

## **CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

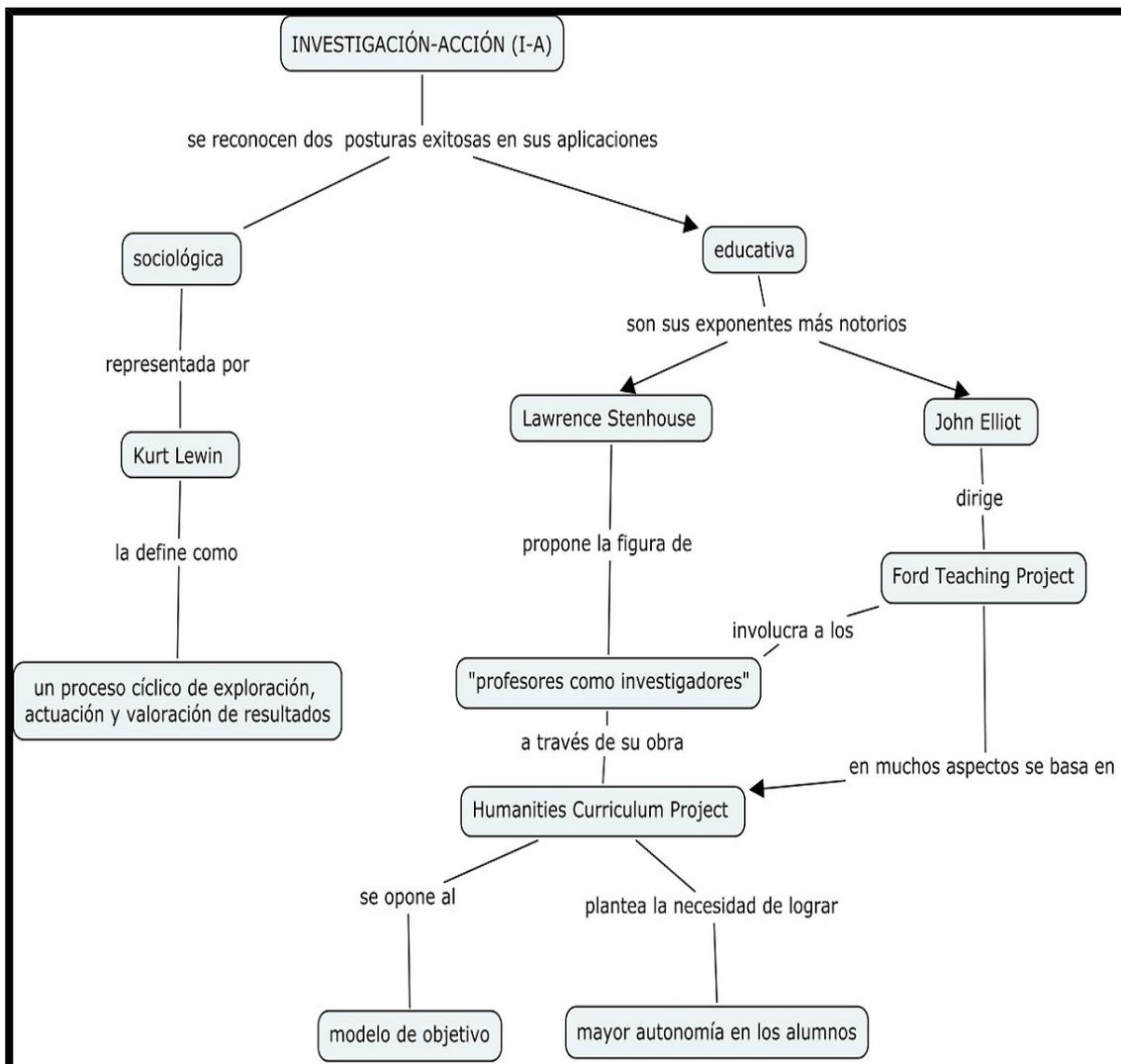
El capítulo 3, describe el trabajo de campo desarrollado en contextos áulicos con una metodología propia de investigación-acción así como los resultados obtenidos.

Dado que es la metodología utilizada en esta tesis, lo primero que vamos a intentar en la primera parte de este capítulo, es presentar los aspectos que consideramos más relevantes en cuanto a la caracterización de la misma y de alguna manera el marco teórico que orientó nuestro proceso de investigación.

### **3.1.- INVESTIGACIÓN - ACCIÓN (I-A)**

La metodología de la I-A representa un proceso por medio del cual los sujetos investigados son co-investigadores, participando muy activamente en el planteamiento del problema a ser investigado (que será algo que les afecta e interesa profundamente), la información que debe obtenerse al respecto (que determina todo el curso de la investigación), los métodos y técnicas a ser utilizados, el análisis e interpretación de los datos, la decisión de qué hacer con los resultados y qué acciones se programarán para su futuro (Booth y Mariño, 1999). La I-A es un trabajo fundamentalmente educativo orientado hacia la acción. Lo educativo en el sentido del aprendizaje que se construye a partir de la investigación de nuestras realidades más cercanas, y con el fin de solucionar un problema, o varios, y reorientar nuestra acción y nuestra vida.

Un esquema de la revisión efectuada acerca de la investigación acción lo presentamos a continuación mediante un mapa conceptual (Cuadro N° 10)



Cuadro N° 10: Algunos aspectos de la I-A (Elaboración propia)

El concepto de investigación-acción adquiere reconocimiento en 1946 en la obra de psicólogo social Kurt Lewin (1890 – 1947) que se desarrolló y aplicó durante numerosos años en una serie de experimentos comunitarios en la Norteamérica de postguerra de la 2º guerra mundial, caracterizados éstos fundamentalmente por dos ideas cruciales como las de decisión de grupo y compromiso con la mejora (Kemmis y McTaggart, 1992).

Lewin consideró la I-A como una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios, los cuales son más efectivos cuando los miembros de los grupos se implican en el proceso de investigación y toman parte de las

decisiones. Es un proceso de peldaños en espiral, cada uno de los cuales se compone de planificación, acción y evaluación del resultado de la acción. Dada la complejidad de las situaciones sociales reales, los planes de acción son flexibles y dúctiles (Suárez Pazos, 2002).

Lawrence Stenhouse (1926-1982) pedagogo británico, se configuró durante la década del 70 como el representante más emblemático de la corriente surgida en torno a la investigación y el desarrollo curricular.

Stenhouse (1998) considera investigación en educación, la realizada dentro del proyecto educativo; la investigación es educativa en el aspecto en que puede relacionarse con la práctica de la educación.

En cuanto a la investigación en la acción, la considera como el *tipo de investigación en el que el acto investigador es un acto sustantivo; es decir, el acto de averiguar tiene que ser acometido con una obligación de beneficiar a otros que no pertenezcan a la comunidad investigadora. Además, en tanto el profesor posee un control pleno y responsable del acto investigador, la responsabilidad del investigador reside en asegurarse que se obtenga un aprendizaje máximo de la actuación del profesor tal como procede, a través de un acto que es al mismo tiempo acto educativo y acto investigador.*

Propone que los profesores deberían ser capaces de comprobar los resultados de la investigación en la acción vigilando su propia práctica, su contexto y sus resultados. La fuerza de la investigación en la acción reside en el hecho de que su utilización no depende de que los profesores acepten sus hipótesis, sino de que las comprueben. En la Investigación Científica, la confirmación de la hipótesis se obtiene mediante la consistencia lógica, la predicción y el control; en cambio en la I-A, la confirmación se

consigue evaluando si las acciones producen las consecuencias programadas en los objetivos de investigación.

**John Elliott** (1930 - ), es un eminente historiador británico, que ha continuado esta línea iniciada por Stenhouse en cuanto a que la I-A se centra en el descubrimiento y resolución de los problemas a los que se enfrenta el profesorado en su práctica.

En el cuadro que sigue a continuación, Cuadro N° 11, presentamos las características de la investigación-acción en la escuela propuestas por Elliot (1994):

<b><i>Características de la investigación-acción en la escuela</i></b>
1.- La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores.
2.- El propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Esta comprensión no impone ninguna respuesta específica sino que indica, de manera más general, el tipo de respuesta adecuada.
3. La investigación-acción adopta una postura teórica según la cual la acción emprendida para cambiar la situación se suspende temporalmente hasta conseguir una comprensión más profunda del problema práctico en cuestión.
4. Al explicar "lo que sucede", la investigación-acción construye un "guión" sobre el hecho en cuestión, relacionándolo con un contexto de contingencias mutuamente interdependientes, o sea, hechos que se agrupan porque la ocurrencia de uno depende de la aparición de los demás. Este "guión" se denomina a veces "estudio de casos". Los estudios de casos proporcionan una teoría de la situación, pero se trata de una teoría naturalista presentada de forma narrativa, en lugar de una teoría formal enunciada de forma proposicional.
5. La investigación-acción interpreta "lo que ocurre" desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director. Los hechos se interpretan como acciones y transacciones humanas, en vez de como procesos naturales sujetos a las leyes de la ciencia natural. Las acciones y transacciones se interpretan en relación con las condiciones que ellas postulan, por ejemplo, como expresiones de: (a) la comprensión que el sujeto tiene de su situación y las creencias que alberga sobre la misma. (b) las intenciones y los objetivos del sujeto; (c) sus elecciones y decisiones; (d) el reconocimiento de determinadas normas, principios y valores para diagnosticar, el establecimiento de objetivos y la selección de cursos de acción. "Lo que ocurre" se hace inteligible al relacionarlo con los significados subjetivos que los participantes les adscriben. He ahí, por qué las entrevistas y la observación participante son importantes herramientas de investigación en un contexto de investigación-acción.
6. Como la investigación-acción considera la situación desde el punto de vista de los participantes, describirá y explicará "lo que sucede" con el mismo lenguaje utilizado por ellos; o sea, con el lenguaje de sentido común que la gente usa para describir y explicar las acciones humanas y las situaciones sociales en la vida diaria. Por eso, los relatos de investigación-acción pueden ser validados en el diálogo con los participantes.
7. Como la investigación-acción contempla los problemas desde el punto de vista de quienes están implicados en ellos, sólo puede ser válida a través del diálogo libre de trabas con ellos. La investigación-acción implica necesariamente a los participantes en la autorreflexión sobre su situación, en cuanto compañeros activos en la investigación. Los relatos de los diálogos con los

participantes acerca de las interpretaciones y explicaciones que surgen de la investigación deben formar parte de cualquier informe de investigación-acción.

8. Como la investigación-acción incluye el diálogo libre de trabas entre el "investigador" y los participantes, debe haber un flujo libre de información entre ellos.

Los participantes deben tener libre acceso a los datos del investigador, a sus interpretaciones, relatos, etc., y "el investigador" debe tener libre acceso a "lo que sucede" y a las interpretaciones y relatos que se hagan sobre ello. Por eso la investigación-acción no puede llevarse a cabo adecuadamente si falta la confianza basada en la fidelidad a un marco ético, mutuamente aceptado, que rija la recogida, el uso y la comunicación de los datos.

Cuadro N° 11: Algunas características de la I-A en la escuela (Fuente: La investigación-acción en educación Elliot, John, 1994)

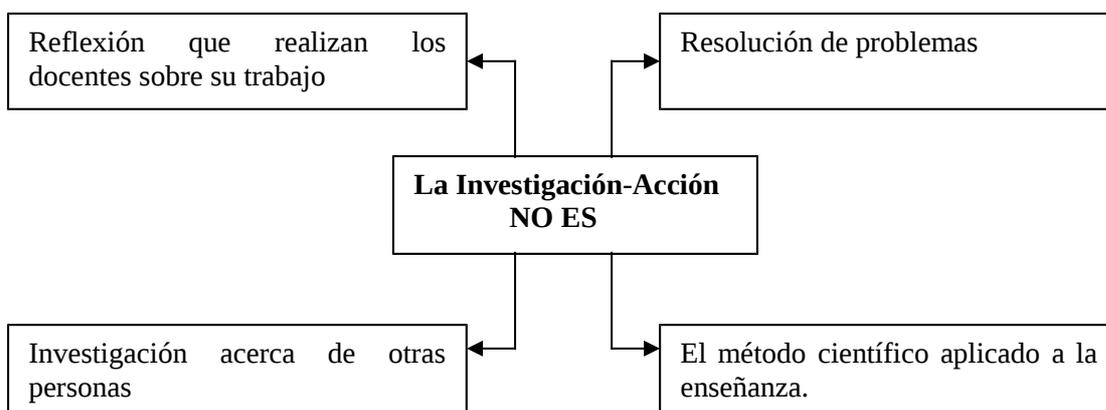
Otros autores relevantes en esta temática como Stephen Kemmis y Robin McTaggart (1992) definen la investigación-acción como *“una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida por participantes en situaciones sociales con objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como su comprensión de esas prácticas y de las situaciones en que éstas tienen lugar”*.

Estos autores han descrito con detalle los puntos clave de la I-A. A continuación se menciona una síntesis de los mismos:

- Propone mejorar la educación mediante su cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios.
- Es participativa. Las personas trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas.
- La investigación sigue una espiral introspectiva: una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.
- Es colaborativa, se realiza en grupo integrado por los responsables de la acción, además de las personas implicadas y afectadas por las prácticas que se toman en consideración.
- Crea comunidades autocríticas de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación.

- Es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis (acción críticamente informada y comprometida).
- Induce a las personas a teorizar acerca de sus prácticas.
- Somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones.
- Implica registrar con la máxima precisión lo que ocurre, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre.
- Exige mantener un diario personal en el que se registran progresos y reflexiones.
- Es un proceso político porque implica cambios que afectan a las personas.
- Realiza análisis críticos de las situaciones (clases, escuelas, sistemas).
- Procede progresivamente para el logro de cambios más amplios.
- Empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura.
- La inician pequeños grupos de colaboradores, expandiéndose gradualmente a un número mayor de personas.
- Crea registros de mejoras en las actividades y prácticas, en el lenguaje y el discurso y en el dominio de la I-A.
- Permite dar una justificación razonada de la labor educativa a través de una argumentación desarrollada, comprobada y examinada críticamente.

Es interesante resaltar lo que manifiestan estos autores respecto a lo que no es la investigación acción:



### **3.2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO**

La lectura e interpretación acerca de la investigación – acción, proveniente de los diferentes autores representativos de esta metodología, me permitió en particular adquirir un marco teórico inicial y fundamental para considerar que la misma es la apropiada como procedimiento de investigación en el marco de esta tesis, al permitirme participar en el desarrollo profesional del docente de aula e intentar el logro de una mejora de la práctica docente en forma colaborativa.

Este trabajo de investigación se organizó en las etapas siguientes:

Primera Etapa: etapa de investigación, donde determinamos el problema y buscamos la solución.

Segunda Etapa: etapa de intervención, sobre todo para definir las diferentes estrategias de intervención co-educativa.

Tercera Etapa: etapa de aplicación, en la que se llevó a cabo la aplicación de la propuesta investigativa en los diferentes contextos áulicos

Cuarta Etapa: etapa de evaluación de las diferentes acciones realizadas.

**A continuación, desarrollamos cada una de estas etapas.**

#### **3.2.1.- PRIMERA ETAPA: INVESTIGACIÓN**

Durante los últimos años hemos detectado en nuestra jurisdicción la existencia de situaciones problematizadoras en las clases de Química correspondientes a Educación Polimodal relacionadas fundamentalmente con la falta de motivación de los estudiantes para participar con cierto entusiasmo del desarrollo de los temas inherentes a esta disciplina. Esta situación era manifestada en forma recurrente por los docentes de Química, en cuanta reunión coincidíamos como ser Seminarios/Cursos/Jornadas de Capacitación locales y regionales organizados por la Universidad Nacional de Salta, reuniones no formales entre los socios de ADEQRA<sup>10</sup> Filial Salta, etc. Vislumbrábamos

---

<sup>10</sup> Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina

dos situaciones, una la pérdida de espacio de la Química en este nivel educativo y, otra más significativa que preocupa al docente y trasciende la política educativa del momento, se refiere a que en las modalidades institucionales en las que estaba presente la asignatura Química, el desarrollo curricular de la misma no se llevaba a cabo en forma satisfactoria dado los bajos resultados que por lo general tiene los estudiantes en las instancias de calificación y acreditación de saberes propios de esta asignatura.

El docente de Química, en vistas a la ineficiencia de los modelos de enseñanza y del desinterés que revelan los estudiantes, considera fundamental la innovación en su práctica docente: una alternativa la constituye el enfoque CTS para lograr una educación en ciencia y tecnología socialmente contextualizada para que los alumnos puedan participar con criterio propio de la búsqueda de soluciones a los problemas a los que se enfrenta la sociedad actual, garantizando su accionar en el futuro con las capacidades adquiridas.

Ante esta situación, planteamos como problema de investigación lo siguiente:

***La aplicación concreta en el aula del enfoque CTS como una innovación en el desarrollo de ciertos ejes temáticos, ¿favorecerá el aprendizaje de la Química, reflejándose en optimizar el interés y el rendimiento de los alumnos?***

Respecto a las hipótesis de trabajo, consideramos las siguientes:

- El estudiante no se siente motivado a aprender Química si se utilizan las metodologías tradicionales de enseñanza.
- La aplicación de estrategias didácticas innovadoras y contextualizadas en las que los estudiantes participan activamente y con notable protagonismo, incrementa el involucramiento de los mismos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de una ciencia experimental como la Química.

Asumido el problema fundamental y más cercano al accionar docente, propusimos la innovación en su práctica docente a través de una metodología de investigación – acción e implementando el enfoque CTS, en el desarrollo de un eje fundamental de la Química como lo es Tabla periódica de los elementos químicos, considerando en el interior del aula los contenidos de enseñanza en sus tres aspectos y en permanente interacción: conceptuales, procedimentales y actitudinales, enfocados éstos con una mirada más integradora y socialmente contextualizada.

Si bien en esta instancia de identificación y re-conocimiento profundo del problema detectado para su tratamiento inmediato, eran muchos los docentes que manifestaron acuerdo en la búsqueda de soluciones, al avanzar en la organización de la implementación de la estrategia didáctica, por diversas razones (perfil docente, tiempos estipulados en el proyecto áulico, desánimo profesional, etc.) no hubo el involucramiento necesario y efectivo. Sin entrar en el detalle de estas razones, lo interesante es la alta receptividad del otro grupo de profesores, interesados en optimizar su práctica docente.

Conformado el grupo de investigación, organizamos una jornada de reflexión y organización sobre todo para unificar saberes acerca de la metodología de investigación acción, del enfoque CTS y aspectos conceptuales de Tabla periódica de los elementos. Además acordamos en otros encuentros, las diferentes etapas a implementar en esta propuesta sobre todo en cuanto al alcance y profundización de la temática, los tiempos de aplicación, recursos didácticos a utilizar y la definición de roles y funciones de los integrantes de este grupo de investigación, es decir, de los docentes de los cursos y del investigador externo (en este caso, yo).

Antes de llevar a la práctica esta propuesta, consideramos necesario definir y concertar nuestros objetivos de trabajo.

### **3.2.1.1.- Objetivos**

Son objetivos de este trabajo de investigación, los siguientes:

Objetivo General:

Implementar una propuesta didáctica basada en investigación-acción para favorecer el entusiasmo e interés de los estudiantes en el aprendizaje de la Química.

Objetivos específicos:

1.- Colaborar con el docente de Química interesado en mejorar la calidad de su enseñanza mediante la inclusión del enfoque CTS en el desarrollo de un eje fundamental de la asignatura, Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

2.- Diseñar y aplicar actividades de enseñanza a través de determinadas estrategias y recursos didácticos como videos y programas radiales educativos, evidenciando en éstas principalmente su función motivadora y formativa en relación a los intereses de los estudiantes.

3.- Generar en contexto áulico espacios colaborativos para promover procesos de producción y comunicación en el ámbito de la asignatura Química, en relación con aspectos de la vida cotidiana.

4.- Acompañar al docente en su configuración y desempeño como investigador permanente de su propia práctica, enmarcando la misma desde la presencia e importancia de la Química con las reformas educativas.

### **3.2.2.- SEGUNDA ETAPA: INTERVENCIÓN.**

A partir de las conclusiones de la etapa anterior diseñamos, planificamos, experimentamos y evaluamos las diferentes estrategias de intervención co-educativa para el desarrollo del tema Tabla periódica de los elementos químicos.

En esta instancia, pusimos a consideración de los docentes de aula, los diferentes recursos que utilizaríamos para que la selección de los mismos se configuren como

decisiones grupales, lo cual nos indica el grado de involucramiento y compromiso que van asumiendo los docentes en esta experiencia.

Los recursos presentados, analizados críticamente y consensuados los podemos organizar en dos grupos:

a.- Los materiales con los que trabajaríamos en el aula para el desarrollo del tema: un video didáctico, dos programas radiales y un trabajo práctico de actividades.

b.- Los instrumentos/acciones que se utilizarían para recolección de datos para esta investigación corresponden principalmente a: observación participante, cuestionarios, grabaciones magnetofónicas, entrevistas a docentes y alumnos, fotografías, encuestas escritas, producciones estudiantiles, diarios de docentes.

Cabe mencionar que para estructurar los modelos de las entrevistas y las encuestas fue necesario realizar las pruebas piloto correspondientes, por lo cual logramos retroalimentación pertinente que nos permitió hacer los ajustes necesarios para el diseño de las versiones definitivas de ambas.

### **3.2.2.1.- Materiales de trabajo para el desarrollo de la temática**

Los recursos didácticos<sup>11</sup> que utilizamos fueron elaborados oportunamente con explícita intencionalidad didáctica, lo cual pretende constituirse como una innovación para las actividades sugeridas a los estudiantes. Estos recursos se citan a continuación acompañados de una breve descripción de los mismos.

#### **❖ Video N° 1: Tabla Periódica de los Elementos Químicos<sup>12</sup>**

---

<sup>11</sup> Materiales didácticos elaborado en el marco del Proyecto de Articulación “Las TICs y los MCS como estrategia académica de articulación entre docentes y comunidad escolar de Enseñanza Media/Polimodal en Salta” (Dirección: Verónica Javi, Res. SPU N° 422/04 y Res. CS U.N.Sa. N° 309/05).

<sup>12</sup> Video educativo “Tabla periódica de los elementos químicos”. ISBN – 13: 978-987-9381-65-6. Autores: Ma. Alejandra Carrizo, Ana E. Varillas, Mónica Farfán Torres, Mariela Finetti. U.N.Sa. Dirección: V. Javi

Presentación de los elementos químicos más representativos de la Tabla periódica.  
Organización de la tabla periódica de los elementos de acuerdo a sus propiedades.  
Presencia de los elementos en la naturaleza y el uso de los mismos en la sociedad.

❖ **Programa Radial N° 1: Aprendamos la Tabla Periódica**<sup>13</sup>

Propuesta de estrategias didácticas divertidas para aprender sobre la tabla periódica, entre ellas el juego de roles.

Los personajes se identifican con un elemento de la Tabla periódica y escriben una historia con distintas variantes. En su mensaje los elementos se describen, se comparan, cuentan su historia, sus propiedades y su impacto sobre la sociedad y el medio ambiente.

❖ **Programa Radial N° 2: Como es la Familia Atómica**<sup>14</sup>

Relato del argumento de una obra de teatro, como disparador para profundizar el tema de Tabla periódica. También sería adecuado para iniciar la temática del título, como una manera de animar el aprendizaje de estructura atómica.

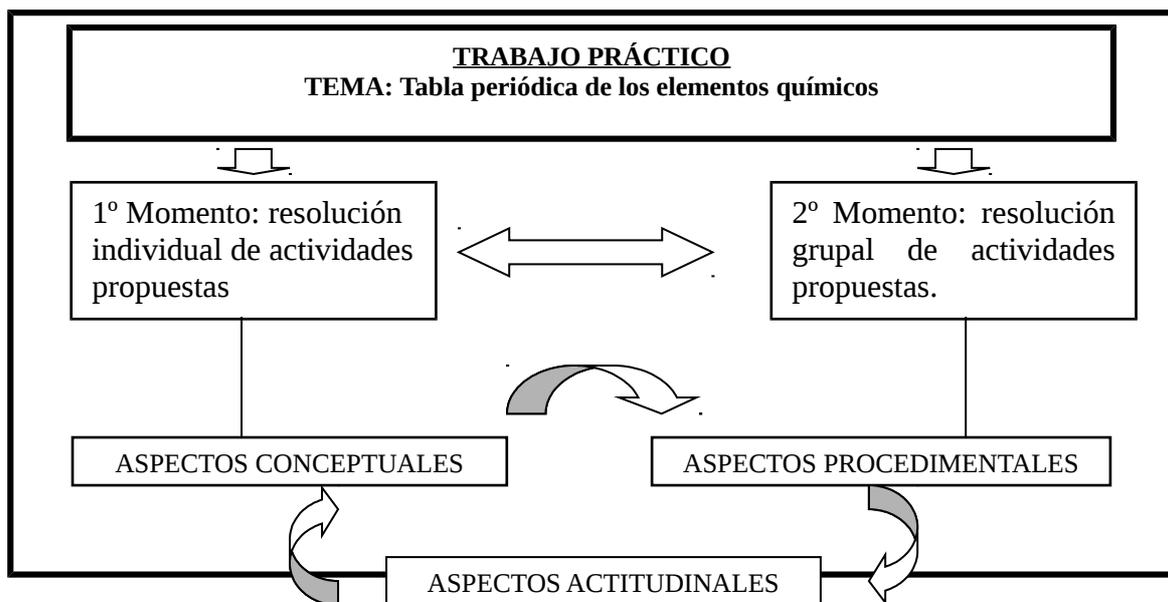
(en ANEXO III, se adjunta una sinopsis del video y los guiones de los programas radiales)

En cuanto al **trabajo práctico de actividades**, nos planteamos como objetivo de éste incorporar en la estructura cognitiva del estudiante la información básica y complementaria sobre la tabla periódica de los elementos químicos a través de un video educativo y de programas radiales. Consiste primordialmente de dos momentos donde los estudiantes ponen de manifiesto la adquisición individual de contenidos conceptuales esenciales, así como el potencial creativo del grupo, en relación con las áreas de salud y ambiente. En el Cuadro N° 12, se presenta un esquema del mismo.

---

<sup>13</sup> Autores: Varillas, A.E.; Farfán Torres, M.; Carrizo, M.A.; Finetti, M. U.N.Sa. Dirección: V. Javi

<sup>14</sup> Autores: Farfán Torres, M.; Carrizo, M.A.; Varillas, A.E.; Finetti, M. U.N.Sa. Dirección: V. Javi



Cuadro N° 12: Esquema del Trabajo práctico de actividades

### 3.2.3.- TERCERA ETAPA: APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES CONTEXTOS ÁULICOS

Este proyecto de investigación acción lo llevamos a cabo en forma conjunta con 4 (cuatro) profesores de Química, dos de ellos egresados universitarios y dos de Institutos de formación docente, que ejercen actividad docente en Educación Media/Polimodal/Secundaria correspondientes a diferentes instituciones educativas de la provincia de Salta, tanto de gestión estatal como de privada. Como características generales del desarrollo profesional de estos docentes podemos citar su marcada predisposición a la innovación y al trabajo colaborativo con otros colegas, manifestando consensuadamente su intención de mantener una actitud investigadora en el aula como una manera de aprender en forma conjunta con sus estudiantes.

Para la aplicación de esta propuesta de investigación en las clases de Química, seleccionamos con estos docentes que ejercen sus funciones en múltiples instituciones, sólo cuatro de ellas, de ubicación geográfica céntrica y periférica de la Provincia de Salta, Departamento Capital. A su vez, manifestaron su compromiso de representar cada

institución, es decir, cada uno de ellos, aplicaría esta propuesta en el interior de su/s curso/s en los que desempeña su rol docente, previa autorización de las autoridades correspondientes.

Con el fin de garantizar la confidencialidad de los datos, las instituciones educativas en la que nos insertamos así como los docentes con los que conformamos nuestro equipo de investigación, serán identificados mediante números y letras, respectivamente y básicamente caracterizados a continuación:

- Institución Educativa N° 1

Colegio céntrico de gestión estatal. Patrimonio de nuestra provincia ya que fue fundado el 9 de diciembre de 1864. Se imparte Educación Media/Polimodal/Secundaria a través de cuatro turnos: mañana, tarde, vespertino y nocturno. Posee una importante población estudiantil, del orden de 1749, según datos aportados por fuentes estadísticas de la provincia<sup>15</sup>. El personal directivo está integrado por 1 (una) directora y 3 (tres) Vice-directoras correspondientes estas últimas a los turnos mañana, tarde y vespertino-nocturno, respectivamente. El N° de docentes que dictan clases de Química en la institución son 11 (once).

Miembro de esta institución e integrante de nuestra propuesta investigativa: la profesora A, egresada universitaria del Profesorado, con experiencia profesional docente aproximada de 20 años

- Institución Educativa N° 2

Escuela periférica de gestión privada cuota cero. Inaugurada en 1980 solamente con nivel inicial y EGB 1 y 2. Actualmente ofrece los niveles educativos primario y secundario, con una sola división en este último.

---

<sup>15</sup> Anuario Estadístico 2010. Ministerio de Educación de Salta. Argentina

La población estudiantil es del orden de 672, según datos aportados por fuentes estadísticas de la provincia. El N° de docentes que dictan clases de Química en la institución es 1 (uno).

Miembro de esta institución e integrante de nuestra propuesta investigativa: la profesora B, egresada de un Instituto Superior no universitario, con experiencia profesional docente aproximada de 6 años

- Institución Educativa N° 3

Escuela periférica de gestión estatal. Inicia sus actividades en el año 1997. Actualmente se imparte Educación Secundaria en el turno mañana, con una sola división en este último. La población estudiantil es del orden aproximado de 280. El N° de docentes que dictan clases de Química en la institución es de 3 (tres).

Miembro de esta institución e integrante de nuestra propuesta investigativa: la profesora C, egresada de un Instituto Superior no universitario, con experiencia profesional docente aproximada de 17 años

- Institución Educativa N° 4

Institución educativa céntrica de gestión privada. Inicia sus actividades en el año 1824, fecha de fundación del Colegio. La población estudiantil ronda los 1749 alumnos, según Anuario Estadístico 2010 (Ministerio de Educación de Salta). Dispone de niveles educativos diversos, desde nivel inicial hasta nivel superior no universitario. El N° de docentes que dictan clases de Química en la institución, en este nivel son 2 (dos).

Miembro de esta institución e integrante de nuestra propuesta investigativa: El profesor D, egresado universitario de Profesorado, con experiencia profesional docente aproximada de 20 años.

De estos cuatro docentes que comprometieron inicialmente su participación en esta propuesta de investigación, uno de ellos desistió de continuar con la aplicación del

cronograma propuesto por no disponer del tiempo requerido para trabajar este tema y con esta estrategia didáctica que extiende el tiempo más allá de lo que normalmente se le destina rutinariamente. De todas maneras, este docente en conjunto con sus estudiantes de un curso, colaboraron generosamente con el llenado de las encuestas y la resolución parcial del Trabajo Práctico, lo cual consideramos como experiencia piloto dado que la información recabada con este grupo la pudimos tomar de base, fundamentalmente para reajustar las consignas de trabajo a fin de definir las con claridad y sencillez, factor fundamental para asegurar la comunicabilidad.

La puesta en práctica de esta investigación, se llevó a cabo en los periodos lectivos 2009, 2010 y 2011, con alumnos de los turnos mañana, tarde y nocturno, todos ellos pertenecientes a la modalidad de Ciencias Naturales, única opción de este nivel educativo con cierta presencia de la disciplina Química en su caja curricular, Química I en 1º Año y Química II en 2º Año.

Por otro lado, si bien las características institucionales son levemente diferentes (localización geográfica, turnos), los miembros del grupo consideramos como muestra de esta investigación, un total de 344 (trescientos cuarenta y cuatro) estudiantes, alumnos de los tres docentes (A, B y C) provenientes de las tres primeras instituciones mencionadas (1, 2 y 3). Los criterios consensuados y aplicados para esta decisión correspondieron a que son estudiantes que cursan el mismo año (1º Año de Educación Polimodal), la misma modalidad y las respuestas y producciones fueron muy similares, sin diferencias significativas entre ellas. En líneas generales, la secuencia abordada en los periodos lectivos, para el desarrollo del tema tabla periódica de los elementos químicos, fue la siguiente:

1° Etapa: un módulo de 80 minutos

Presentación de los aspectos generales de la temática, destacando la diferencia existente entre los tres niveles representacionales de la Química (macroscópico, submicroscópico y simbólico).

Rol destacado: el del docente del aula



2° Etapa: dos módulos de 80 minutos cada uno

Incorporación de recursos didácticos en los cuales se presentan los elementos químicos más representativos de la tabla periódica, sus propiedades y las aplicaciones de los mismos en diferentes ámbitos de la vida diaria, así también como narraciones de situaciones en donde los elementos se describen en sus diferentes aspectos y en particular, el impacto que producen sobre la sociedad y el medio ambiente. Estos recursos didácticos se citan a continuación:

- 1.- Video educativo “La tabla periódica de los elementos químicos”.
- 2.- Audio de dos programas radiales: - Programa Radial N° 1: Aprendamos la Tabla Periódica  
- Programa Radial N° 2: ¿Cómo es la Familia Atómica?



3° Etapa: dos módulos de 80 minutos, c/u + tiempo extraclase

Resolución de Trabajo Práctico. Búsqueda y selección de información a partir de diferentes fuentes (Internet, diarios, revistas de divulgación científica, libros de textos nuevos y antiguos, enciclopedias).

Elaboración del recurso para difundir sus trabajos y compartir lo aprendido a toda la comunidad educativa.

Rol destacado: el de los estudiantes



Jornada de exposición del material elaborado por los alumnos

Como CIERRE

Jornada de capacitación con docentes de Química de la institución A para diversificar la metodología en otros cursos tanto de esta institución como de otras.

En la primera etapa, en contexto áulico, se retomó la temática Tabla periódica de los elementos químicos presentada en el nivel educativo anterior. Además de los conceptos básicos considerados con los estudiantes (origen e importancia de la tabla periódica, organización de la misma, regularidad de las propiedades y características generales de algunos elementos químicos), fue necesario insistir en la importancia de diferenciar los niveles representacionales de la Química para evitar concepciones erróneas muy comunes de manifestarse, tanto en la concepción de átomos, sustancias y elementos como en las propiedades relacionadas con estos tópicos.

En el proceso de interpretación del concepto elemento químico, se han detectado dificultades en los estudiantes para diferenciar entre elementos, átomos, sustancias y mezclas (Linares, 2004); además, en general, no operan en forma simultánea los niveles de representaciones mentales, macroscópico, submicroscópico y simbólico, manifestando la tendencia a interpretar el mundo submicroscópico en términos de sus visiones macroscópicas. (Johnstone, 1993; Furió y Domínguez, 2007). Por mencionar un ejemplo, surge la confusión entre los materiales (gas hidrógeno, barras de azufre, pailas de cobre) pertenecientes al nivel macroscópico de la Química y los elementos químicos (Hidrógeno, Azufre, Cobre), como constructos teóricos pertenecientes a los otros dos niveles (Carrizo y otros, 2010). En el transcurso de las intervenciones propias del desarrollo de las clases en el aula, consideramos pertinente recurrir a argumentaciones de autores como Chamizo, J.A. (1996) en referencia a la distinción entre las propiedades macroscópicas de las sustancias que nos rodean y las de los átomos de que están constituidas. *Así aunque el azufre sea amarillo, los átomos de azufre no lo son; si el naftaleno huele, los átomos que lo constituyen no; si la cera de una vela es blanda, los átomos que la constituyen son duros, tan duros como los del hierro; si el cobre es maleable y conduce la electricidad, los átomos de cobre aislados*

*no lo hacen. Las propiedades de las sustancias que nos rodean no son básicamente las propiedades de los átomos, sino de la manera en que estos átomos se han enlazado. Se requiere entender la forma en que se unen los átomos para poder llegar a comprender propiedades de la materia como el color, el olor, la dureza, la conductividad eléctrica, etc.*

En la etapa siguiente, incorporamos como recursos didácticos, videos y programas radiales, asumidos por los estudiantes como disparador de una diversidad de propuestas como resultado de un trabajo colaborativo.

Con el material trabajado hasta el momento, marco teórico acompañado con los recursos didácticos, los estudiantes abordaron la resolución del Trabajo Práctico presentado para orientar las producciones de los mismos.

Considerando los objetivos del trabajo práctico, la primera actividad la realizaron en forma individual lo que nos permitió conocer la incorporación de aspectos conceptuales del tema.

La segunda actividad, grupal, permitió seleccionar el elemento químico que les resultaba de mayor interés para profundizar en su estudio, elección realizada en función del contacto con algunos de ellos en su vida cotidiana. Justamente, por ese contacto, muchos de ellos, sacaron una serie de fotografías de la realidad que los circunda, en la cual quedó plasmada la imagen de aquellos materiales constituidos mayoritariamente por un determinado “elemento químico”. Cuando no era posible la fotografía, plasmaron su percepción a través de otros medios como narraciones, dibujos, etc. lo cual les permitió otras producciones para difundir y compartir con la comunidad educativa a través de una Jornada de exposición realizada en la institución educativa.

### **3.2.4.- CUARTA ETAPA: ETAPA DE EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES REALIZADAS**

A fin de favorecer la continuidad, el seguimiento y la orientación en el trabajo de los alumnos para el normal desarrollo de la unidad didáctica, implementamos un trabajo práctico (adjunto en ANEXO IV) en el que planteamos diferentes tipos de contenidos, lo cual nos permitió ir más allá de la mera aplicación de material didáctico con la correspondiente resolución de actividades, dado que a partir de este instrumento se ha despertado en el grupo de estudiantes el potencial creativo de los mismos, evidenciado a través de las múltiples producciones elaboradas por ellos para ser utilizados como medio de transmisión de saberes y poder compartirlo con sus pares.

En este práctico se han propuesto actividades que nos permitieron evaluar no solo los conocimientos adquiridos sino también lo que los alumnos realizan con ellos. En este proceso evaluativo se distinguieron fundamentalmente dos (2) momentos:

#### **3.2.4.1.- 1<sup>er</sup> Momento**

El propósito que nos planteamos fue determinar la adquisición de habilidades cognitivas referidas a la tabla periódica de los elementos, a través de una evaluación escrita e individual, sobre las siguientes cuestiones:

- 1.- Relación propuesta por Dimitri Mendeleiev para el ordenamiento de los elementos químicos en la tabla periódica.
- 2.- Esquema de clasificación de los elementos en la tabla periódica.
- 3.- Concepto e importancia de la electronegatividad como una de las propiedades periódicas que hace referencia el video.
- 4.- Identificación e importancia de otras propiedades periódicas presentes en la tabla.
- 5.- Importancia en la vida diaria de tres elementos químicos: Mercurio, Iodo y Cinc.

Los criterios de evaluación que consideramos en los tres periodos lectivos, se refieren fundamentalmente a:

- Relacionar la información proveniente de diferentes fuentes con el objeto de fundamentar la toma de decisiones ante las diversas situaciones planteadas.
- Valorar la importancia de los elementos químicos en diversos aspectos de la vida cotidiana actual
- Predecir o comparar en forma razonada algunas propiedades periódicas de la tabla.
- Diferenciar los diversos modos de clasificación de los elementos en la tabla periódica.

Respecto a la escala de calificación, a lo largo de los tres años de implementación, por los resultados alcanzados por los estudiantes, consideramos necesario la modificación de la misma. En el 1º año, ameritaban solo dos posiciones: Aprobado (A) y Reprobado (R). En el segundo año, varios de los trabajos no se ajustaban en una calificación de Reprobado, de allí que luego de un análisis y reflexión crítica conjunta, incorporamos la figura de aprobado pero con tarea complementaria a realizar en forma inmediata y a entregar en el encuentro próximo, figura de calificación reconocida por un A(-). En el tercer año, ninguna evaluación obtuvo como resultado el Reprobado (Ver Cuadro N° 13). Cabe aclarar que los criterios de evaluación los mantuvimos constantes.

EVALUACIÓN CUALITATIVA	
AÑOS	ESCALA DE CALIFICACIÓN APLICADA
2009	A (Aprobado) R (Reprobado)
2010	A (Aprobado) A (-) (Aprobado con tarea complementaria a realizar) R (Reprobado)
2011	A (Aprobado) A (-) (Aprobado con tarea complementaria a realizar)

Cuadro N° 13: Escala de calificación implementada en la evaluación cualitativa en el transcurso de la investigación

Por otro lado y visto las características de los resultados alcanzados por los alumnos integrantes de la muestra, informaremos éstos en tres grandes grupos, correspondientes cada uno de ellos con los años de aplicación de esta propuesta metodológica. En los Gráficos N° I, II y III se visualizan resultados de esta instancia evaluativa.



Gráfico N° I: Resultados de la evaluación sumativa – año 2009



Gráfico N° II: Resultados de la evaluación sumativa – año 2010

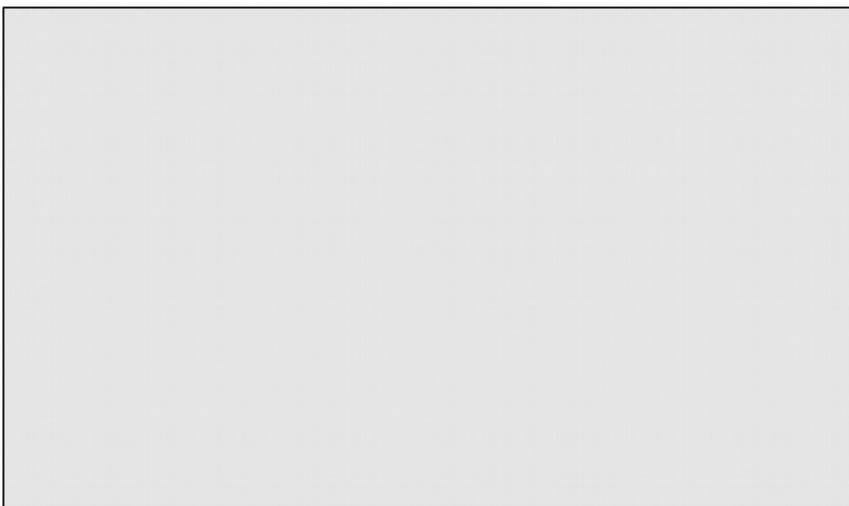


Gráfico N° III: Resultados de la evaluación sumativa – año 2011

Los resultados presentados en los diferentes gráficos nos muestran que se produjo un aprendizaje satisfactorio en los aspectos más significativos de la tabla periódica (74%, 75% y 79% de estudiantes aprobados en los periodos lectivos 2009, 2010 y 2011, respectivamente).

La incorporación en un tramo inicial de la perspectiva histórica, adquirió características motivadoras para los estudiantes ya que en sus respuestas sobre el gran aporte de Mendeleiev a la tabla periódica actual, evidenciaron la percepción adquirida sobre la evolución y construcción del conocimiento a través del tiempo en este tema en particular.

Manifestaron especial atención al planteo de la importancia en la vida diaria de tres elementos químicos (mercurio, yodo y cinc). Es de destacar sobre todo el interés que despertó uno de estos elementos, el yodo, lo cual provocó la necesidad de ampliar la información al respecto e intercambiar opiniones a partir de los conocimientos previos que poseían, vinculando la consecuencia de la ingesta insuficiente en la dieta con la enfermedad que provoca, el bocio endémico, característico de nuestra región geográfica así como la prevención y control de este problema de salud.

¿Qué inconvenientes percibimos? En el 1º año de aplicación de esta propuesta metodológica, notamos la confusión de los estudiantes en cuanto a una cuestión muy sencilla como lo es la clasificación de los elementos en la tabla periódica. En esa oportunidad, se referían a este punto de dos modos diferentes: uno como grupos y periodos (46%) y otro como metales, no metales y gases raros (el 54%). En el primer caso además, confunden columnas y filas para identificar grupos y periodos respectivamente. Muy pocos alumnos realizan un esquema de organización de los elementos.

Pudimos apreciar la dificultad que tenían para expresar en forma sencilla y concreta algunas situaciones relatadas en el video; no escuchan bien el audio y escriben términos tal como lo escuchan, por ejemplo al reconocer el cinc en algunos materiales, en vez de clavos galvanizados escriben clavos carbonizados y no cuestionan la expresión, demostrando una actitud muy pasiva en cuanto a las oportunidades de aprender a aprender y dar lugar a situaciones que contribuyan a la construcción de nuevos conocimientos (Novak y Gowin, 1988).

No fue sencillo para el estudiante comprender todas las propiedades que se muestran en el video, tales como la de radio atómico. Algunos estudiantes la definen como la distancia que existe entre el centro del átomo y la “corteza” haciendo referencia a modelos ya superados del átomo y a una noción intuitiva del término. De todos modos, pudimos detectar que de las propiedades analizadas, radio atómico, radio iónico y electronegatividad, ésta última fue la más “amigable” para su conceptualización. Consideramos esto muy positivo dado que esta propiedad es determinante para desarrollar la temática que continúa en el programa de estudios: uniones químicas.

Creemos que algunos de estos aspectos emergentes ameritaban un análisis crítico de las situaciones que lo provocaban por lo que con el grupo de docentes acordamos un espacio donde llevamos a cabo las siguientes acciones:

- Revisión general de las respuestas de los alumnos, tanto las correctas como las incorrectas.
- Reflexión conjunta de las situaciones inconvenientes que se les presentaron a los estudiantes.
- Definición de un plan de acción para la superación de los obstáculos que se estaban presentando en el aula. De esta manera, se desprendió en forma colaborativa un plan de mejora reformulando la estrategia aplicada en el pasaje del video, consistente básicamente en:
  - Detenimiento del video en puntos estratégicos del mismo para repetir la parte conflictiva, explicar con mayor detalle la sección, proyectar nuevamente el tramo correspondiente del video para finalmente mediante el diálogo con los estudiantes, afirmar los conceptos implicados.

En los ciclos posteriores de esta investigación acción adquirimos mayor seguridad con los cambios implementados por la posibilidad que nos da la metodología de permitirnos aprender por experiencia propia (Kemmis y McTaggart, 1992). En el segundo y tercer año de aplicación de esta propuesta, observamos menor presencia de las situaciones planteadas. Intuimos que se debe en parte al plan de mejora implementado en estos tramos de la investigación lo que produjo mejores resultados en la adquisición de estos contenidos, a tal punto que fue necesario una incorporación en la escala de calificación, ya que los resultados de algunos trabajos ameritaron un aprobado negativo [A(-)], en lugar de un reprobado (R).

### 3.2.4.2.- 2<sup>do</sup> Momento

En esta segunda instancia, los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar un aprendizaje en contexto a través de dos actividades al identificar la presencia de algunos elementos químicos, como componentes mayoritarios en determinados materiales de uso habitual, en diferentes lugares y situaciones de sus vidas cotidianas. La propuesta de estas actividades hacía referencia a organizarse en grupos de trabajo y realizar, según prefieran los estudiantes, las actividades 1 o 2 que se detallan a continuación con los resultados alcanzados.

#### 3.2.4.2.1.- Actividad N° 1

- Respecto a la Actividad N° 1, la consigna de trabajo fue la siguiente:

*¡Miren a su alrededor! En la casa, en el trabajo, mientras caminan hacia un lugar determinado. Si prestan atención, identificarán en artículos de uso diario la presencia de elementos químicos. Informen por lo menos uno de ellos y presenten una ficha del mismo. En ella, colocarán una fotografía del material constituido por el elemento químico descubierto, indicando además símbolo químico, la clasificación del mismo y su estado de agregación a temperatura ambiente.*

*Agreguen también el efecto del mismo en nuestra salud y/o en el medio ambiente.*

Con el ambiente de trabajo e interés generado por la labor previa llevado a cabo con el apoyo del video, esta actividad fue prevista como un posible disparador para mantener y/o reforzar cierto nivel de motivación de tal manera que los estudiantes seleccionen al menos un elemento químico de interés e inicien un proceso investigativo sobre el mismo focalizando la atención sobre todo en la incidencia del mismo en salud y/o en el medio ambiente.

Los estudiantes iniciaron su proceso de elaboración con el diseño y armado de fichas que, en general, fueron realizadas en papel o cartulina, con una síntesis manuscrita de los aspectos más significativos de determinado elemento químico, extraídos estos de diversas fuentes, tanto bibliográficas como no bibliográficas (libros, revistas, diarios,

Internet, entrevistas, etc.). Además, incorporaron imágenes, dibujos o fotos de materiales representativos del elemento químico correspondiente. En la Figura N° I, presentamos una de ellas.

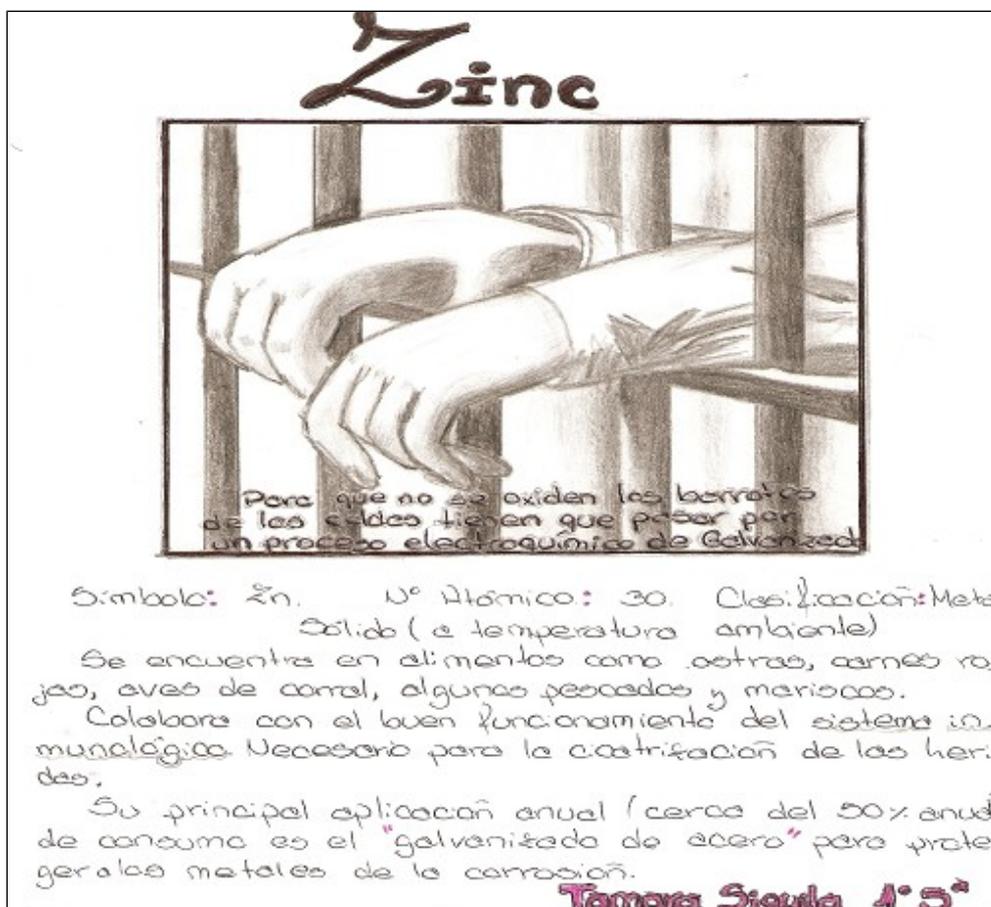


Figura N° I: Ficha elaborada por un alumno

Para la toma de fotos se han puesto de manifiesto una serie de situaciones que relatadas por los alumnos provocaron en el grupo de investigación nuevas instancias de reflexión y acción. A continuación citaremos dos hechos puntuales que tuvimos que abordar en el aula:

Situación 1: a un grupo de alumnas les interesó trabajar con el elemento Helio. Como imagen representativa de la presencia del elemento en un material determinado, pensaron en un globo inflado con helio que por su baja densidad respecto a la del aire, flota en el mismo. Como no estaban en condiciones económicas de adquirirlos,

representaron la situación con globos comunes, los fijaron con cinta transparente en el techo de la vivienda y fotografiaron. Los padres acompañaron los pormenores de la situación a tal punto que en la exposición estuvieron presentes para ver la presentación del trabajo de sus respectivas hijas.

Situación 2: a un grupo de tres alumnos les interesó trabajar con el platino. Como en la casa no tenían material con ese elemento pero conocían sus características y usos más comunes, recorrieron joyerías para ver de cerca el material. Por supuesto, aunque los alumnos explicaron el motivo, les negaron rotundamente “mirar” de cerca el material. No conforme con ello, estos alumnos, a pesar de los múltiples inconvenientes que se les presentaron, sólo pudieron fotografiar, desde afuera de uno de estos comercios, una de las piezas con platino, que por suerte, estaba expuesta en la vidriera. Percibieron fugazmente cierta discriminación ya que sienten que parte de la sociedad se basa en la imagen de la persona para dar respuesta a cuestiones diversas.

Estos relatos son claros ejemplos de la oportunidad que tiene las familias en particular y la comunidad en general de colaborar con el aprendizaje de los estudiantes, desde el lugar de cada uno, sin requerimientos de ningún tipo de formación especial, sólo colaborar positivamente en la autoestima y el desarrollo intelectual y social de los estudiantes, aspectos que serán determinantes en la vida futura de los adolescentes. Los estudiantes, a pesar de los inconvenientes cotidianos, lejos de frustrar sus objetivos, los llevan a cabo porque están convencidos de ello.

Del análisis de lo realizado, concerniente a la elaboración y presentación de las fichas, mostramos en el Grafico N° IV, en función de las producciones, cuáles son aquellos elementos químicos que forman parte del entorno cotidiano y de interés para el alumnado en cuanto a la intención de profundizar su estudio.

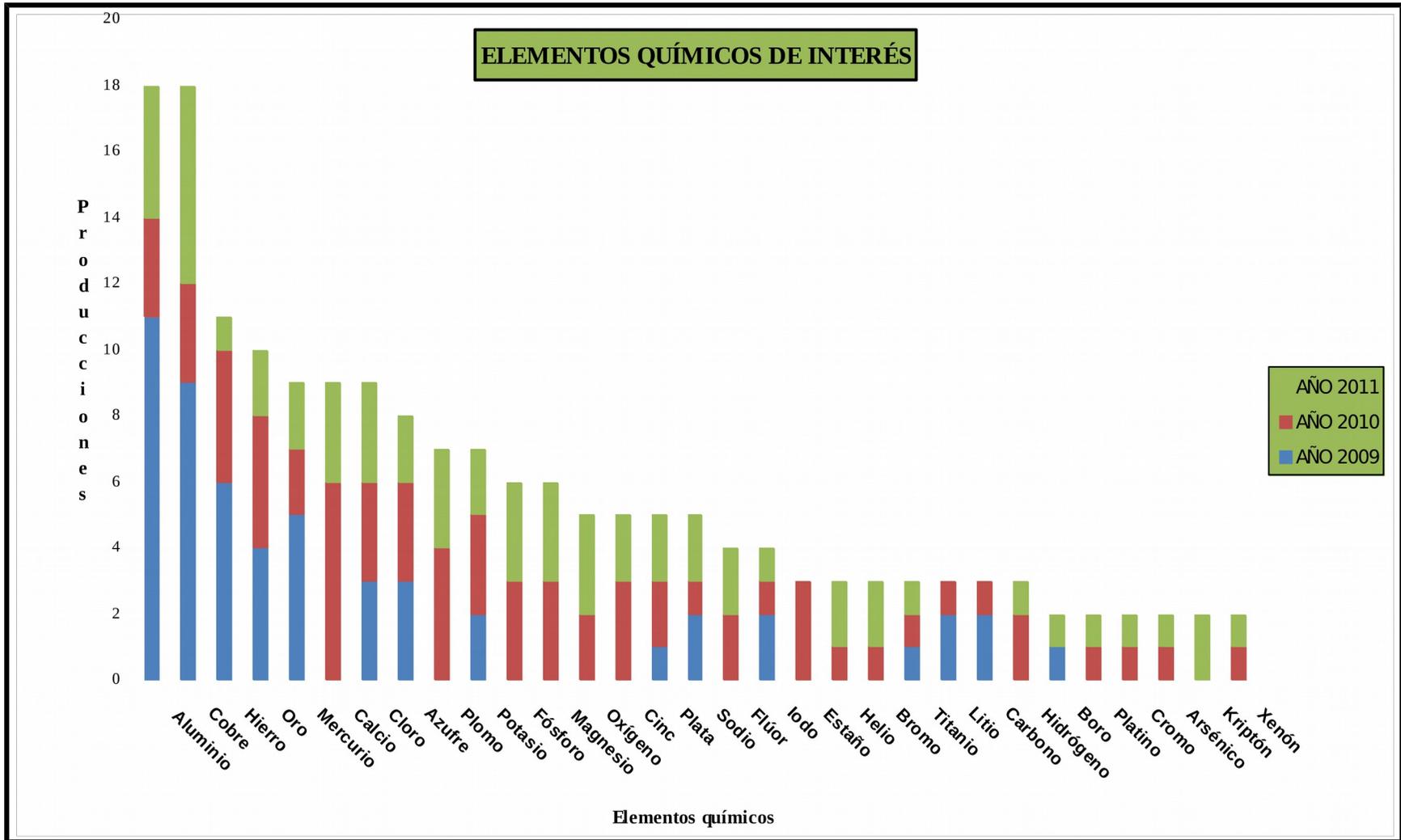


Gráfico N° IV: Elementos químicos de interés para el alumnado

A partir de la base de datos de este gráfico (adjunta en el Apéndice) y de acuerdo a los totales por elemento, para marcar la tendencia de elección del mismo, consideramos hasta el 3° cuartil (que separa un 75% de los más elegidos del 25% menos elegido); por ello podemos suponer que los elementos que les interesa conocer a los estudiantes son fundamentalmente los quince primeros de los que mostramos en el gráfico, desde el aluminio hasta el sodio. Creemos acertado sugerir en la enseñanza de esta temática, la incorporación del enfoque CTS en el estudio y análisis de por lo menos estos quince elementos: aluminio, cobre, hierro, oro, mercurio, calcio, cloro, azufre, plomo, potasio, fósforo, magnesio, oxígeno, cinc, plata, sodio. Además, a pesar de encontrarse en el grupo de los menos elegidos, sería aconsejable incorporar por su importancia en nuestra jurisdicción, tres elementos más: litio, boro y arsénico, el primero como recurso estratégico para la región y los dos últimos sobre todo por sus concentraciones críticas en agua y suelo.

A modo de reflexión con el grupo de investigación, y según lo expresan los docentes integrantes, en las clases de Química, cuando se aborda este tema que está incluido en el programa de la asignatura, generalmente los profesores darían pautas generales de la organización de la tabla periódica, presentada ésta como un esquema de filas y columnas, explican modos de lectura de la misma enfatizando la ubicación del N° atómico y N° másico ( “el A” y “el Z”) y realizan una práctica con ellos en cuanto a ubicación de algunos elementos en grupos y periodos y determinación de N° de partículas subatómicas. Es decir, es un tema que se aborda más con cierta intencionalidad mecánica del uso de la tabla periódica que como parte de un proceso dinámico de evolución del conocimiento de la misma.

Es por ello que notamos que la información que presentamos en el gráfico es realmente muy útil debido a que nos sugieren caminos a tomar cuando desarrollamos esta

temática. La propuesta nuestra apuntaría a que complementariamente de lo que cada docente desarrolla en su práctica habitual, en cuanto a presentar generalidades del tema, sería interesante particularizar desde un enfoque CTS, el análisis de determinados elementos, como los que los estudiantes han manifestado mayor interés en conocer. Además, de esta forma se podría integrar en la selección de contenidos que efectúa el docente, en el programa de su asignatura, un tópico de la Química Inorgánica, rama de la Química que no es considerada en el nuevo diseño curricular jurisdiccional de la educación secundaria obligatoria, en el marco de la Ley de Educación Nacional.

#### **3.2.4.2.2.- Actividad N° 2**

- Respecto a la Actividad N° 2, la consigna de trabajo fue la siguiente:

*Escucharon además los programas radiales, ¿no es así?; sobre todo “Aprendamos la tabla periódica” y “Cómo es la familia atómica”.*

*A partir de ello, pueden demostrar el potencial creativo del grupo para continuar trabajando con el tema. Presenten las producciones donde manifiesten las características de los elementos químicos que les interesó conocer en profundidad. Pueden realizar, por ejemplo, adivinanzas, narración de un cuento, un juego didáctico, etc. Recuerden considerar la incidencia de los elementos químicos seleccionados en las áreas de salud y ambiente.*

De esta manera, a través de la escucha de determinadas secciones de los programas radiales, acción que complementa lo realizado hasta el momento, nos propusimos avanzar en el nivel de interés y motivación de los estudiantes incentivándolos a que manifiesten su creatividad, con producciones grupales colaborativas resultantes del acuerdo de sus integrantes y cuya temática giró alrededor del elemento químico o grupo de elementos químicos ya seleccionados en la actividad anterior.

Debido a que estas producciones ponen de manifiesto ciertos aspectos sobre el tema que describen, los estudiantes seleccionaron para su (re)análisis, determinada información

de la investigación que hicieron sobre los elementos químicos ya elegidos y en algunos casos, profundizaron ciertos aspectos de los mismos.

Las creaciones inéditas realizadas corresponden a una variedad de subtemas y formatos de estrategias comunicativas, algunos de ellos susceptibles de ser usados con fines pedagógicos. Recordemos que el criterio de selección del elemento o grupos de elementos sobre el que describieron en sus creaciones fue la presencia de los mismos en materiales de uso común en la vida cotidiana y en la realidad que los rodea, subrayándose sobre todo los vínculos existentes con salud, ambiente y sociedad.

Podemos diferenciar en las producciones generales de los estudiantes distintos tipos de textos, tales como narrativos (relato de hechos reales o imaginarios que suceden a personajes concretados en historias, historietas), descriptivos (refieren a las características o propiedades de determinado/s elemento/s químico/s mediante cuentos, cartas, adivinanzas, imágenes), además de otras propuestas de actividades lúdicas en las que se manifiestan la individualidad de determinados elementos o generalidades de algunos de ellos o de la misma tabla periódica (sopa de letras, crucigramas, rimas, juegos didácticos). Las producciones efectuadas por los estudiantes, en general, se muestran a continuación en la Tabla N° 7:

PRODUCCIONES ESTUDIANTILES	PERIODOS LECTIVOS			Totales
	2009	2010	2011	
Adivinanzas	12	10	28	50
Chistes	2	1	15	18
Historias/cuentos	8	6	1	15
Historietas	--	10	--	10
Sopa de letras	2	7	1	10
Dibujos	--	4	5	9
Crucigramas	1	4	3	8
Rimas	2	1	3	6
Poesías	2	1	3	6
Juegos didácticos	--	2	4	6
Fotografías	--	1	3	4
Rap/Canciones/Cartas de amor	--	2	1	3
Colmos	2	--	--	2

Diálogos	--	1	1	2
TOTALES	31	50	68	149

Tabla N° 7: producciones estudiantiles descriptivas de características de determinado/s elemento/s

En particular, a fin de mencionar algunas producciones innovadoras realizadas por los alumnos referidas éstas a elementos determinados o grupos de elementos, se muestran a continuación en la Tabla N° 8, así también como imágenes al respecto (Figuras N° II, III y IV):

<b>PRODUCCIONES REALIZADAS POR LOS ALUMNOS REFERIDAS A ELEMENTO/S QUÍMICO/S</b>
- Historieta N° 1: El imán no atrae al Aluminio (Al), propiedades paramagnéticas del Al
- Historieta N° 2: “milagro incompleto” [derramamiento de fósforo (P) en la naturaleza, en épocas de la festividad religiosa del Milagro en Salta]
- Historieta N° 3: el potasio en bananas
- Historieta con viñeta: “la venganza del nitrógeno”
- Sopa de letras (8 variedades diferentes)
- Crucigramas (6 modelos) (con elementos y/o características de los mismos)
- Diálogo entre dos elementos (uno de ellos: Cloro y sodio para formar cloruro de sodio)
- Cuento N° 1: protagonistas: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno
- Cuento N° 2: el edificio: la tabla (en éste se caracterizan varios elementos)
- Cuento N° 3: paseo del Cinc y el Potasio en el organismo humano
- Cuento N° 4: propiedades, origen y usos del Hidrógeno
- Juego didáctico N° 1: “Laberinto a recorrer” Protagonistas: Oxígeno e Hidrógeno.
- Juego didáctico N° 2: “Mendeleiev y los elementos”
- Juego didáctico N° 3: “MemoriQuim”: 32 fichas + un tablero de madera + instrucciones
- Juego didáctico N° 4: “Juego de pistas”: reloj + fichas con información (verdes, rojas, amarillas) + 4 fichas de colores sin información (verde, azul, naranja, roja) + un dado + Nombre de 6 elementos
- Juego didáctico N° 5 “Cuanto sé”: se trabaja con 6 elementos (Oxígeno, Kriptón, Fósforo, Potasio, Helio, Hidrógeno)

- Juego didáctico N° 6: “tras las pistas del oxígeno”
  - Historia de amor: Protagonistas: Oxígeno, Hidrógeno, Iodo y alcohol
- Historia: “higiene bucal, problemas en fluorlandia”

Tabla N° 8: Algunas producciones realizadas por los estudiantes



Figura N° II: Juego didáctico elaborado por estudiantes de la Institución Educativa N° 2

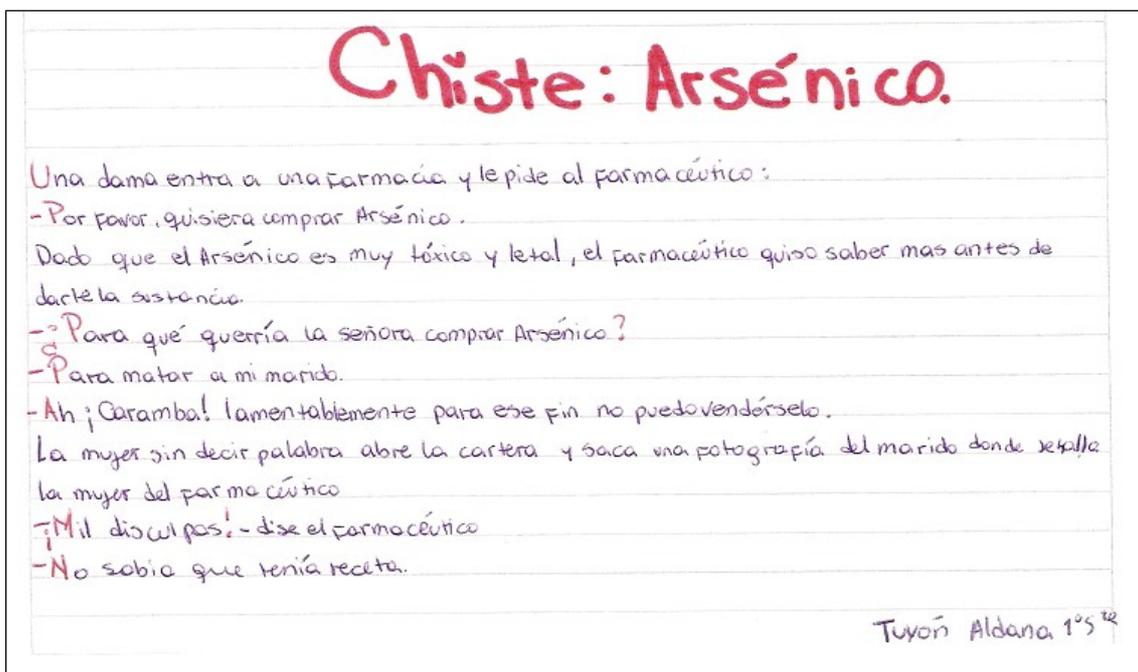


Figura N° III: Producción de un grupo de estudiantes de la Institución Educativa N° 3

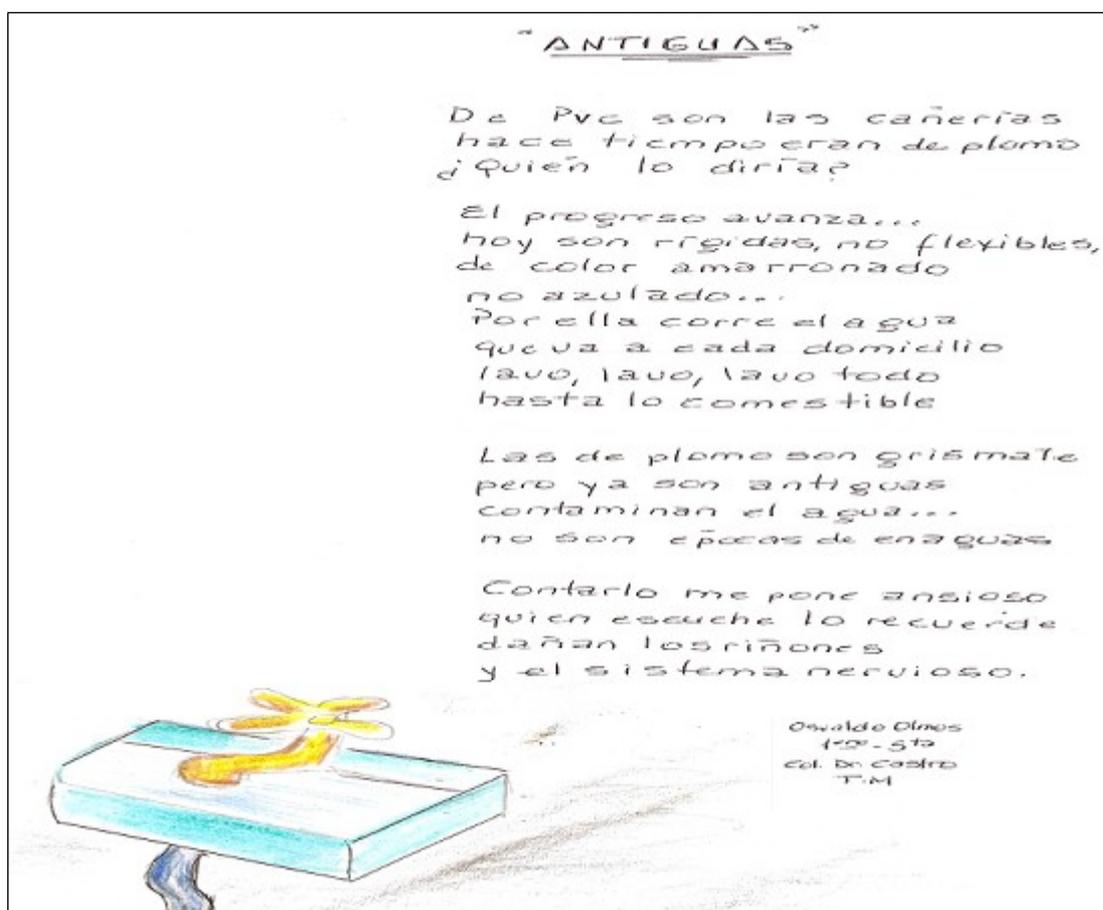


Figura N° IV: Producción de un estudiante de la Institución Educativa N° 1.

Con el grupo de investigación efectuamos los análisis correspondientes sobre las diferentes producciones finales de los alumnos. En esta instancia tuvimos oportunidad de llevar a cabo algunos ajustes, desde lo conceptual, en la información que los estudiantes querían transmitir través de sus creaciones. Cabe mencionar que las correcciones fueron mínimas dado que durante todo el proceso de elaboración del material, los estudiantes fueron acompañados por sus respectivos docentes.

### 3.2.5.- MUESTRA DE MATERIALES PRODUCIDOS POR LOS ALUMNOS

Al intercambiar opiniones referidas a la magnitud de las producciones realizadas, la calidad y significatividad de las mismas, surgió como producto de la dinámica reflexiva, la necesidad de efectuar un cierre de este trayecto investigativo a través de una última acción consistente en compartir lo elaborado con la comunidad educativa, es decir, una

exposición de materiales en la que tuvieron oportunidad de mostrar lo realizado y poner de manifiesto en sus argumentaciones los saberes adquiridos en situaciones contextualizadas. Esto último no es un dato menor ya que a partir de esta estrategia se promovieron además, en los estudiantes el inicio al desarrollo de competencias argumentativas en los estudiantes. Al respecto, Solbes, Ruiz y Furió (2010) expresan: *Entendemos por competencia argumentativa la habilidad y voluntad de elaborar discursos orales y escritos en los que se aporten pruebas y razones con la finalidad de convencer a otros de alguna conclusión u opinión entre diferentes posibles. En el caso de la argumentación científica, las pruebas, razones o argumentos han de estar fundamentados en el conocimiento científico contemporáneo,[...]*

Fue posible la concreción de la Exposición sólo en dos instituciones de las tres con las que hasta esta instancia fuimos aplicando las diferentes etapas de esta investigación (Fotos N° 1, 2 y 3). En el vestíbulo de entrada en una y en el patio de la Institución educativa la otra, por las características de estos espacios físicos, se llevó a cabo la Exposición de los materiales realizados por los alumnos. Esta muestra fue organizada mayormente por las docentes de Química de la Institución, integrantes del grupo de investigación y sus alumnos de 1° Año, con intervención institucional, dado que el personal directivo apoyó esta experiencia de innovación mediante la facilitación tanto de los medios necesarios como de los tiempos para realizar y difundir la misma.

El objetivo de la Exposición de materiales fue compartir con la comunidad educativa lo aprendido respecto a Tabla Periódica de los elementos en situaciones de contextos variados desde otra visión diferente a la tradicional, exhibiendo los trabajos que elaboraron a posteriori del desarrollo de la temática.

Se evidenció un alto nivel de participación, entusiasmo y compromiso en el desarrollo de la muestra así también como la potencialidad argumentativa de los estudiantes.

Al respecto, una de las docentes decía:

*El día de la exposición se los notó contentos de mostrar y compartir con otros alumnos y la directora sus trabajos y la palabra que más se escuchó ese día fue “Mendeleiev”.*



Foto N° 1: Uno de los paneles de exposición -Institución Educativa N° 1-Año 2010



Foto N° 2: Participación en la Exposición-Institución Educativa N° 1-Año 2010



Foto N° 3: Preparativas de la Exposición – Institución Educativa N° 2 – Año 2011

En este espacio tuvimos oportunidad de concretar otras técnicas de control (Kemmis y McTaggart, 1992) propias de la investigación-acción, tales como las observaciones pertinentes, anotaciones de campo y una serie de entrevistas realizadas a los estudiantes y a las docentes de los mismos (las entrevistas fueron grabadas, partes de las reproducciones de algunas de ellas se presentan más abajo y el resto, están incorporadas en la sección Apéndice).

Transcribimos a continuación un extracto de la información correspondiente a una de mis anotaciones de campo en la Institución Educativa N° 1:

La 1° muestra se llevó a cabo el 01/10/2009, los alumnos colocaron sus trabajos cuando iniciaron la jornada escolar (8:00 - 8:30 hs) para dar lugar la apertura de la misma a las 10:00 hs. Aproximadamente.

La totalidad de las producciones de los alumnos supervisadas por los docentes, se colocaron en ocho paneles (4 grandes divididos cada uno en dos partes), allí colocaron las diferentes fichas con fotos o dibujos de los materiales de uso cotidiano y cercanos a ellos, adivinanzas, historias, colmos de los elementos, sopa de letras, etc.

La muestra fue visitada por los alumnos de la institución en grupos, por espacio de aproximadamente quince minutos cada grupo. Asimismo, dado que el material expuesto pertenecía a varios cursos, éstos en algunas oportunidades se turnaron para presentar sus creaciones y explicar a sus pares.

Al acercarse los grupos para visitar la exposición, los diferentes autores de lo expuesto explicaban los distintos aspectos de determinados elementos químicos presentes en materiales de uso común en la vida cotidiana y en la realidad que los rodea, con hincapié en el efecto del mismo en nuestra salud y/o en el medio ambiente.

Fue notable el compromiso de los estudiantes con la Exposición y sobre todo el entusiasmo con el que mostraban lo que habían realizado y contaban lo que habían aprendido. Se percibió esta situación como una confirmación de estrategia válida que permitió a los estudiantes acceder al conocimiento de otra manera, más agradable y asumiendo el rol de protagonistas de su propio aprendizaje.

En la última muestra de esta Institución educativa, llamada “Trabajando con la Tabla periódica” realizada el día 06/10/2011, las situaciones fueron muy similares a los dos años anteriores, en cuanto a organización, desarrollo y resultados. Es decir, los alumnos opinan que efectivamente se entiende y se aprende con este método, o sea, desarrollar un tema haciendo uso de un video educativo permite aprender sobre todo por las imágenes que se muestran en un video. Los estudiantes estuvieron al frente de su panel por turno. No coincidieron las diferentes divisiones de 1° año dado que la jornada escolar se desarrolló con normalidad, ellos estaban con clases de otras asignaturas.

Cada curso, por grupos, presentaron sus producciones: las fichas de los elementos seleccionados y otras creaciones propias como coplas, sopa de letras, adivinanzas, colmos, juegos, dibujos alegóricos, etc.

Un determinado número de alumnos, con una expresión oral correcta y precisa, explicaron el armado de la ficha, el contenido de las fotografías que adjuntaron y el trabajo creativo que hicieron, destacándose sobre todo los comentarios respecto al potasio, aluminio, cobre, helio, wolframio, titanio.

Cabe acentuar sobre todo la actitud asumida por los alumnos que en el año 2009 fueron protagonistas de esta muestra y en el presente año (2011) como alumnos de 3º Año, se encuentran allí como visitantes que al recorrer la muestra re-valoran y re-valorizan lo que hace la profesora de Química. Rememorando lo transitado, opinan que sí se entiende con esta metodología, *se aprende jugando, es más divertido* (Alumna de 3º Año).

La directora de la institución también, como todos los años, recorrió la muestra y se manifestó muy contenta con esto ya que percibe que los alumnos aprenden de esta manera. Reconoce la dificultad de la asignatura y comenta la diferencia de los logros alcanzados por los diferentes perfiles de docentes: los tradicionales y los innovadores.

Respecto a la Institución Educativa N° 2, los registros efectuados en el último año de aplicación, 2011 por la docente del curso, integrante del grupo de investigación (Profesora B), se refieren a una descripción del contexto y lo acontecido durante el desarrollo de esta propuesta:

*“Este curso presenta en general buena conducta y son respetuosos con los docentes. Presentan el mayor porcentaje de desaprobados de toda la institución. En la reunión trimestral los docentes manifestaron que tienen bajo rendimiento, escaso cumplimiento, y poca dedicación al estudio, debido a esto fueron excluidos de diferentes actividades institucionales (feria de ciencias, salidas, actos).*

*La mayoría son de nivel socioeconómico bajo, con graves problemas familiares, muchos de ellos manifiestan sentirse contenidos en la escuela y son el grupo con menor cantidad de inasistencias.*

*Con respecto a las actividades propuestas para el desarrollo de Tabla periódica de los elementos, en un principio manifestaron apatía, pero esto fue cambiando paulatinamente y al final se los notó muy entusiasmados. Elaboraron juegos didácticos y adivinanzas y demostraron su creatividad. El día de la exposición se los notó contentos de mostrar y compartir con otros alumnos y la directora sus trabajos y la palabra que más se escuchó ese día fue Mendeleiev. [...] le llevé un premio al equipo ganador (al que me ayudaron elegir la Profesora A, la directora y otros profes del Colegio). Los chicos entusiasmados preguntan ¿Para cuando otro proyecto?”*

### **3.2.5.1.- Entrevistas a los alumnos**

Mientras se llevaba a cabo la muestra de materiales en la Institución Educativa N° 1, por dos años consecutivos, tuvimos oportunidad de realizar y grabar entrevistas flexibles a los alumnos, es decir, una serie de preguntas abiertas a determinados estudiantes protagonistas de esta muestra y seleccionados al azar; otros acudían también al lugar (sitio apartado de donde se llevaba a cabo la muestra) en forma espontánea para participar de las entrevistas. Cabe aclarar que las entrevistas se realizaron en un ambiente ameno de diálogo, sin interrupciones y sin apuro dado que los estudiantes entrevistados hacían una pausa en la participación de la muestra y eran reemplazados por sus pares. Esta también fue una instancia de enseñanza-aprendizaje debido a que tuve oportunidad, como entrevistador, de orientar la revisión de determinados conceptos químicos no interpretados debidamente, en el diálogo con los estudiantes.

La duración aproximada de cada muestra fue de tres horas, por lo que en ese lapso de tiempo, manifestaron sus opiniones durante estas entrevistas, treinta estudiantes el primer año y veinte estudiantes el segundo año (de la muestra).

De las desgrabaciones, resulta interesante presentar algunas respuestas de los estudiantes (las restantes figuran en el Apéndice de este trabajo):

#### 1.- Sobre el uso del video en el aula

Entrevistador (E): ¿Les gusta aprender más con videos, con programas radiales o con el libro, con la explicación de la profesora?

*Alumno (A): yo creo que con el video es mejor.*

E: ¿por qué?

*A: porque claro, hay imágenes y llama más la atención, como dice él, mi compañero.*

E: ¿llama más la atención? A ver, contame por qué te gusta más a vos un video?

*A: bueno, porque el video te explica más, y además, te llama más la atención las imágenes, no es lo mismo que te explique una profesora en el frente que ver un video, o sea, yo lo veo más interesante, porque hablar la profesora, todos los días, todos los profesores hablan. En cambio, nosotros con el video, prestamos más atención porque es algo casi nuevo para nosotros.*

#### 2.- Sobre el motivo del elemento químico seleccionado

E: ... ¿Y con que elementos han trabajado ustedes?

*A: yo trabajé con el aluminio.*

P: ¡Ahá! ¿Y cómo trabajaste con el aluminio?

*A: ¡Bien! Busqué información en el libro, en Internet y relacionaba la información y buscaba también donde se encontraba el aluminio en mi casa para sacar las fotos.*

E: ¡Claro, en la casa! ¿Y has descubierto muchos lugares donde está el aluminio en tu casa?

A<sub>1</sub>: *Sí, estamos rodeados de este elemento químico, antes no sabíamos sus propiedades y ahora lo sabemos y nos pareció muy interesante.*

A<sub>2</sub>: *yo trabajé con el helio, vi un globo inflado con este gas y me llamó mucho la atención, estaba muy interesante. O sea, nos gustó mucho, fue un tema de lo más lindo que vimos en todo el año.*

### 3.- Opiniones respecto a estrategia didáctica utilizada

E: *¿les gustó trabajar de esta manera?*

A<sub>1</sub>: *sí, me gustó más, aparte, con juegos también, por ejemplo con adivinanzas, te vas acordando de todo. Aprendí muchas formas de los elementos que yo ni conocía, Berilio, un montón de cosas que no sabía, hasta el nombre es más fácil memorizar, yo no sabía el estado natural del cloro, ahora lo aprendí.*

A<sub>2</sub>: *nosotros presentamos adivinanzas, chistes, todo para entretener.*

E: *¡Ahá! ¿Que hicieron?*

A: *hicimos adivinanzas, sopas de letras, crucigramas, chistes, poesías, rimas, eso te ayuda a recordar para estudiar.*

E: *Bien! Por ejemplo, ¿una rima que hayan hecho?*

A: *yo hice una: Juan comió berro por que estaba falto de hierro.*

En general, percibimos regularidades en las respuestas de los estudiantes entrevistados cuyo análisis nos permite afirmar que les resultó satisfactorio el modo de trabajo implementado, por darles la oportunidad de “desestructurarse” de las prácticas rutinarias, indagar, investigar, comprender y comunicar lo aprendido, a través de recursos expresivos, orales y escritos.

### **3.2.5.2.- Entrevistas a docentes**

La Profesora A, docente del curso e integrante del grupo de investigación, también manifestó su opinión, respecto al uso del video; una parte de la entrevista 2009 se transcribe a continuación:

Docente (D):- *A mí me pareció re-interesante, te digo por que hay cosas por ahí que yo no me animaba y que dentro de lo que es el inconsciente mío, yo pensaba que no lograba una enseñanza. Yo vengo de una escuela donde todo el mundo te enseña definiciones, te enseñaba a manejar la tabla periódica y ahí acababa y el hecho de trabajar con otro tipo de producciones a mí me ha hecho tener otro punto de vista. Me ha parecido muy, muy interesante, este..., todos los días me asombra la creatividad de los alumnos y la verdad que han aprendido tabla periódica relacionándola con su realidad; o sea, yo creía que a través de esto no se aprendía, sí se aprende tabla periódica.*

E: Entonces, ¿si se aprende con estos recursos y estrategia?

D: *a mí me encantó trabajar con este recurso, o sea, yo soy media tímida y muy estructurada, y por ahí tengo miedo de trabajar con otra técnica y esta fue mi posibilidad de innovar. Creo que esto estuvo muy interesante. Con lo que todavía no, pero en algún momento tengo que hacerlo es con la parte de dramatización. Eso les va a gustar, les va a encantar, porque son muy creativos*

E: sí, les va a encantar, ellos son artistas, lo han demostrado con la exposición, así que algún tema lo podrías dar de esa manera.

D: *sí, estaría bueno buscar otra técnica. Yo les digo siempre a mis alumnos de Práctica: no hay que quedarse con una sola forma de enseñar, no abusemos de ninguna. Veamos otra forma. De alguna manera yo también estoy incursionando en esto.*

En el segundo año de aplicación de esta propuesta metodológica, la docente manifiesta un estado de satisfacción y avance en su práctica docente: Parte de su opinión se transcribe a continuación:

E: ¿Qué opinás respecto a la enseñanza del tema Tabla periódica de los elementos, de esta manera?

*D: fue lindo, diferente. Ahora, me dí cuenta que yo he aprendido muchas cosas que el año pasado no sabía. El año pasado después que yo había terminado con la exposición, me habían surgido un montón de dudas, de cómo podía hacerlo mejor, cómo podía lograr que mis alumnos aprendan mejor. Y este año los he podido orientar mejor en los trabajos.*

E: ¿Cuánto tiempo aproximadamente trabajaron en el tema?

*D: es que lo trabajamos en simultáneo con otro tema. Pero deben haber sido dos o tres semanas pero en simultáneo con otro trabajito. Diferente te decía por que ahora yo sí los he podido orientar, antes les había mayor libertad, que ellos hagan como quisieran. En cambio ahora les puse límites en muchas cosas, por que no quería que por hacer personificaciones de los elementos se perdiera el tema del concepto (hace alusión a un trabajo sobre obstáculos epistemológicos) En eso he sido cuidadosa esta vez. Y creo que ellos lo han entendido. Han entendido que una cosa es la investigación, la lectura, el aprendizaje y otra era el divertirse con sus conocimientos. Creo que esta vez lo han entendido.*

E: Ah! ¿Cuál es tu visión respecto a la actual enseñanza de la Química?

*D: si yo tengo que recordar mi visión como alumna, por ejemplo: respecto a la diferencia de cómo enseñaba yo antes y cómo enseño ahora, estoy viendo que a esta edad puedo incorporar cosas nuevas que no todos los profesores grandes se animan y que si bien es cierto lleva tiempo, en muchas cosas me facilita la tarea, sobre todo me*

*la facilita en el acercamiento al alumno; yo sigo sosteniendo que un alumno aprende más cuando vos estás más cerca de él, por el lado de los afectos, de las emociones y demás. Yo pienso que, aunque me digan lo que me digan, por que muchas veces me dicen que me involucro mucho con los alumnos, me da la sensación que los alumnos aprenden más. Eso es lo que yo siento.*

### **3.3.- ETAPA DE CIERRE**

Recordemos que la metodología de investigación-acción permite la participación tanto del profesor del curso como la de los estudiantes en la interpretación de información y en la toma de decisiones. Para atender las voces de los estudiantes, en cuanto a cómo sigue el dictado de la Asignatura tras haber finalizado con la implementación de nuestra propuesta de innovación de la práctica docente con inclusión del enfoque CTS en las clases de Química, les solicitamos a través de una encuesta anónima (adjunta en ANEXO V), que expresen sus opiniones sobre la innovación implementada en el trabajo áulico. Los mismos en sus respuestas consideran en general, en los tres años de aplicación:

- Altamente positivo el uso del video didáctico como apoyo a las clases de Química
- El uso de videos didáctico-científicos permite aprender mejor.

Algunas de las causas que mencionan los estudiantes para esta última afirmación, se transcriben a continuación:

*“Cuando se aprende jugando o divirtiéndose, se entiende mejor”; “Prestás más atención y no te parece aburrido”; “Permite aprender más cosas de las ya sabidas. Explica con mucha claridad”; “Ayudan a comprender mejor un tema. Las imágenes permiten grabar mejor algunas cosas que no son difíciles de aprender. Es útil cuando todas estamos dispuestos a trabajar sin interrupciones y tenemos bastante tiempo como para escucharlo varias veces”; “Llama la atención y es original la enseñanza”; “Los*

*dibujos hacen aprender más rápido y nos podemos acordar más rápido lo que vimos en el video”; “Puedes hablar del tema con tus compañeros”; “Nos da información detallada y permite mayor concentración”; “Te expresa bien lo que no entendiste del profesor”; “Ayuda a ver las cosas con más razón y más atención”; “Es una forma más divertida de estudiar”; “Las imágenes ayudan con el sonido y se facilita la recepción de la información”; “De vez en cuando es necesario por que hay algunas cosas que a los profesores no se les entiende y es mejor verlo que escucharlo”; “Al ver ejemplos se hace más fácil estudiar por que en la mente se retiene más esa imagen y así aprendemos mejor”; El uso del video es una forma interactiva de aprender mejor lo que desarrollamos. Una evaluación con video es algo fuera de lo común que nos gusta hacer”; “Lo explica más gráficamente y es más claro el concepto que se explica”; “Ayuda a tener la imagen de lo que estamos aprendiendo”; “Con el video hay que prestar más atención”; “Ayuda a retener información más rápidamente”; “En realidad depende de cada alumno si quiere aprender o no”; “Lo entendí rápido y con las imágenes me quedó todo más claro”; “Por que se profundiza un poco más en el tema y es una de las maneras más fáciles de entender un tema”; “Por que se relaciona”; “Es más divertido que leer o escuchar una clase aburrida”; “Es una nueva forma de aprender. Se sale de la rutina diaria”; “Es entretenido y se aprende mejor”.*

Aluden a diferentes capacidades que se ponen en juego al ver un video educativo, destacando fundamentalmente su función como herramienta auxiliar del docente para transmitir información, permitirles que construyan su conocimiento sobre la temática explicitada y sobre todo por la motivación que genera en ellos, los estudiantes, potenciando el desarrollo de actitudes positivas tanto hacia los contenidos trabajados, como hacia el vídeo como instrumento de aprendizaje (Cabero, 2000).

En cuanto a sugerencias para optimizar el proceso de enseñanza de las ciencias, los estudiantes manifestaron que, sería recomendable, en un contexto áulico, las acciones que se presentan en las Figuras N° V, VI y VII, correspondientes a los periodos lectivos 2009, 2010 y 2011, respectivamente:

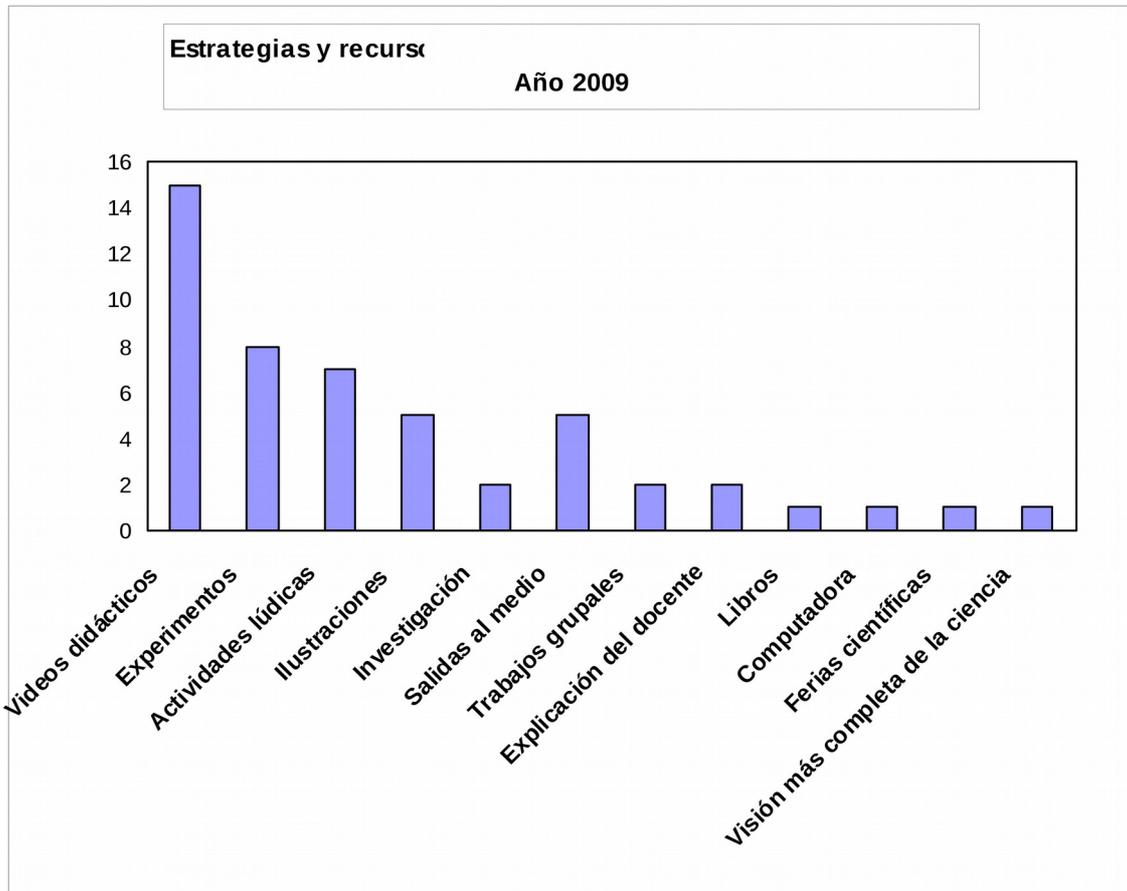


Figura N° V: Algunas sugerencias de los estudiantes de 1° año de Educación Polimodal 2009, para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje.

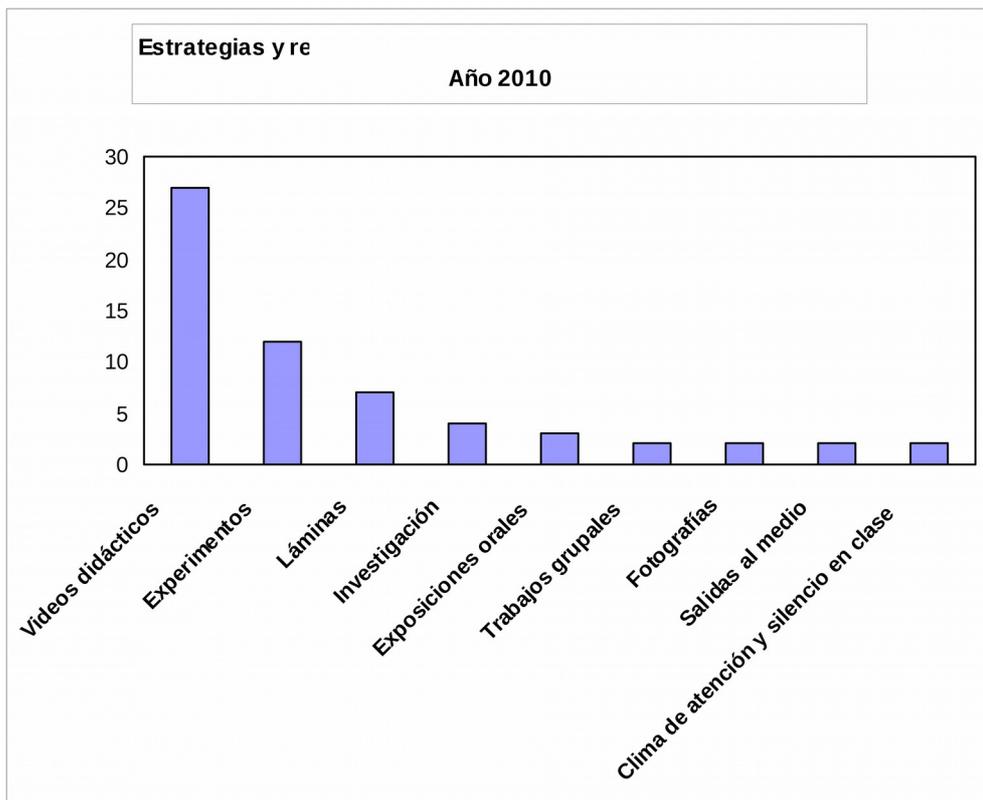


Figura N° VI: Algunas sugerencias de los estudiantes de 1° año de Educación Polimodal 2010, para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje en Ciencias.

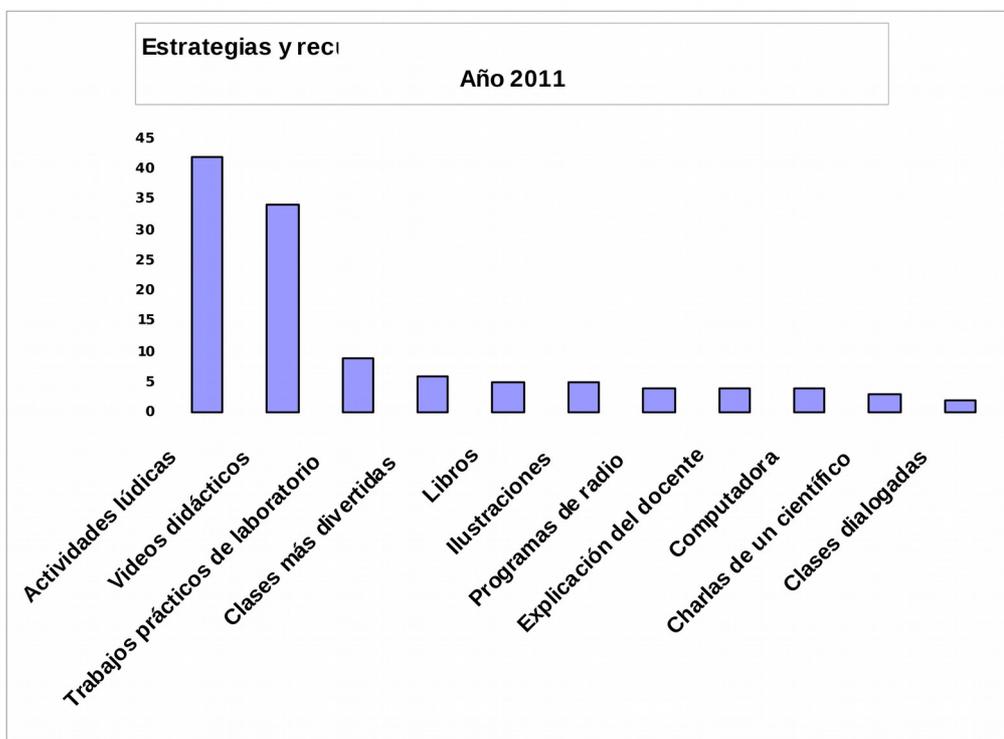


Figura N° VII: Algunas sugerencias de los estudiantes de 1° año de Educación Polimodal 2011, para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje en Ciencias.

Además de lo que se presentó en los gráficos correspondientes, un menor número de estudiantes sugieren otros aspectos que consideramos necesario escuchar. Estos se presentan en el Cuadro N° 14:

<b>AÑOS</b>	<b>OTRAS SUGERENCIAS DE LOS ESTUDIANTES</b>
<b>2009</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Mostrar información con más ilustraciones.</i></li> <li>- <i>Explicar mediante chistes, diálogos e historietas</i></li> <li>- <i>Trabajos ilustrados</i></li> <li>- <i>Salidas a museos</i></li> <li>- <i>Visitar científicos</i></li> <li>- <i>Libros</i></li> <li>- <i>Esquemas</i></li> <li>- <i>Narraciones</i></li> </ul>
<b>2010</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Que la profesora explique sobre lo que vemos</i></li> <li>- <i>Hagamos lo que estudiamos</i></li> <li>- <i>Respetar al compañero cuando pide que se detenga el video</i></li> <li>- <i>Que nos den gráficos o nos lo muestren porque a través de ellos es mejor estudiar y comprender</i></li> <li>- <i>Video más enseñanza del profesor</i></li> <li>- <i>Hacer juegos con los temas referidos</i></li> <li>- <i>Hacer proyectos divertidos con los temas</i></li> <li>- <i>Explicar con gráficos, ejemplos y colores</i></li> <li>- <i>Imagen más información</i></li> <li>- <i>Esquemas, gráficos</i></li> <li>- <i>Redes conceptuales al momento de explicar el tema</i></li> <li>- <i>Trabajar más con trabajos prácticos o lecciones orales</i></li> <li>- <i>Tener toda la información necesaria para realizar un experimento</i></li> <li>- <i>Que halla toda la información necesaria para trabajar.</i></li> <li>- <i>Llevarnos a ver de donde sacar materiales</i></li> <li>- <i>Ser más rígidos</i></li> <li>- <i>Explicar más sencillamente</i></li> <li>- <i>Hacer juegos</i></li> <li>- <i>Reparar el laboratorio de Química/Mejores condiciones del laboratorio</i></li> <li>- <i>Que sirva el tele grande</i></li> <li>- <i>Que pongan cortinas para ver mejor</i></li> <li>- <i>Renovar los materiales que están dañados</i></li> <li>- <i>Reparar las ventanas para mayor ventilación</i></li> </ul>
<b>2011</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Trabajos grupales.</i></li> <li>- <i>Los ejemplos que tengan relación con la vida diaria</i></li> <li>- <i>Aumentar el horario de la materia</i></li> <li>- <i>Nuevo método de estudio para entender mejor los temas de clase</i></li> <li>- <i>No sólo estudiar los temas, sino poner en práctica lo que se pueda, en sala, en laboratorio</i></li> <li>- <i>Tener profesores tutores para enseñarte mejor las ciencias.</i></li> <li>- <i>Mejorar la calidad de la imagen y del audio</i></li> <li>- <i>Poner ganas en el estudio.</i></li> </ul>

Cuadro N° 14: Otras Sugerencias de los estudiantes

Los alumnos solicitan cambios en las estrategias didácticas que el docente de ciencias implementa en el aula, es decir, técnicas de enseñanza innovadoras acompañadas de diferentes actividades lúdicas y de acercamiento al ámbito científico, hasta la contextualización de las diferentes temáticas y la adquisición de conocimientos aplicados. Además, expresan permanentemente la necesidad de mejores condiciones edilicias en el aula y en el laboratorio, así como disponibilidad de recursos y materiales necesarios. Si pudiésemos atender estas voces y dar respuestas concretas a ellas, sería posible llevar a cabo el normal desarrollo de las actividades en los diferentes espacios curriculares, en el marco de un contexto de aprendizaje inclusivo.

Por último, al finalizar esta propuesta sobre incluir de alguna manera el enfoque CTS en una temática tradicional de la Química, como una innovación en la práctica docente, en el último encuentro formal con los docentes que participaron de esta experiencia, conversamos sobre la visión de los mismos como docente del curso. Para ello nos focalizamos, fundamentalmente en tres preguntas, cuyas respuestas desgrabadas de dos docentes las presentamos a continuación:

a.- ¿Los resultados logrados se modificaron con el uso de esta estrategia didáctica? ¿En que sentido?

*Docente 1: Sin dudas, los resultados son una consecuencia del acercamiento de los alumnos a la Química, cambió la idea de "materia difícil" que tenían, demostraron mayor interés. También hay un mayor acercamiento al docente. Las actividades propuestas se disfrutaron (Alumnos y profesora). El día de la exposición, se sentían muy orgullosos de sus logros.*

*Docente 2: Si, los resultados demostraron que el grupo de alumnos que utilizaron esta estrategia poseen una gran creatividad y un potencial enorme. A través de este trabajo se logró un acercamiento con la docente y el trabajo entre pares (que en trabajos*

anteriores no tuvieron buen resultado). Cabe destacar que este grupo presenta características especiales y con las actividades propuestas pudieron demostrar que pueden hacer bien las cosas, sirvió para mejorar el clima de trabajo, cambiar la mala imagen ante la directora y docentes y sobre todo para elevar su autoestima.

b.- A fin de optimizar el uso de un video didáctico para este tema, ¿que sugerencias propondrías?

Docente 1: Es importante que el docente respete las ideas de lo que quieren hacer los alumnos y acompañarlos, aún en sus indecisiones y valorar sus logros por más pequeños que sean.

Docente 2: El video resultó bastante útil pero considero que se sería bueno incorporar música y efectos especiales para mantener la atención de los alumnos. Creo que es necesario además de repetirlo varias veces, pasarlo en días diferentes.

c.- Otro aportes que puedas realizar sobre lo que vivenciaste mientras aplicabas esta estrategia.-

Docente 1: Me gustaría haber utilizado la estrategia antes, por ejemplo en el mes de mayo. Una sugerencia sería trabajarlo con más tiempo, sin apresuramiento, el tiempo empleado, puede resultar una ventaja si se logran sumar más chicos interesados en la materia. Creo que se podría haber hecho una exposición previa con el curso y recién hacerla con el resto de la institución. Tampoco nunca se me ocurrió juntar los 3 cursos, pensando en el desorden o ruido, creo que debería intentarlo.

Docente 2: Aunque no estaba previsto en las actividades, los alumnos expusieron para toda la clase lo investigado acerca de los elementos químicos, esto generó un intercambio de ideas que resultó muy útil para la actividad posterior. A los chicos después de tu última visita al curso les pedí sugerencias y me plantearon que sería bueno cuando se realice la exposición llevar materiales que contengan los elementos

*químicos (globo con helio, un pedazo de azufre, una olla de aluminio, cables de cobre, alcohol yodado, etc.)*

### **3.4.- A modo de corolario**

En el último año de aplicación de esta propuesta metodológica, 2011, cuando el personal directivo de la Institución A, se acercó y tomó contacto con la Exposición de las producciones de los estudiantes, en particular, la Sra Directora compartió su preocupación general, con los profesores presentes allí, en cuanto al bajo rendimiento de los alumnos en los cursos de esta asignatura, Química. Atendiendo a los logros y resultados alcanzados por los alumnos de la Profesora N°1 de esta institución como consecuencia de la aplicación de esta propuesta de trabajo, a lo largo de los tres años, nos solicitó participar de una Jornada de capacitación con todos docentes de Química de la institución A con el objeto de compartir la experiencia y facilitar los medios para diversificar la metodología en otros cursos tanto de esta institución como de otras.

Fue posible la concreción de este espacio a fines del periodo lectivo 2011 a la que asistieron siete de los once docentes que dictan Química en esa Institución, logrando en ellos interés en la propuesta de trabajo así también como el compromiso de llevarla a cabo en forma conjunta en el último trimestre del año 2012.

Además, en el interior del grupo de investigación-acción, surgió como producto de reflexión, que la iniciativa del personal directivo de convocar a un encuentro de capacitación con los docentes de Química de la institución, implica poner en práctica una organización institucional que hace propia una decisión colectiva de cambio e innovación en la práctica educativa.

## CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES

### **4.1.- Conclusiones generales**

La experiencia reseñada en los capítulos anteriores brinda elementos de juicio que nos permitirían afirmar que los objetivos propuestos en esta investigación (formulados en la sección 3.2.1.1), han sido cumplidos en gran medida.

Abordamos en este espacio y en relación a ellos, las conclusiones que surgen de la implementación de la propuesta investigativa desde tres aspectos: 1.- La inclusión del enfoque CTS a través de la investigación-acción; 2.- Acciones de intervención educativa y 3.- El docente como investigador de su propia práctica

#### **1.- La inclusión del enfoque CTS a través de la investigación-acción**

El abordaje en el aula del tema Tabla periódica de los elementos con enfoque CTS en la asignatura Química fue concretada, a través de la metodología de investigación-acción, en los cursos de 1º Año de Educación Polimodal (modalidad de Ciencias Naturales) a lo largo de los últimos tres periodos lectivos (2009-2010-1011). Esto nos permitió, a través de la investigación en contexto áulico interaccionar sobre todo con algunos integrantes de la comunidad educativa como son los docentes, los alumnos y el personal directivo.

Determinado perfil de docente de Química, en vistas a la ineficiencia de los modelos de enseñanza que sólo producen desinterés en una población importante de estudiantes, considera fundamental la innovación en su práctica docente: creemos que una alternativa válida la constituye el enfoque CTS para lograr una educación en ciencia y tecnología socialmente contextualizada, para que los alumnos puedan participar con criterios propios de la búsqueda de soluciones a los problemas y situaciones a las que se enfrentan como integrantes de la sociedad actual, garantizando su accionar en el futuro

con las capacidades adquiridas. A los docentes integrantes de este grupo de trabajo, nos permitió familiarizarnos con una investigación educativa aplicada a la realidad cotidiana escolar, a través del enfoque CTS. Las ventajas de éste se orientan sobre todo a la implementación de estrategias didácticas que consideran los intereses y capacidades de los estudiantes permitiéndonos afianzar un tipo de trabajo colaborativo entre docentes que ejercen la docencia en diferentes niveles educativos, es decir, docentes de los niveles Polimodal/Secundario y educación superior universitaria para la adquisición de habilidades que nos prepare para enfrentar nuevos escenarios y contribuya a mejorar la calidad de la enseñanza de la Química.

## **2.- Acciones de intervención educativa**

Los estudiantes de la sociedad actual no se sienten motivados a aprender Química si se utilizan las metodologías tradicionales de enseñanza; en relación a ello, percibimos que al implementar estrategias didácticas relacionadas con situaciones diarias, es posible lograr una actitud positiva hacia el aprendizaje de esta ciencia, incrementando la motivación e interés hacia su estudio desde la aplicabilidad del conocimiento adquirido. Con respecto a las actividades de enseñanza, consensuamos alternativas de acción con los docentes de aula para el desarrollo del tema, implementando estrategias didácticas innovadoras apoyadas fundamentalmente en un video educativo y dos programas radiales. Estos recursos complementarios para el desarrollo del tema, fueron positivamente valorados por los estudiantes, de acuerdo a lo manifestado por ellos tanto en las encuestas como en las entrevistas realizadas.

La propuesta de abordar la temática de Tabla periódica con enfoque CTS en sus aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales y en permanente interacción, posibilitó en los estudiantes una mirada más integradora y socialmente contextualizada y en consecuencia, el logro de resultados satisfactorios en la adquisición de nuevos

conocimientos al respecto, lo cual les permitiría entender situaciones cotidianas de sus vidas presentes o futuras, fuera del aula.

Al innovar con esta propuesta alternativa, se evidenció en las diferentes acciones cometidas por los alumnos un alto nivel de participación y protagonismo, entusiasmo y compromiso en el desarrollo de las actividades previstas. Estos logros observados por los docentes fueron confirmados además por los aportes recogidos en las diferentes entrevistas realizadas, cuyas opiniones convergen hacia la satisfacción del trabajo realizado dado que, según lo manifiestan, tuvieron la oportunidad de “desestructurarse” de las prácticas rutinarias, indagar, investigar, comprender y comunicar lo aprendido, a través de recursos expresivos, orales y escritos. En particular, han realizado producciones muy interesantes para exponer en la muestra institucional, surgidas como producto de un aprendizaje colaborativo de reflexión, investigación y transmisión, práctica que seguramente los conducirá a *integrar valores y saberes para adoptar decisiones responsables en la vida cotidiana (Fourez, G., 1994.)*. Según los docentes y los estudiantes, el trabajo colaborativo representó una oportunidad para que los alumnos se conozcan y re-conozcan entre sí, negocien y compartan responsabilidades desde las diferentes capacidades de cada uno.

Desde la visión de los profesores participantes de esta investigación, se reconoció un avance en el acercamiento y comunicación con sus estudiantes lo cual favoreció la motivación de estos últimos por el aprendizaje de la Química.

Los estudiantes con los que tuvimos oportunidad de interactuar, si bien coincidieron en valorar la experiencia como muy positiva, expresaron además, con total libertad y espontaneidad una serie de sugerencias que nos obligan a replantear nuestra práctica docente, a analizar para su concreción un plan de mejoras en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Química, que incluye tanto al accionar de los docentes y a sus pares

como así también a lo concerniente a aspectos de disponibilidad de recursos didácticos y de infraestructura adecuada. Recordemos que en investigación-acción, el alumnado es otro agente investigador que también participa en la toma de decisiones y sus opiniones críticas nos obligan a revisar permanentemente nuestra labor y continuar la búsqueda de optimización de la misma.

Por el involucramiento de otros sectores de la sociedad en el desarrollo de nuestra propuesta de trabajo, consideramos que para determinadas temáticas, resulta relevante que la tarea educativa del docente sea acompañada por la participación de otros sectores de la comunidad como los directivos y autoridades de la institución educativa, padres de los estudiantes, comerciantes y ciudadanía en general que desde su experiencia y práctica laboral contribuyen a un aprendizaje efectivo permanente.

### **3.- El docente como investigador de su propia práctica**

La metodología de investigación-acción que se ha implementado, evidenció la posibilidad de un nuevo perfil docente que se caracteriza por ser el mismo docente el que se transforma en un investigador, tanto de su propia actuación como profesor, como del proceso de enseñanza – aprendizaje que desarrolla en el aula.

Esta propuesta metodológica posibilitó en las diferentes etapas transitadas, un ejercicio constante de reflexión provocando en diversas situaciones, inquietudes e incertidumbres fundamentales, pero también satisfacciones con los resultados alcanzados.

De la generalidad de las respuestas de los docentes entrevistados, se manifiesta el reconocimiento de los mismos de haber estado frente a una metodología diferente, que los sacaba de sus esquemas tradicionales; además se evidenció una marcada predisposición al cambio debido a la obtención de resultados concretos traducidos en las producciones logradas y reconocidas por los alumnos. En cierta manera se detectó la

satisfacción de los docentes por percibir los logros alcanzados con la implementación de esta propuesta investigativa.

La metodología de investigación-acción en la práctica profesional docente en la enseñanza secundaria, no fue fácilmente realizable en las instituciones educativas, no tanto desde sus directivos sino desde los docentes mismos. Si bien en instancias preparatorias de implementación de esta propuesta de investigación fueron muchos los profesores que manifestaron acuerdo en participar, al momento de concretar la misma por diversas razones (perfil docente, tiempos estipulados en el proyecto áulico, desánimo profesional, etc.) se produjeron bajas de muchos de ellos. Pero esto lejos de desanimarnos, sumó fuerzas al pequeño grupo que conformamos por que estamos convencidos que gradualmente podremos involucrar a un número mayor de docentes. Este convencimiento se basa en el encuentro posterior que tuvimos con profesores de Química mediante una Jornada de capacitación institucional con el objeto de compartir la experiencia y facilitar los medios para diversificar la metodología en otros cursos tanto de esta institución como de otras.

Asimismo refuerzan nuestras expectativas que como producto de lo aprendido en esta experiencia, presentamos con este grupo de trabajo un proyecto de investigación en la Universidad Nacional de Salta, denominado “Implementación de estrategias didácticas para optimizar el aprendizaje de la Química en educación secundaria a través de un proceso de investigación-acción” el cual fue evaluado satisfactoriamente y aprobado para su ejecución en los próximos dos años; en este proyecto ampliamos nuestro grupo de investigación al incorporar docentes y alumnos del profesorado en Química de nuestra jurisdicción y de una provincia vecina, Jujuy. Son propósitos del mismo:

- Implementar propuestas didácticas que tengan en cuenta las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en determinadas temáticas de la Química, estimulando la

participación individual y grupal en la que manifieste habilidades intelectuales, prácticas y comunicativas.

- Aplicar una serie de materiales curriculares ya elaborados y validados en el ámbito universitario, disponibles para su utilización y con posibilidades de efectuar los reajustes necesarios a las diferentes situaciones áulicas de educación secundaria.

- Contextualizar los contenidos de Química en relación a aspectos de la vida cotidiana, necesidades sociales (alimentación, salud, limpieza, recursos energéticos, etc.) y temas ambientales mediante el aporte de materiales didácticos innovadores

Los resultados y conclusiones que lograremos, nos permitirán complementar los que surgen de este, es decir, establecer recomendaciones y pautas de trabajo hacia profesores que busquen replantear su práctica docente en instituciones educativas interesadas en la problemática y en las que se caractericen por contextos similares para ofrecer una educación de calidad y garantizar la igualdad de oportunidades a todo el alumnado para participar en un proceso de aprendizaje permanente.

#### **4.2.- Líneas de intervención futuras**

La educación secundaria constituye hoy uno de los ejes centrales de la actual agenda educativa argentina. La obligatoriedad de la misma nos plantea a los docentes grandes desafíos y responsabilidades; desde nuestra posición, debemos aprovechar la oportunidad que nos brinda hoy la Ley de Educación Nacional, para recuperar los espacios de las disciplinas pertenecientes al área de Ciencias Naturales y en particular, de la Química, quien sufrió recortes importantes en las cajas curriculares de diversas jurisdicciones, con la implementación de la Ley Federal de Educación.

Al respecto, esta experiencia de investigación nos habilita de alguna manera, a sugerir que la escuela media tendría que iniciar un proceso de transformación dando lugar a una serie de acciones prioritarias tales como:

- Experimentar otras estrategias didácticas que promuevan el desarrollo y aplicación de un modelo educativo institucional acorde al avance del conocimiento y a los cambios que se advierten en la sociedad.
- Atender situaciones de enseñanza-aprendizaje adaptadas a diferentes contextos y a las características individuales de los estudiantes, que permitan trabajar la autoestima de los mismos.
- Capacitar al docente en el uso de herramientas de investigación científica para tomar decisiones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular, considerar la posibilidad de orientar la enseñanza de las ciencias hacia el enfoque CTS.
- Optimizar las condiciones de infraestructura institucional así como la disponibilidad de recursos didácticos adecuados al interés del alumnado a fin de crear escenarios de aprendizajes variados y estimulantes para la construcción de conocimientos lo más significativamente posible.

**Para concluir:**

Es sabido que los objetivos de la propuesta CTS en educación tiene como principal objetivo lograr que los estudiantes tengan bien clara la relación entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento que se presenta en el aula. De esta forma, como lo plantea la ley de Educación, se busca la formación de ciudadanos responsables, críticos y democráticos. Y esta tarea debe ser llevada a cabo por los docentes.

Sin embargo, la mayoría de los docentes no aprendió lo que conoce sobre CTS en la formación académica de grado, sino mediante la realización de cursos de capacitación o de su experiencia. Por tal motivo, los docentes trabajan las relaciones CTS ignorando que la temática forma parte de la “orientación CTS” y que existe una trayectoria de investigaciones que resultan ser un interesante marco teórico y metodológico para su implementación.

Ya que un elevado porcentaje de los docentes entiende la relevancia de las actividades en el aula para generar importantes innovaciones, se presenta como urgente fortalecer las prácticas de enseñanza, con los aportes de investigaciones e innovaciones que contribuyan a su formación y actualización. Además, la orientación CTS permite revitalizar las relaciones de los contenidos curriculares y la realidad que viven los estudiantes, aportando alternativas en la selección y organización de temas, actividades y materiales, y posibilitando una Alfabetización Científica, Tecnológica y Ambiental pensada para todos/as. Creemos preciso entonces que se debería reforzar la educación CTS en las carreras de formación profesional en todos los niveles del sistema educativo y desde las diferentes disciplinas, ya sea Científicas, Tecnológicas, Sociales, Humanísticas etc. Ello redundará en la mejor formación de los estudiantes y futuros profesionales de la docencia como buenos ciudadanos democráticos en el contexto político que transita nuestro país.

Como el enfoque CTS promueve además el aprendizaje significativo de contenidos para lograr una efectiva alfabetización científica y tecnológica, y sabiendo que la adecuada selección de contenidos juega un papel fundamental en ello, es importante la toma de decisiones en cuanto a la elección entre dar todos los temas del currículo o de detenerse en algunos para profundizarlos, y el criterio empleado para tal decisión.

Como se desprende de los resultados de este trabajo, es mucho lo que se puede lograr en métodos innovadores, pero, al mismo tiempo es mucho más lo que falta hacer para lograr los niveles de excelencia por todos añorados. Bien vale la pena seguir perseverando en tales sentidos, en pos de una ciudadanía bien preparada y con altos niveles de autoestima.

# ANEXOS

## ANEXO I: Nombre y extensión de los niveles de los sistemas Educativos por jurisdicción

Nombre y extensión de los niveles de los Sistemas Educativos por jurisdicción\*

Jurisdicción	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Buenos Aires	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Cdad. de Bs. As.	Inicial	Primaria						Secundaria						Tec
Catamarca	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Córdoba	Inicial	Primaria						Ciclo Básico Unificado			Ciclo de Especialización			
Corrientes	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Chaco	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Chubut	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Entre Ríos	Inicial	EGB1			EGB2			Escuelas Intermedia			Polimodal			Tec
Formosa	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Jujuy	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
La Pampa	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
La Rioja	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Mendoza	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			Tec
Misiones	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Neuquen	Inicial	Primaria						Secundaria						Tec
Río Negro	Inicial	Primaria						Secundaria						Tec
Salta	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
San Juan	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
San Luis	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Santa Cruz	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Santa Fe	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Sgo. del Estero*	Inicial	Primaria						Secundaria						Tec
T. del Fuego	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			
Tucumán	Inicial	EGB1			EGB2			EGB3			Polimodal			

Fuente: Elaboración propia en base a Información de los Sindicatos de Base de la CTERA y de los Ministerios de Educación Provinciales.  
\*Este cuadro da una visión global de los niveles, pero no refleja el grado de fragmentación y diferencias existentes al interior de cada jurisdicción.

Ensayos que exploran el enfoque educativo CTS.

# Una propuesta didáctica innovadora con enfoque ciencia, tecnología y sociedad: el asbesto

Varillas, Ana Ester; Ramos, Juan Francisco; Carrizo, M<sup>a</sup>. Alejandra.\*

### Abstract (An Innovative Didactic Proposal with the Science, Technology and Society –STS– approach: The asbestos)

This paper proposes an innovative didactic strategy with holistic approach regarding asbestos which teachers will be able to adapt to different situations. It will let students relate their scientific and technological knowledge with issues of interest for their every day lives through meaningful learning. It will also permit them contrast ideas and reflect critically.

### Resumen

Este trabajo propone una estrategia didáctica innovadora con un enfoque holístico, relativa al tema asbesto, para que los docentes lo adapten a situaciones diversas. Permitirá a los estudiantes, a través de un aprendizaje significativo, relacionar los saberes de la ciencia y la tecnología con cuestiones de interés para la vida cotidiana, contrastar ideas y reflexionar críticamente.

### Introducción

La escasez de materiales curriculares adecuados ha sido señalada como uno de los problemas fundamentales en la integración del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la enseñanza de las ciencias (Aikenhead, 1992; Bybee, 1991), debido a que son pocos los profesores que tienen el tiempo, la motivación y los recursos necesarios para diseñar sus propios materiales, por lo que la elaboración y organización de éstos resulta cada día más compleja.

Este trabajo se circunscribe al marco de la propuesta de Waks (1990), quien considera que todo material didáctico debe:

- Potenciar la responsabilidad, desarrollando en los estudiantes la comprensión de su papel como miembros de la sociedad, que a su vez debe integrarse en el conjunto más amplio que constituye la propia naturaleza.
- Entrenar a los estudiantes en la toma de decisiones y en la resolución de problemas.
- Promover el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, en el sentido que los estudiantes sean capaces de usarlas y entenderlas en el marco del enfoque CTS.

### Presentación de la propuesta

Esta propuesta, en Argentina, está destinada a estudiantes de Educación General Básica-3º Ciclo (12-14 años de edad) y/o Educación Polimodal (15-17 años de edad).

Los objetivos planteados son:

- Aplicar los conocimientos de las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad como generadoras de situaciones de innovación curricular.
- Analizar y evaluar críticamente la correspondencia entre las necesidades sociales y el desarrollo científico y tecnológico, valorando la información para la adopción de comportamientos en el plano individual, familiar, laboral y comunitario.
- Proporcionar a los estudiantes una ocasión para reflexionar sobre la problemática del asbesto en sus dimensiones sociales y ambientales como tema de interés para la vida cotidiana.
- Difundir los aspectos más relevantes del asbesto y el impacto que pueden producir sobre el medio ambiente su inadecuada explotación y los desechos que se producen durante los procesos de obtención de productos finales.

\*Departamento de Química, Facultad de Cs. Exactas, C.I.U.N.Sa. Universidad Nacional de Salta. Avda. Bolivia N° 5150 - (4400) Salta, Argentina. Correo electrónico: varillas@unsa.edu.ar

Las estrategias didácticas sugeridas se basan fundamentalmente en el "juego de roles", destinado éste a presentar y representar un problema concreto. El objetivo del juego es analizar actitudes, reacciones y/o valores frente a situaciones o hechos concretos.

Requiere que los participantes representen diferentes papeles, argumenten desde varios puntos de vista y sean parte activa en la resolución del problema que se plantea.

El juego de roles se refiere tanto a la actuación individual como a la interacción grupal, no sólo para descubrir las distintas posturas, sino para tomar conciencia acerca del problema, buscar soluciones al mismo y reconocer lo que están haciendo los involucrados en él.

Propiciar esta metodología favorecerá no sólo el abordaje de un problema desde diferentes ópticas, permitiendo el desarrollo del juicio crítico y la fundamentación para la toma de decisiones sino también la inclusión en la problemática, de todos los sectores sociales que participan directa o indirectamente en ella.

De igual manera, para comprender las diferentes cuestiones, habrá que analizar datos a través de encuestas, cuadros, textos, artículos periodísticos y/o científicos e interpretar qué informan éstos, utilizando diferentes estrategias.

**¿Cómo se organizó este recurso?**

- **Elección del tema:** el asbesto, atendiendo a una necesidad o preocupación del grupo y vinculado a una realidad próxima.
- **Organización grupal:** profundizar aspectos a representar en relación a la problemática asignada recurriendo a entrevistas a los actores, recopilación de datos en diferentes fuentes, etc.
- **Elaboración de un argumento para la representación.**
- **Dramatización.**

El tiempo estimado para la realización del juego es de ocho clases; de todas maneras, queda a consideración del docente el tiempo necesario de trabajo, en función de las características del grupo.

*Aplicación:*

- a) Distribuir la Ficha 1 a toda la clase.
- b) Seleccionar entre la clase a tres pequeños grupos (no más de tres alumnos cada uno) para que representen a: Sector Salud (ficha 2), Sector Gobierno-Legislación (ficha 3), y Sector Industrial (ficha 4).

Luego de la lectura de las fichas correspondientes, se elabora un argumento desde cada sector asignado.

**Ficha 1. Todos los sectores.**

Usted participará de una Asamblea en la que se expondrá a los vecinos de la ciudad el estado de situación ocasionado por el asbesto.

Tendrá la posibilidad de escuchar las ponencias de distintos especialistas y personalidades que representan intereses del Gobierno y de sectores particulares respecto de la problemática en cuestión.

Luego de las presentaciones, se le invitará a formar comisiones de trabajo. Deberá posicionarse, a través de un informe, a favor o en contra de medidas que restrinjan o mantengan abierta la continuidad del uso del asbesto.

**Ficha 2. Sector Salud.**

La contaminación con asbestos se llama "asbestosis" y puede provocar cáncer en la faringe y en el pulmón (pleura).

La vía por la cual el amianto se introduce en el organismo es la inhalación permanente de sus fibras.

En 1995 se publicaron en Francia estudios que señalaron al asbesto como responsable de más de 1.000 muertes por mesotelioma (cáncer de pleura) por año de personas expuestas en las décadas del 60-70. Según la EPA (Agencia Ambiental de EEUU), el asbesto es el principal contaminante ambiental carcinogénico que conoce. Síntomas de asbestosis: fatiga al esfuerzo, dificultad al respirar, tos, dolor u opresión en el pecho, adelgazamiento, pérdida del apetito. La aparición de síntomas es tardía, 10 a 15 años después de la exposición. Cuando se manifiesta, ya está instalada la enfermedad, siendo el proceso irreversible.

**Ficha 3. Sector Gobierno-Legislación.**

Existe legislación respecto a la emisión a la atmósfera de fibras de amianto, pero, en muchos casos, es inaplicada. Por disposición N° 1/95 de actualización del listado de sustancias y agentes cancerígenos, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social incorporó al asbesto por evidencia suficiente de carcinogenicidad en humanos.

No existen regulaciones para productos de uso doméstico elaborados a base de o con asbesto en cualquiera de sus presentaciones químicas. Es importante e impostergable que el Estado lance una campaña mediática para que la población conozca los riesgos del uso de productos que contengan amianto y que se apliquen las Resoluciones N° 845/2000 Prohibición del Asbesto Variedad Anfíboles y N° 823/2001 Prohibición del Asbesto Variedad Crisotilo.

**Ficha 4. Sector Industrial.**

El asbesto (amianto) es un mineral fibroso, de color y textura variada, muy resistente al calor, que se aplica como aislante térmico.

En los últimos años hay un importante incremento del uso del asbesto en forma masificada. En nuestro país es común su uso en la industria de la construcción (cemento), caños, tanques de agua y chapas, conocidas bajo el nombre de fibrocemento; también es usado como complemento de la industria automotriz en la fabricación de pastillas para frenos.

Las empresas que usan este producto deben estar estrictamente controladas, la tecnología que deben poseer en su producción deberá estar adecuada a la peligrosa materia prima que manipulan.

*c) El resto de la clase representa al pueblo*

**Juego (Dramatización):** Es conveniente que el docente coordine las exposiciones y el debate. El representante de cada grupo leerá su argumentación

y posteriormente dispondrá de un tiempo adicional para aclarar o refutar conceptos. El pueblo deberá reunirse en comisiones (de no más de cinco alumnos) y elaborar la argumentación.

Los especialistas estarán en ese tiempo a disposición de las comisiones para brindar mayor información desde el sector que representan. Posteriormente, se hace el plenario con presentación de informes y posterior discusión abierta.

*Sugerencias:* para profundizar sobre el problema se pueden realizar además, las siguientes tareas:

- Desarrollo de cuestionarios orientadores.
- Búsqueda, selección y lectura comprensiva de artículos provenientes de medios de comunicación.
- Entrevistas a especialistas y otras personas de la comunidad que pudieran conocer el problema o sean actores involucrados.

Una propuesta de actividades para abordar la temática del asbesto, dirigidas a estudiantes de Educación General Básica-3º Ciclo y/o Educación Polimodal, se detallan en ANEXO I. Estas se encuentran aún en la etapa de aplicación, lo que permitirá obtener resultados más abarcativos y por ende más representativos de la versatilidad del mismo.

#### ¿Qué posibilidades nos brinda este recurso?

- La iniciación al estudio de un tema o problemática.
- Profundizar un aspecto del tema que se está trabajando.
- Cerrar la investigación de un problema.
- Debatar sobre diferentes formas de pensar, defendiendo las ideas de otro por sobre las propias.
- Evaluar el papel o rol que tuvo una persona ante un hecho pasado.

Esta estrategia contiene no solamente criterios de evaluación de capacidades cognitivas, sino que integra también aspectos afectivos y sociales (motivación, autoestima, relación grupal, etcétera). Induce en el alumno formas de expresión personal diversas, no centradas exclusivamente en el uso del lápiz y el papel. La evaluación del material curricular se realiza en función de los objetivos descritos anteriormente, habiéndose aplicado las etapas en forma parcial y se continúa en la actualidad.

#### Conclusiones

La comprobación del impacto de esta propuesta nos permite evaluar su eficacia a la vez que admite efectuar la retroalimentación necesaria para mejorar la calidad de nuevos materiales, optimizando así la práctica educativa.

El material curricular propuesto puede ser modificado, ampliado o corregido durante el proceso de aplicación o posterior a éste.

Su diseño posee un formato accesible, fácil de procesar y susceptible de intercambiar entre los grupos de trabajo, pertenecientes a los diversos contextos.

#### Referencias bibliográficas

- Aikenhead, G.S., High-school graduates' beliefs about science-technology-society. The characteristics and limitations of scientific knowledge, *Science Education*, 71[2], 459-487, 1987.
- Aikenhead, G.S., The Integration of STS into Science Education, *Theory into Practice*, 31[1], 27-35, 1992.
- Briones G., *Evaluación educacional*, Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB), Bogotá, Colombia, 1993.
- Bybee, R.W., Science-Technology-Society in Science Curriculum: The Police-Practice Gap, *Theory into Practice*, 30[4], 294-302, 1991.
- Cabero, J. y Duarte, A., Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia, [versión electrónica] *Pixel-Bit* 13, 1999, consultada por última vez en marzo 8, 2004 en la URL <http://www.savus.es/pixelbit/articulos/n13/n13art/art133.html>.
- Hess, A., El asbesto, un material contaminante, 2000, consultada por última vez en marzo 10, 2004 en la URL [http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/7\\_tecnologicas/t\\_pdf/t\\_011.pdf](http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/7_tecnologicas/t_pdf/t_011.pdf).
- Hickman, F.M., Patrick, J.J. y Bybee, R.W., Science-technology. Society: A framework for curriculum in secondary school science and social studies, Colorado, EEUU, *Social Science Education Consortium*, 1987.
- Higuera, P. y Oyarzun, R., Minerales, metales, gases y la salud humana y ambiental, 2000, consultada por última vez en abril 15, 2004 en la URL [http://www.uclm.es/users/higuera/MGA/Tema08/Minerales\\_salud\\_1\\_2.htm](http://www.uclm.es/users/higuera/MGA/Tema08/Minerales_salud_1_2.htm).
- Membrela Iglesia, P., Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad, *Enseñanza de las Ciencias*, 15[1], 51-57, 1997.
- Romanillos, T., Contaminación en espacios cerrados, 2001, consultada por última vez en marzo 10, 2004 en la URL <http://personales.ya.com/erfac/cerrado.htm>.
- Rubba, P.A. y Wiesenmayer, R.L., Goals and Competencies for Precollege STS Education: Recommendations Based upon Recent Literature in Environmental Education, *Journal of Environmental Education*, 19[4], 38-44, 1988.
- Sutz, J., Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular, *OEI* [18], 1998.
- Waks, L., Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales, 42-75, en Medina, M. y Sanmartín, J. (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad, Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*, Anthropos, Barcelona, 1990.

## ANEXO III

### a) **Sinopsis de Video Educativo**

Video educativo “Tabla periódica de los elementos químicos”. ISBN – 13: 978-987-9381-65-6. Dirección: Verónica Javi. Autores: Ma. Alejandra Carrizo, Ana E. Varillas, Mónica Farfán Torres, Mariela Finetti. U.N.Sa. SPU.

Esta producción audiovisual se pudo realizar a partir de materiales originales filmados por los autores con la incorporación de pequeños tramos de filmaciones de archivo e imágenes extraídas de bibliografía específica.

### SINOPSIS

El video presenta un relato del descubrimiento de los elementos químicos como un proceso continuo desde tiempos antiguos. Muestra una analogía entre un mapa y la tabla periódica: *Un mapa nos permite ubicarnos, identificar accidentes geográficos, encontrar lugares, análogamente, la tabla periódica nos sirve para ubicar elementos químicos, extraer sus datos y algunas de sus propiedades físicas y químicas.*

Detalla la organización de los elementos químicos por Dimitri Mendeleiev. Define y muestra la variación periódica en la tabla de tres propiedades: Radio Atómico, Radio Iónico y Electronegatividad.

Presenta determinados elementos químicos, aspectos, nombres correspondientes, símbolos químicos y usos de algunos de ellos en nuestra vida cotidiana. Finaliza exhibiendo una variedad de modelos de tablas periódicas, con distintos formatos según sus aplicaciones, con información básica o muy detallada de los elementos y presentados en forma práctica y creativa.

### b) **Guión de Programa Radial N° 1: APRENDAMOS LA TABLA PERIÓDICA**

Forma parte de Materiales didácticos elaborado en el marco del Proyecto de Articulación “Las TICs y los MCS como estrategia académica de articulación entre docentes y comunidad escolar de Enseñanza Media/Polimodal en Salta” (Dirección: Verónica Javi, Res. SPU N° 422/04 y Res. CS U.N.Sa. N° 309/05).

<b>Programa de Radio N° 1:</b> <b>Aprendamos la Tabla Periódica</b>		<b>Fecha:</b>
<b>Realizado por:</b> Autores: Varillas,A.E.; Farfán Torres, M.; Carrizo, M.A.; Finetti, M. UNSa		<b>Duración: 6 minutos</b>
<b>Destinatarios:</b> Docentes de Educación Polimodal		
<b>TIEMPO</b>	<b>EFFECTOS SONOROS</b>	<b>NARRACIÓN - DIÁLOGOS</b>
2''	Sintonía de entrada: Ruidos de confitería	
45''	Con ruidos varios de fondo	<p><i>Alejandra:</i> - ¡¡Hola, Ana!</p> <p><i>Ana:</i> - ¡Hola Alejandra! ¿Nos sentamos acá?</p> <p><i>Alejandra:</i> ¡Bueno!! Tanto tiempo sin vernos, como van tus cosas ¡Contame!</p> <p><i>Ana:</i> Pidamos algo para tomar al mozo y te cuento.</p> <p><i>Alejandra:</i> A ver, allá está.</p> <p><i>Alejandra y Ana:</i> Mozo, mozo, por favor ¿podría venir?.</p> <p><i>Mozo:</i> ¿Qué van a pedir?.</p> <p><i>Ana:</i> Un cortado, con un tostado.</p> <p><i>Alejandra:</i> También, lo mismo que ella.</p> <p><i>Ana:</i> Ahora, sí; en el colegio me va muy bien!!</p> <p><i>Alejandra:</i> -Que bueno Ana, no sabés, cómo me cuesta enseñar Tabla periódica en el 1º 2<sup>da</sup> de Economía y Gestión!; pero algo logré hasta ahora para empezar el tema, por lo menos la mitad de los chicos ya tienen una tabla periódica; con el resto directamente voy a tener que llevarles una fotocopia.</p> <p><i>Mozo:</i> ¡ Señoras!! Está el café, ¿me permiten?</p> <p><i>Ana y Alejandra:</i> sí , sí por favor.</p>
1''	Se escuchan los ruidos de las tazas que se colocan sobre la mesa.	
55''		<p><i>Ana:</i> - Mira, para ese tema a mí me da buenos resultados enseñarles jugando, una manera es a través de adivinanzas. Te digo una, por ejemplo: Está cerca del Calcio y decimos que es un Señor ¿qué es?</p> <p><i>Mozo y Alejandra:</i> (responden simultáneamente) - ¡El estroncio!!</p> <p><i>Ana:</i> - Otra más: Por una letra no me corre el gato.</p> <p><i>Alejandra:</i> Qué gracioso: ¡El Radón!</p> <p><i>Ana:</i> - Una variación de esa: Por una letra no quemó Roma.</p> <p><i>Alejandra:</i> - Claro! El Neón.</p> <p><i>Mozo:</i> Por lo visto son docentes de química ¿no?, disculpen que interrumpa, pero las estuve escuchando y me parecen buenas sus estrategias.</p> <p><i>Alejandra y Ana:</i> Gracias.</p> <p><i>Mozo:</i> Bueno ahora las dejo porque tengo que seguir atendiendo.</p> <p><i>Alejandra:</i> piola el mozo, se ve que entiende algo de química.</p> <p><i>Ana:</i> - Sí. Bueno, como te iba diciendo, también sería</p>

50''	Con música y ruidos de un ambiente de confitería Ruidos de hojas de carpeta	<p>interesante contarles la historia de la Tabla periódica y pedirles como actividad, por ejemplo, que hagan una línea de tiempo, que a ellos les encanta.</p> <p><i>Alejandra:</i> - ¿Te parece? ¿Cómo se lo contarías?</p> <p><i>Alejandra:</i> Ah, ya sé, ¿te acordás del video que pasaron en el Curso de Capacitación que hicimos el año pasado? Podría conseguir una copia y trabajarlo con los chicos.</p> <p><i>Ana:</i> - Sí me acuerdo del video, era muy interesante y además de corta duración, sino los chicos se aburren en la mitad de la película.</p> <p><i>Alejandra:</i> De todas maneras, con la proyección del video hay que prestarle mucha atención a la elaboración de un Trabajo Práctico para que resuelvan los alumnos durante o después del video.</p> <p><i>Ana:</i> ¡Por supuesto!. Si no queda como incompleta esta estrategia.</p> <p><i>Alejandra:</i> Pero no sé si para estos alumnos el video es suficiente motivación, justamente te quería consultar una cosa, encontré en Internet un trabajo muy bueno que estaría especial para los chicos que no están motivados con la química.</p> <p><i>Ana:</i> ¿Si? ¿De qué se trata?</p> <p><i>Alejandra:</i> Anotá la página: <a href="http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca">http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca</a>, es un proyecto educativo de Canadá, describen una manera divertida de aprender sobre la tabla periódica. Una especie de juego de roles.</p>
45''	Con música y ruidos de un ambiente de confitería	<p><i>Alejandra:</i> A través de este trabajo, se puede analizar la clasificación periódica de los elementos a partir las propiedades de la materia y del modelo atómico.</p> <p>Te cuento: los personajes se identifican con un elemento de la Tabla periódica y escriben una carta con distintas variantes. En su mensaje los elementos se describen, se comparan, cuentan su historia, sus propiedades y su impacto sobre la sociedad y el medio ambiente.</p> <p><i>Ana:</i> La verdad que ¡parece interesante!.</p> <p><i>Alejandra:</i> Tengo aquí impresa una parte del trabajo. Se llama Misión Atomix ¿Leamos? ¿Tenés tiempo? ¡¡ vale la pena!!.</p> <p><i>Ana:</i> no hay problema, aparte siempre es bueno conocer nuevas formas de enseñar.</p>
2''	Pausa	
	Vuelve a escena. Con Música de misterio	<p><i>Alejandra:</i> Escucha.</p> <p><b>Relator:</b> Un crimen se produjo en el pueblo de Mendeleiev durante el encuentro anual de átomos encumbrados. Las circunstancias que rodean el deceso de la Sra. Oxígeno son muy confusas. Esta última fue encontrada sin vida, víctima de una reacción química en la que perdió sus propiedades características. Todos los invitados son considerados como potenciales asesinos.</p> <p>Jim Atomix, reputado detective del Centro Atómico, tiene la misión de encontrar al asesino de la Sra. Oxígeno. Para eso</p>

60''		<p>pide a cada sospechoso que le envíe su versión escrita de los acontecimientos que rodearon a esta muerte. ¿Jim Atomix tendrá éxito en su misión?</p> <p>Alejandra: En este proyecto proponen varias actividades de clase como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción de cartas en las cuales los alumnos personifican un elemento químico y escriben a Jim Atomix.</li> <li>- En esas cartas primero se identifican hablando de su historia, de sus propiedades físicas y químicas así como de sus aplicaciones.</li> <li>- Después explican su versión de la muerte jugando uno de los tres posibles roles: uno en el que poseen una coartada, otra de delator o bien de culpable.</li> <li>- Finalmente tienen que elaborar un dibujo que grafique una faceta del elemento personificado.</li> </ul> <p>Ana: La verdad es que, parece divertido para los chicos.</p>
90''	Música divertida de fondo	<p>Alejandra: ¿me seguís, no?.</p> <p>Ana: Sí, sí. Está bárbaro.</p> <p>Alejandra: CARTAS DIRIGIDAS A JIM ATOMIX</p> <p><b>Bromo:</b> el esposo de la Sra. Oxígeno, está fuertemente sospechado de haber asesinado a su mujer ¿La habrá matado para casarse finalmente con su amante? ¿Quién sabe?</p> <p>A su vez <b>Berilio:</b> tiene una coartada muy particular: ¡sus gases! Se habría ido afuera para no incomodar a sus acompañantes por sus flatulencias químicas muy tóxicas, y allí se encontraba cuando ocurrió la muerte. Declara además tener una unión ilegal para acentuar su credibilidad con Atomix.</p> <p>Respecto a <b>Arsénico:</b> Atomix encuentra una prueba abrumante que coloca en el expediente de <b>Arsénico</b>. Si encuentra trazas de veneno de ratas en el lugar del crimen, la suerte estará echada.</p> <p>¿Qué pasa con <b>Fósforo:</b> Está sospechado porque se dejó robar a su dulce oxígeno por el cretino del <b>Plomo</b>. Su rubia sucumbió a los encantos del Plomo y ahora está muerta. El fósforo está seguro de que plomo es el culpable. ¿Son sus celos o sus deseos de venganza lo que lo llevan a incriminar así a Plomo?</p> <p>En cambio.... <b>Azufre:</b> Dice que él no puede ser el culpable de la muerte de la Sra. Oxígeno, pero de todos modos podría ser arrestado por Greenpeace. Imagínense, osó confesar a Jim Atomix que él compartió sus electrones de valencia con el Hidrógeno. ¡Qué desastre ecológico: está directamente implicado en el nacimiento del H<sub>2</sub>S!</p> <p>Ana: ¿Tenés alguna carta completa para leerla?</p> <p>Alejandra: Aquí tengo la del bromo, ¡es de lo más ingeniosa!</p>
	Con Música melódica de fondo	<p><b>Relator:</b></p> <p>Querido Atomix: estoy muy contento de escribirme con vos. No hace mucho tiempo que nos escribimos, pero yo ya me siento en confianza. Esta correspondencia me viene realmente bien, porque necesito de tus consejos. A fin de que me puedas ayudar a resolver mi problema, te voy a hablar un</p>

		<p>poco de mí para que me conozcas un poco más. Espero que me puedas ayudar...</p> <p>En primer lugar, yo provengo de una familia de cinco y de ésta yo soy el tercero. Desgraciadamente mis padres murieron cuando yo era todavía muy joven. Entonces fui adoptado en 1826 por un químico francés, Antoine Jerome Balard, un hombre muy bueno. El me bautizó Bromo, pero mi sobrenombre es "Br". De manera resumida, 35 personas forman parte de mi vida. Como trabajo, ayudo a la fabricación de algunos colorantes en una gran fábrica donde sintetizo el dibromoetano. A medio tiempo, ayudo a una amiga en fotografía. Me encanta mi trabajo, pero no siempre tengo paciencia para hacerlo sin enojarme. Y sí, además, si hacen más de 58,78 °C; ¡yo hiervo de rabia!. Y te comento que, aunque sólo peso 79,90 uma, cuando me enojo, desplazo el aire! Bien, creo que ya hablé mucho de mí, volvamos a mi dilema.</p> <p>Mi mujer, Oxígeno, falleció durante esa renombrada fiesta. Fue asesinada y yo estoy sospechado de haberla matado. Algún tiempo antes de que muera, yo conocí a Potasio. Inmediatamente nos enamoramos uno del otro. Desde ese día nos frecuentamos en secreto. ¡Formamos una pareja tan hermosamente estable! ¡Potasio es tan generosa! Está dispuesta a donarme el único electrón que posee para que yo esté completamente satisfecho. Como ahora soy viudo, pensamos casarnos pronto. Seríamos la pareja Bromuro de Potasio. Estamos en el mismo periodo de nuestra vida y además tenemos los mismos pasatiempos: ella también trabaja en fotografía. Más precisamente, fabrica células fotoeléctricas. Todo esto te lo comento para explicarte que cuando mi mujer Oxígeno falleció, yo estaba con Potasio en un restaurante. Pero yo no puedo explicar a mi familia ni a la policía esto, porque pasaría por un insensible y malo, además de ser un mal marido. La verdad, no quiero decepcionar a mis allegados y menos, ir preso por algo que no hice. Ya no sé que hacer, Atomix ¿Podrías ayudarme?</p> <p>Estos últimos tiempos, tengo la impresión de que no hago nada bien. La gente me acusa inclusive de destruir la capa de ozono. Espero puedas ayudarme a encontrar una solución a éste problema insoportable e imposible de resolver. Te agradecería guardar confidencialmente estas revelaciones. Gracias de antemano por tu valiosa ayuda.</p> <p>Ana: ¡Qué bueno! Esta estrategia asocia la adquisición de conocimientos a diversión, curiosidad, conocimientos científicos y creatividad.</p> <p>Alejandra: ¿Vos crees que se podría aplicar en nuestras aulas?</p> <p>Ana: ¡Claro que sí! Además, esta estrategia le impide al alumno copiar íntegramente las informaciones encontradas en distintas fuentes sin comprender su significado.</p>
4''	Música se desvanece	
1''	Sintonía de salida	Fin del diálogo

**c) Guión de Programa Radial N° 2: COMO ES LA FAMILIA ATÓMICA**

Forma parte de Materiales didácticos elaborado en el marco del Proyecto de Articulación “Las TICs y los MCS como estrategia académica de articulación entre docentes y comunidad escolar de Enseñanza Media/Polimodal en Salta” (Dirección: Verónica Javi, Res. SPU N° 422/04 y Res. CS U.N.Sa. N° 309/05).

<b>Programa de radio N° 2: Cómo es la familia atómica</b>		
Autores: Farfán Torres, M.; Carrizo, M.A.; Varillas, A.E.; Finetti, M. U.N.Sa.		<b>Duración: 6'</b>
<b>Destinatarios:</b> Docentes de Educación Polimodal		
<b>TIEMPO</b>	<b>EFFECTOS SONOROS</b>	<b>NARRACIÓN - DIÁLOGOS</b>
	Sintonía de entrada: ruidos de confitería	
56"	Con ruidos varios de fondo-Confitería	<p>Alejandra. Hola Anita y Mónica, ¿cómo están?</p> <p>Mónica: Bien, te estábamos esperando. Anita me contó sobre tus problemas para enseñar Tabla Periódica, y también me comentó sobre la página web que te recomendó, estuve examinándola y está muy buena.</p> <p>Ana: Contame Alejandra ¿cómo te fue esta semana?</p> <p>Alejandra: Muy bien, propuse las actividades que aplican los canadienses y realmente los chicos se entusiasmaron mucho. Ya me entregaron algunos trabajos muy buenos. Ahora estoy tratando de motivarlos para que les resulte más fácil aprender la parte de estructura atómica.</p> <p>Ana: Yo creo que se puede seguir con la forma de trabajo de los canadienses.</p> <p>Mónica: Miren yo les hice hacer una obra de teatro el año pasado y se divertieron mucho además de estudiar las teorías de otra forma. Pero se me ocurrió una idea mirando la página web de Québec. Escribí este escenario para ver qué opinan ustedes. ¿Se los leo?</p> <p>Ana y Alejandra: ¡Bueno! Te escuchamos.</p>
115"		<p><b>Mónica: La Familia Atómica</b></p> <p>Atomix intenta explicar porqué el Bromo abandonó a la Sra. Oxígeno. Su carácter ¿será hereditario o podrá modificarse por efecto del entorno?</p> <p>Para ello tendrá que realizar estudios físicos completos de don Bromo por lo que pide ayuda a una serie de prestigiosos sabios, los doctores Bohr, Rutherford, Chadwick, De Broglie y Schrödinger.</p> <p>El Dr. Bohr tiene una teoría simple, basada en los estudios del Dr. Rutherford, pero no convence mucho a Atomix. Dice que el Sr. Bromo tiene un corazón positivo, como cualquier átomo que habita villa Periódica, el problema es que ese corazón está rodeado de partículas negativas, los electrones que descubrió en 1897, el Dr. Thomson. También sostiene que los electrones giran en órbitas definidas.</p> <p>Para colmo otros estudios indican que el Dr. Bohr está equivocado y los electrones del Sr. Bromo no giran en órbitas como él cree. En base a este error, Schrödinger puede demostrar que los electrones están en algunas regiones del cuerpo de los átomos que se puede reconocer como orbitales.</p> <p>Ana: Está bueno, pero quizás sería interesante que un chico represente a cada uno de estos personajes y exponga sus teorías, ¿no les parece?</p>

		<p>Alejandra y Mónica: Es una buena idea. Mónica: Me parece bien, podríamos tener un alumno relator que redondee las ideas finales de forma amena y divertida. Les sigo leyendo como seguiría esto.</p> <p>¿Pero todo esto para qué sirve?, pregunta Atomix, ¿acaso me permite explicar porqué el Sr. Bromo se comporta de una forma y los demás átomos de villa Periódica son distintos?</p> <p>Analizando todos los resultados los sabios de villa Periódica logran formular el modelo atómico que explica porqué cada habitante de la ciudad de Mendeleiev actúa de forma peculiar y diferente a los demás. Este modelo se llama: Modelo atómico moderno.</p>
89”	Música	<p><b>Relator:</b> <i>Un átomo cualquiera está formado por un núcleo que es 100000 veces más pequeño que el diámetro del átomo. Este núcleo está formado por protones, que son partículas positivas, y por neutrones que no tienen carga. La suma de sus masas representa la masa del átomo.</i></p> <p><i>El número de protones determina el comportamiento del átomo.</i></p> <p><i>Los electrones, que tienen carga negativa se mueven alrededor del núcleo pero en ciertos espacios posibles, definidos por los orbitales.</i></p> <p><i>Los orbitales son funciones matemáticas que nos permiten saber dónde es mayor o menor la probabilidad de encontrar a los electrones y conocer otras propiedades de los mismos, como, por ejemplo, su energía.</i></p> <p><i>Los orbitales son diferentes dependiendo de la combinación de cuatro números llamados “números cuánticos.</i></p> <p><i>El número cuántico principal, n, determina la energía total del electrón y el tamaño del orbital.</i></p> <p><i>El número cuántico azimutal, l, determina la energía de rotación del electrón y la forma del orbital.</i></p> <p><i>El número cuántico magnético, m, determina la orientación espacial del movimiento electrónico.</i></p> <p><i>Por último, el número cuántico de espín, s, está relacionado con el giro del electrón sobre sí mismo.</i></p> <p><i>Dos electrones no pueden tener los 4 números cuánticos iguales. Esto origina la periodicidad de las configuraciones electrónicas y por lo tanto de las propiedades de los diferentes elementos.</i></p>
31”		<p>Después de escuchar esta explicación tan larga Atomix dice: finalmente Mendeleiev tenía razón, cada habitante de villa Periódica tiene su casa donde debe estar, y sus características dependen ¡solo de los protones! Pero algo está muy claro, todos quieren tener los electrones de los Nobles de la Villa, por eso hacen tantas cosas raras, y la Sra. Potasio no es tan generosa como parece, en realidad si se saca un electrón de encima y se los pasa a Don Bromo se parece a Argón y Don Bromo no es tan apasionado sino que quiere parecerse a Kriptón.</p>
12”		<p>Ana: El final es divertido y puede servir para enganchar con la idea de reactividad química, y así entrar en formulación química que es otro gran problema. Alejandra: La verdad que puede ser divertido que trabajen de esa forma. Pero ya me tengo que ir, ¿les parece que nos encontremos la semana que viene? Ana: Sí, si, nos hablamos.</p>

#### ANEXO IV

## TRABAJO PRÁCTICO

### TEMA: Tabla periódica de los elementos químicos

Objetivo: Obtener información básica y complementaria sobre la tabla periódica de los elementos químicos a través de un video educativo y de programas radiales.

#### ☺ ACTIVIDADES (1º MOMENTO): “Los elementos químicos y sus propiedades”

*En base a lo visto en el video “Tabla periódica de los elementos químicos”, desarrolla las siguientes cuestiones:*

1.- Dimitri Mendeleiev fue uno de los científicos que propuso un ordenamiento de los elementos químicos en la tabla periódica. ¿Cuál fue la relación que él encontró?

-----  
-----

2.- ¿Cómo se clasifican los elementos en la tabla periódica? Diferencia mediante un esquema las partes que conforman la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

3.- La electronegatividad es una de las propiedades periódicas que hace referencia el video. ¿Por qué es importante esta propiedad?

-----  
-----

4.- Menciona otras propiedades periódicas que presenta el video y explica brevemente el concepto de las mismas.

-----  
-----  
-----  
-----

5.- Los elementos químicos están siempre presentes alrededor nuestro ¿Son importantes en la vida diaria el Mercurio, Iodo y Cinc? ¿Para que se utilizan?

-----  
-----  
-----

☺ **ACTIVIDADES (2º MOMENTO): “Los elementos químicos, salud y ambiente”**

La sugerencia es la siguiente: reúnete con tu grupo de trabajo y realicen la actividad N°1 o la Actividad N° 2, según prefieran:

- Actividad N° 1:

¡Miren a su alrededor! En la casa, en el trabajo, mientras caminan hacia un lugar determinado. Si prestan atención, identificarán en artículos de uso diario la presencia de **elementos químicos**. Informen por lo menos uno de ellos y presenten una ficha del mismo. En ella, colocarán una fotografía del material constituido por el elemento químico descubierto, indicando además símbolo químico, la clasificación del mismo y su estado de agregación a temperatura ambiente.

Agreguen también el efecto del mismo en nuestra salud y/o en el medio ambiente. Como ejemplo, te presento una ficha del hierro:

INCLUDEPICTURE "http://tbn0.google.com/images?q=tbn:wM00zLL9qQHu\_M:http://www.andaluciaimagen.com/Vias-de-iron-59609.jpg" \\* MERGEFORMATINET

**HIERRO**

Foto: Vías de ferrocarril. El agente principal es el hierro

Símbolo Químico: Fe

Clasificación: metal

Estado de agregación: sólido (a temperatura ambiente)

Algunas características: El hierro también puede ser encontrado en carnes, productos integrales, patatas y vegetales. El cuerpo humano absorbe hierro de animales más rápido que el hierro de las plantas. El hierro es una parte esencial de la hemoglobina: el agente colorante rojo de la sangre que transporta el oxígeno a través de nuestros cuerpos. La inhalación de concentraciones excesivas de óxido de hierro puede incrementar el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón en trabajadores expuestos a carcinógenos pulmonares.

- Actividad N° 2:

Escucharon además los programas radiales, ¿no es así?; sobre todo “Aprendamos la tabla periódica” y “Cómo es la familia atómica”.

A partir de ello, pueden demostrar el potencial creativo del grupo para continuar trabajando con el tema. Presenten producciones donde manifiesten las características de los elementos químicos que les interesó conocer en profundidad. Pueden realizar, por ejemplo, adivinanzas, narración de un cuento, un juego didáctico, etc. Recuerden considerar la incidencia de los elementos químicos seleccionados en las áreas de salud y ambiente.



# APÉNDICE

**Tabla de Datos del Gráfico N° IV: Elementos químicos de interés para el alumnado**

ELEMENTO	AÑO 2009	AÑO 2010	AÑO 2011	TOTALES	ACUMULADO
Aluminio	11	3	4	18	18
Cobre	9	3	6	18	36
Hierro	6	4	1	11	47
Oro	4	4	2	10	57
Mercurio	5	2	2	9	66
Calcio	0	6	3	9	75
Cloro	3	3	3	9	84
Azufre	3	3	2	8	92
Plomo	0	4	3	7	99
Potasio	2	3	2	7	106
Fósforo	0	3	3	6	112
Magnesio	0	3	3	6	118
Oxígeno	0	2	3	5	123
Cinc	0	3	2	5	128
Plata	1	2	2	5	133
<b>Sodio</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>138</b>
Flúor	0	2	2	4	142
Iodo	2	1	1	4	146
Estaño	0	3	0	3	149
Helio	0	1	2	3	152
Bromo	0	1	2	3	155
Titanio	1	1	1	3	158
Litio	2	1	0	3	161
Carbono	2	1	0	3	164
Hidrógeno	0	2	1	3	167
Boro	1	0	1	2	169
Platino	0	1	1	2	171
Cromo	0	1	1	2	173
Arsénico	0	1	1	2	175
Kriptón	0	0	2	2	177
Xenón	0	1	1	2	179
Otros	3	0	15	18	
TOTALES	54	66	59	179	
				<b>3° cuartil</b>	<b>134,25</b>

## ENTREVISTAS REALIZADAS EN EL 1º AÑO DE INVESTIGACIÓN

A continuación se transcriben partes de las entrevistas realizadas, donde me identifico como E (Entrevistador) y los entrevistados los distinguimos con D (docente entrevistado) y A<sub>n</sub>, los diferentes alumnos entrevistados (siendo n, un N° natural cuyo valor oscila del 1 al 30, acorde con la cantidad de alumnos que participaron de esta instancia).

### 1º ENTREVISTA

E: ¿Aprendiste el tema de la tabla periódica? ¿Cómo?

A<sub>1</sub>: *La profesora nos enseñó que la tabla periódica es una manera de acomodar cada elemento por su número atómico. Esto se expandió a través de los años hasta llegar a los 118 elementos que tiene hoy la tabla, digamos (se pone tenso para responder, duda sobre el N°, un compañero le dicta el N° 210 y se da cuenta que ese dato es erróneo y lo expresa correctamente). Muy buena enseñanza, tenía un video donde enseñaba N° atómico, masa atómica, símbolo químico, usos de algunos elementos.*

E: ¿Qué opinás sobre la forma de enseñanza que usó la profesora?

A<sub>1</sub>: *Es una manera útil, enseñar usando el video y los programas radiales por que cuando la profesora está en el pizarrón y enseña y habla, por ahí te distraés con otras cosas, en cambio con el video, vos le prestás atención porque querés saber, qué quiere decir, querés aprender más. Fue una buena enseñanza, una buena forma de enseñanza. Me gustó que me enseñen con videos y programas radiales.*

E: En general, ¿cómo te gusta aprender esta materia, Química?

A<sub>1</sub>: *Hacer un proyecto como este, proyectos grupales así cada uno va sabiendo, aprendiendo, cada uno puede hacer su elemento químico, va aprendiendo su elemento químico y mientras va enseñando a los otros cursos, va aprendiendo de los otros elementos químicos, también.*

A<sub>2</sub>: *primero hicimos un trabajo en base a un video, luego nos presentó este trabajo, buscar, investigar sobre dos elementos, tomar fotos y hacer un trabajo; además, crear juegos didácticos para aprender más sobre ellos.*

E: ¿Que opinan sobre el uso del video para aprender Química, para aprender un tema determinado?

A<sub>3</sub>: *es interesante, pero no tan efectivo como la enseñanza de la profe directamente. Por ejemplo, uno a la profe le puede preguntar de nuevo, en cambio al video lo tiene que volver a ver y se hace muy largo.*

E: Bien. O sea ¿vos no sos partidario de usar videos o programas radiales? Querés que la profe te explique, nada más. Recursos, no.

A<sub>3</sub>: ¡Claro!

E: ¿Que otro tema les gustaría aprender de esta manera o exponerlo así, de esta forma? ¿Que les inquieta para la vida cotidiana? ¿Que les gustaría saber o que te enseñe la Química?

A<sub>3</sub>: *la composición pero de las sustancias, ahora, es solo del elemento y algunas sustancias; buscamos ejemplos, pero, me gustaría saber más sobre las sustancias cotidianas, como las comidas, sobre los alimentos.*

E: ¡Gracias!

## **2° ENTREVISTA**

E: ¿Te sentiste cómoda trabajando con el video? ¿Cómo has aprendido la tabla periódica?

A<sub>4</sub>: *Sí, estuvo muy buena la idea porque para nosotros se nos hace aburrido cuando la profe habla, como que no prestamos atención, pero en el uso del video, como que sí o sí tenemos que prestar atención para hacer los trabajos, porque antes de esto nos hizo un trabajo con la tabla periódica y estuvo muy bueno, estuvo la idea. Igual que la profe nos explica muy bien y nos gustó mucho la idea.*

E: ¿Te gustó trabajar de esta manera?

A<sub>4</sub>: *¡Sí! Por que cada uno tenía que hacer su... Por ejemplo, a mí me tocó el aluminio. Y aprendí muchísimo del aluminio y así, igual, cada uno, aprendió de su símbolo, su peso atómico y esas cosas.*

E: ¡Claro! Por que tuviste que investigar un poquito más.

A<sub>5</sub>: *Claro, y no, sí nos gustó mucho.*

E: ¿Vos sentís que has aprendido el tema?

A<sub>5</sub>: *sí, con video y la profe que nos explica, por que cuando no entendemos algo, es como que nos retrocedió un poco el video o ella nos explicaba lo que no entendíamos. Y los programas radiales, este, nos ayudaron un poco, en el sentido de cuando teníamos que hacer un cuento, el diálogo, la historieta, esas cosas. Nosotros hicimos un cuento, pero estuvo bueno.*

E: bueno, me alegro. Muchas gracias.

### **3° ENTREVISTA**

E: ¿Cómo han estudiado el tema tabla periódica? ¿Qué utilizó la profe para enseñarles?  
¿Les gustó?

A<sub>6</sub>: *Sí! Sí nos gustó mucho. Bah, nos gustó mucho por la forma de enseñar, sí, nos enseñó bien. Primero nos enseñó con la tabla y nos dijo las divisiones, los grupos, todo. Nos dijo cuantos elementos hay, el símbolo; nos dijo cómo hay que ponerlos por que sino se confunden. Y después de eso nos hizo ver un video. Mejor entonces nos enseñó.*

E: ¿Sirve el video para enseñar Química? ¿Qué les parece? ¿Están de acuerdo con el uso del video?

A<sub>6</sub>: *¡Sí!*

E: ¿En que sentido? ¿En que te ayuda un video didáctico? ¿En que los ayudó ahora?

A<sub>6</sub>: *Nos da información, lo que ella nos dijo, pero no completamente.*

A<sub>7</sub>: *Uno puede escuchar la información, pero lo mejor es cuando podés ver la imagen de lo que te está mostrando y aprendés más. Por que por ahí, vos vas a saber la información y vos vas a conocer ese material, y digamos que un día te lo muestran y te preguntan ¿que es esto? Pero como vos no viste la imagen, vos no sabés, pero sí sabías la información sobre eso. Y es mejor sabiendo a vista lo que es y sabiendo la información. Ella nos enseñó, pidió que busquemos quien creó a la tabla, y de ahí nos enseñó con el video que también nos enseñaba quien la creó y cómo los ordenó a los elementos químicos.*

A<sub>8</sub>: *Lo que a mí más me gusta son las experiencias de laboratorio, eso es lo más lindo, cuando vamos a laboratorio y ahí tiene una lámina que nos dice que hagamos esto, que utilicemos los elementos de Qca, eso es lo más lindo.*

E: ¡Claro! La Química es una ciencia experimental. Entonces, hay que hacer experiencias. Es interesante, pero también se puede enseñar la Qca, no sólo con laboratorio, sino con otros recursos, como el video, la radio, ¿Sí? ¿Uds. están de acuerdo con esos recursos?

A<sub>9</sub>: *Sí, por que sino uno se cansaría tanto de una sola enseñanza, pero si hay variación, es mejor. Este, este fue el mejor año, así para mí de Química.*

E: ¿Vos sentís que has aprendido tabla periódica de esta manera?

A<sub>9</sub>: *Sí, de todo, de todo, de todo hemos aprendido. Aparte que la profe tomaba su tiempo para enseñar, enseñaba despacio, muy bien enseña.*

E: ¡Claro! Y es importante que no los apure, ¿no? Que tenga en cuenta los tiempos de ustedes.

A<sub>9</sub>: ¡Sí! Y siempre preguntó si entendíamos cada vez que enseñaba, siempre, siempre preguntó.

#### **4° ENTREVISTA**

E: ¿Qué utilizó la profesora para enseñarles? ¿Cómo han aprendido tabla periódica? ¿De qué se trata todo esto? (señalo la exposición de los trabajos)

A<sub>10</sub>: Para enseñarnos tabla periódica nos mostró un video, un video donde nos enseñaba cómo se clasificaban los elementos químicos, especialmente si se clasificaban por los metales, los no metales, los gases inertes

E: ¿Te gusta aprender de esta manera? ¿Con un video didáctico?

A<sub>10</sub>: Sí, es como te entretiene más. Es como la televisión, es lo más atractivo que vemos nosotros, es lo que pudimos hacer más fácil las cosas.

E: Ahá! ¿Te facilitó entonces el aprendizaje de tabla periódica?

A<sub>10</sub>: Sí, fue más fácil.

E: ¿Y los programas radiales?

A<sub>10</sub>: Sí, pero muy poco por que estábamos ocupados haciendo la tarea ésta, ella los puso también, pero esa parte no sé si lo habrán escuchado todos.

E: ¿Cómo trabajaste vos? ¿Con que elementos? ¿Te permitió aprender más el tema tabla periódica?

A<sub>10</sub>: La tabla periódica sí, nos facilita más aprenderla, haciendo lo que ella nos dice, principalmente. Que elijamos elementos y los busquemos en nuestro hogar, de que están hechos las cosas, qué elementos reconocemos.

E: Y vos, ¿cuál has elegido?

A<sub>10</sub>: Elegimos el cobre, el carbono y el mercurio.

E: Bien, y ¿con cuál te sentiste más cómoda? ¿Cuál te gustó aprender más de los tres?

A<sub>10</sub>: El cobre y el carbono fueron más fáciles; el mercurio fue más difícil de conseguir la información, pero al final la encontramos.

E: ¿Qué opinás de la manera de enseñar con estos recursos, con videos, con programas radiales? De incorporar estos recursos a la enseñanza de la Química, estas de acuerdo? O te gusta que la profesora sólo enseñe con el pizarrón y la tiza.

A<sub>10</sub>: las dos cosas son buenas, también. Por que cuando ella nos explica, también explica muy bien la profesora, se desenvuelve muy bien para hablar y del video, también. Las dos formas me gusta, pero no a todos, algunos prefieren solamente el video y que les explique oralmente, por que no prestan atención muchas veces.

E: ¿Y con el video, aprendés más?

*A<sub>10</sub>: La mayoría aprendió más del video por que se concentraron más, cuando ella nos entregó una hoja para llenar y todo eso.*

*E: Está bien. ¿Quieres sugerir algo u otra opinión sobre el video, sobre tabla periódica?*

*A<sub>10</sub>: Ehhhhhhh*

*E: Bueno, muchas gracias!*

### **5° ENTREVISTA**

*E: ¿Cómo aprendieron tabla periódica? ¿Qué utilizó la profesora para enseñarles?*

*A<sub>11</sub>: Primero nos empezó explicando qué es un elemento químico, después nos enseñó también a saber la masa atómica, los números atómicos, su símbolo químico, su clasificación, si son metales, si son no metales, si son gases inertes, y de acuerdo a cómo se clasifican en grupos y en periodos, para que sea más fácil de ubicarlos.*

*E: ¿Qué utilizó para enseñarles?*

*A<sub>11</sub>: Tenemos un libro de Química, que se llama Tinta Fresca, ahí están los símbolos y después también nos mandó, ella nos dio un trabajo para que nosotros averigüemos de que se trata cada símbolo y un video donde nos explicaba qué era un elemento químico, la tabla periódica, cómo se clasificaban y así.*

*E: ¿Les gustó aprender también con un video?*

*A<sub>12</sub>: Sí, nos gustó, nos resultó más fácil, o sea podemos captar toda la información más que, o sea, que ir directamente al libro.*

*E: ¿Cuál es la ventaja de usar un video antes que leer un libro?*

*A<sub>12</sub>: O sea, que al video uno lo va analizando a medida que va avanzando la película y lo vamos reteniendo, o sea, mentalmente, o sea, nos vamos acordando que no es lo mismo que hacemos todos los días, agarramos un libro todo los días y leerlo, leerlo.*

*E: ¡Bien! Y con tabla periódica específicamente, Uds., ¿sienten que han aprendido? ¿Les gustó aprender de esta manera?*

*A<sub>12</sub>: Está lindo por que para un futuro nos serviría aprender la tabla periódica, los símbolos químicos, sus usos.*

*E: ¿Y con que han trabajado, Uds.? ¿Con qué elementos?*

*A<sub>12</sub>: Nosotros hemos trabajado con el aluminio, el cobre y el mercurio. O sea, nos daban elementos a elegir y nosotros íbamos buscando la información, buscábamos los elementos e íbamos desarrollando cada trabajo.*

*E: Y las fotos que sacaron ustedes, ¿Referidas a qué?*

*A<sub>12</sub>: ¡Claro! A los elementos que nosotros buscamos información, a los elementos que nosotros analizamos, a los elementos que se encuentran en la naturaleza*

E: A los elementos que se encuentran en los materiales de la vida, de la cocina, en la casa, en la calle.

A<sub>12</sub>: *Sí, como el aluminio, el cloruro de sodio, el yodo, el cobre.*

E: Bueno ¡muchas gracias!

### **6° ENTREVISTA**

E: ¿Cómo trabajó la profesora para enseñarles tabla periódica? ¿Han utilizado un video? ¿Que te pareció el uso del video?

A<sub>13</sub>: *La Prof. nos hizo ver un video, donde explicaba detalladamente sobre la tabla periódica y estaba interesante el video*

E: ¡Ahá! ¡Interesante el video! ¿Les gusta aprender más con videos, con programas radiales, con el libro, con la explicación de la profesora?

A<sub>13</sub>: *Yo creo que con el video es mejor.*

E: ¿Por qué?

A<sub>13</sub>: *Por que claro, hay imágenes y llama más la atención, como dice él.*

E: ¿Llama más la atención? A ver, contame, ¿por que te gusta más a vos un video?

A<sub>14</sub>: *Bueno, por que el video te explica más, y además, te llama más la atención las imágenes, no es lo mismo que te explique una profesora en el frente que ver un video, o sea, yo lo veo más interesante, por que hablar la profesora, todos los días, todos los profesores hablan. En cambio, nosotros estamos en el video y prestamos más atención por que es algo casi nuevo para nosotros.*

E: Claro, es un cambio.

A<sub>14</sub>: *Es un cambio que nos interesa.*

E: ¿Uds. Sienten que han aprendido más? ¿Que han aprendido de otra manera?

A<sub>14</sub>: *No, de otra manera.*

E: De otra manera, y ¿han aprendido efectivamente el tema tabla periódica?

A<sub>14</sub>: *Al aprender de otra manera, creo que le pusimos más atención y le pusimos más ganas.*

E: Y han podido relacionar los elementos con la vida cotidiana, ¿cierto?

A<sub>14</sub>: *Sí.*

E: ¿Y con que elementos han trabajado ustedes?

A<sub>13</sub>: *Yo trabajé con el aluminio.*

E: ¡Ahá! ¿Y cómo trabajaste con el aluminio?

A<sub>13</sub>: *¡Bien! Busqué información en el libro, en Internet y relacionaba la información y buscaba también donde se encontraba el aluminio en mi casa para sacar las fotos.*

E: ¡Claro, en la casa! ¿Y has descubierto muchos lugares donde está el aluminio en la casa?

A<sub>13</sub>: *Sí, estamos rodeados de elementos químicos, antes no lo sabíamos y ahora lo sabemos y nos pareció muy interesante.*

E: ¿Y pudieron identificar los elementos?

A<sub>13</sub>: *Sí*

E: ¿Sí? ¡Bueno! ¿Y con que otro elemento han trabajado?

A<sub>15</sub>: *Yo trabajé con el helio, vi un globo inflado en gas y me llamó mucho la atención, estaba muy interesante. O sea, nos gustó mucho, fue un tema de lo más lindo que vimos en todo el año.*

E: Entonces, ¿están contentos con la forma de aprender? ¿Les gustaría aprender otros temas de Química de esta manera?

A<sub>13</sub> y A<sub>14</sub>: *¡Sí, claro! Con videos, con fotografías, hacer informes.*

E: ¿Y los programas radiales? ¿Que les pareció? ¿Los pudieron escuchar?

A<sub>14</sub>: *Sí, pero creo que no es lo mismo. Lo escuchábamos pero en cambio lo que estaba en la TV, le prestábamos mucha atención; al video lo veíamos y escuchábamos, en cambio en la radio, no veíamos; escuchábamos pero no le prestábamos mucha atención. Yo en mi caso, no le prestaba mucha atención.*

E: Pero les daba idea de otra manera de explicar las características de los elementos. Por ejemplo, en las producciones que hicieron para este lado de la exposición, también está muy buena, hay adivinanzas, colmos, capaz que ellos trabajaron más con la radio. Pero también está muy lindo lo de las imágenes con las características de cada elemento. ¿Uds., de que cursos son?

A<sub>16</sub>: *1° 5°*

E: ¿Ustedes hicieron estos trabajos? Están muy buenos. Han sacado ideas de los programas radiales y aparte hubo mucha creatividad. Hay mejores producciones que las que hicimos nosotros en el programa de radio, chicos, eso ¡les aseguro!. Bueno, gracias.

### **7° ENTREVISTA**

E: ¿Cómo hiciste tu trabajo?, a ver, ¡contame!

A<sub>17</sub>: *Tenía un libro en mi casa, con la mayoría de los elementos químicos, hice del cobre, del mercurio y del oro. Las supuestas fotos las tenía que sacar él, mi compañero. El tenía todo.*

E: ¿Han trabajado con un video en el aula?

A<sub>17</sub>: *Sí, también.*

E: ¿Y que les pareció el uso del video para aprender Química?

A<sub>18</sub>: *Ese día no vine yo.*

E: ¿Uds, vieron el video?

A<sub>17</sub>: *Lo vimos al video, pero el audio estaba medio borroso, entonces no se escuchaba bien, pero de todas formas estuvo bueno.*

E: ¡No me digas! Y ¿Por que estuvo bueno el video? ¿Por qué es bueno un video frente a un libro?

A<sub>17</sub>: *Porque al libro,.. Nosotros nos interesamos más con el video, por que es más actualizado, por la imagen y más que hablan, en vez de estar leyendo los libros y a veces nos perdemos o nos distraemos. Entonces una película está mucho mejor.*

E: ¿Qué explica un video? ¿Que nos aporta un video?

A<sub>17</sub>: *La información que necesitamos más necesaria. Si leemos un libro, no lo podemos comprender bien, en cambio un video nos explica bien.*

E: Y aparte de explicarte, te muestra imágenes.

A<sub>18</sub>: *Es más fácil de interpretar un video que leer un libro, te lo explica mejor un video con la imagen.*

E: ¡Claro! Una imagen vale más que mil palabras.

A<sub>18</sub>: *¡Sí! Y aprendemos más rápido nosotros con las imágenes, ahora, más que con el libro, le prestamos más atención.*

A<sub>19</sub>: *Estaría bueno hacer un video, ¿no?*

E: ¡Claro! Por que ustedes son los chicos del siglo XXI, cibernéticos, mucha Internet, mucho video...

A<sub>18</sub>: *Ni siquiera nos interesamos ya en el libro, es mejor, con imágenes, con videos.*

E: El libro de todas maneras enseña, se puede aprender bastante a través de la información escrita, no hay que dejarlo de lado.

A<sub>18</sub>: *Sí, sí, siempre enseña también el libro, pero lo que nosotros queremos decir es que es mucho más fácil con el video.*

E: Está bien, otro medio para incorporar información.

A<sub>18</sub>: *Sí*

E: ¿Y les gustó trabajar de esta manera? ¿Investigar?

A<sub>19</sub>: *Sí, me gustó más, aparte, con juegos también, por ejemplo con adivinanzas, te vas acordando de todo. Aprendí muchas formas de los elementos que yo ni conocía, Berilio, un montón de cosas que no sabía, hasta el nombre es más fácil memorizar, yo no sabía el estado natural del cloro, ahora lo aprendí.*

E: ¿Qué cosa?

A<sub>19</sub>: *El cloro, que es sólido; yo pensé que era líquido por lo de la pileta*

A<sub>20</sub>: *El flúor también es gaseoso*

E: A ver, aclaremos conceptos: tanto el cloro como el flúor, como sustancias simples, se encuentran en condiciones normales en estado gaseoso, son gases altamente peligrosos. [...] Bueno, entonces, ¿les gustó trabajar con videos, con programas radiales?

A<sub>19</sub>: *Sí, muy lindo, es más práctico y más fácil de aprender.*

A<sub>20</sub>: *Es más entretenido, aparte.*

E: ¡Ahá! Producir este material y después mostrar.

A<sub>19</sub>: *Sí, claro, estaba bueno, aprendés más, prestás más atención.*

E: Bueno, gracias, chicos.

A<sub>19</sub>: *De nada, profe.*

### **8° ENTREVISTA**

E: ¿Cómo aprendieron tabla periódica? A ver, han usado un video didáctico, me dice la profesora.

A<sub>20</sub>: *Sí.*

E: ¿Y que les parece, ¿es útil un video? ¿Les gustó trabajar con video?

A<sub>20</sub>: *Sí, porque nosotras,.. entendés mejor las cosas, lo que te están enseñando, se te hace más fácil.*

E: ¿Se te hace más fácil ver un video? ¿Y por qué será? ¿Qué te aporta un video?

A<sub>20</sub>: *Por que ahí te van explicando los distintos procesos, te van haciendo ver imágenes, los procedimientos.*

E: Eso es importante, la imagen. La imagen en el video, Aparte de la información, la imagen. Esa es la diferencia con el libro, con la exposición de la profesora. ¿No? ¿Y la radio? ¿Los programas radiales? ¿Se puede trabajar un tema con los programas radiales?

A<sub>20</sub>: *¡Sí!*

E: ¿Han escuchado ustedes los programas radiales?

A<sub>20</sub>: *Sí.*

E: ¿Y les dio ideas para las producciones? Por ejemplo, es lo que está trabajado para ese lado (señalo la parte derecha de la exposición mural)

A<sub>20</sub>: *Sí, juegos didácticos, historietas.*

E: ¿Y ustedes, con qué han trabajado específicamente?

A<sub>20</sub>: *Con una historieta y una sopa de letras*

E: ¡Qué bueno! ¿Y la historieta de que se trata?

A<sub>20</sub>: *De que eran amigos el hidrógeno y el oxígeno por diferentes motivos y por eso se casaban, formaban una nueva sustancia, agua.*

E: *¿Analizaron la relación de un elemento con otro a través de sus propiedades?*

A<sub>20</sub>: *Sí*

E: *¿Y para hacer esa historieta, tuvieron que investigar?*

A<sub>20</sub>: *Sí, para ver cómo se unían, qué material era que se unían, los elementos químicos que se unían,*

E: *Bien. Qué elemento se une con otro, ¿no? Por que no todos se unen entre sí.*

A<sub>20</sub>: *Sí, no todos se unen.*

E: *¿Que más hicieron? ¿Una sopa de letras?*

A<sub>20</sub>: *Sí, una sopa de letras, también con los elementos químicos, vamos viendo los elementos químicos que se conocen más y lo vamos poniendo en la sopa de letras.*

E: *¡Bien! ¿Les gustó, entonces, trabajar de esta manera?*

A<sub>20</sub>: *Sí, sí, nos gustó.*

E: *A diferencia de otros temas, que lo han trabajado, digamos, con otros recursos.*

A<sub>20</sub>: *Sí, sí, además estuvo muy lindo el procedimiento y la forma que lo trabajamos. Sí, si nos gustó.*

E: *¿Y ustedes creen que han aprendido más? ¿Sienten que han aprendido más el tema?*

A<sub>21</sub>: *Sí, por que había cosas que nosotros utilizábamos y no sabíamos de donde venía, de donde provenía, para qué se lo utilizaba, cuál era por ejemplo, lo que no se podía hacer y nosotros lo hacíamos, fuimos más a fondo con los temas que teníamos que conocer.*

E: *¿Y mostrar a sus compañeros lo que hicieron?*

A<sub>21</sub>: *Sí, nos gusta que los otros chicos vean nuestros trabajos y aprendan como nosotros.*

E: *¿Les parece útil esto? ¿Hacer el muestrario de las producciones de ustedes?*

A<sub>21</sub>: *Sí, nos gusta que los otros alumnos también aprendan.*

E: *¡Claro! Claro, los chicos que están visitando la muestra, están aprendiendo, ¿no?*

A<sub>21</sub>: *Sí, además explicarlo se te hace más fácil. Lo tenés que estudiar, lo explicás y es más fácil, digamos. Y entenderlo y que lo entiendan los demás.*

E: *Seguramente ustedes sienten que aprenden más, con cada explicación, como que se afirma más lo aprendido ¿no?*

A<sub>21</sub>: *Sí*

E: *Bueno, muchas gracias.*

## **9° ENTREVISTA**

E: A ver, contame ¿cómo han trabajado con tabla periódica?

A<sub>22</sub>: *Hicimos canciones, sopas de letras, poesías, distintas cosas, crucigramas.*

E: ¿Y cómo se les ocurrió hacer todas esas cosas?

A<sub>22</sub>: *La profesora nos sugirió*

E: ¿La profesora sugirió? ¿Y vieron un video?

A<sub>22</sub>: *Sí y nos daba distintas propuestas para organizar el trabajo*

E: Ahá! ¿Y cuál será la ventaja de trabajar con un video?

A<sub>22</sub>: *Yo digo que al poder ver, podés ver mejor todas las cosas o sea me explica mejor.*

A<sub>23</sub>: *La imagen te permite retener más la información que de otra forma no la entendés.*

E: Claro. ¡Muy bien! ¿Y ustedes creen que han aprendido más con el video?

A<sub>24</sub>: *Sí.*

E: Sí, mucho más y le permitió hacer producciones interesantes. ¿Con qué han trabajado ustedes?

A<sub>24</sub>: *Con oro, aluminio, cobre, hierro, mercurio. Todo con fotos.*

E: Y aparte de las fotos, también buscaron información.

A<sub>24</sub>: *Sí*

E: ¿Y cómo hicieron para buscar esa información? A ver, contame.

A<sub>24</sub>: *Internet y libros.*

E: Internet y libros, y ¿tuvieron que leer?

A<sub>24</sub>: *Sí, bastante y ponemos la idea principal.*

E: chicos, y ustedes ¿sienten que han aprendido tabla periódica de esta manera?

A<sub>25</sub>: *Sí, si, si.*

E: ¿Sí? Bueno, y ¿pudieron profundizar sobre el tema? ¿Aprenden más sobre algunos elementos? A ver, vos, ¿de cual elemento has aprendido más?

A<sub>25</sub>: *Del aluminio*

E: ¿Aluminio? ¿Y ustedes?

A<sub>26</sub>: *Plomo*

A<sub>27</sub>: *Cobre* A<sub>28</sub>: *Hierro*

E: Chicos, y ¿los programas radiales, los pudieron escuchar?

A<sub>26</sub>: *Sí, nos dieron la idea para hacer el trabajo*

E: ¿Les dieron ideas para hacer? Ah, Sopa de letras, los crucigramas, pero para todo tuvieron que investigar, ¿no es cierto? Leer un poco más, ¿sí? ¡Aprendieron mucho! Y ¿les gusta aprender de esta manera? Aprender así como aprendieron tabla periódica.

A<sub>27</sub>: *Sí, sí*

E: ¿Les gustaría aprender los otros temas de esa manera?

A<sub>28</sub>: *Sí, estaba fácil y divertido.*

E: Es más fácil y ustedes tienen ¡más ganas de aprender!

A<sub>27</sub>: *Sí, así es más fácil.*

E: Al ser más fácil, más ganas y aprenden más y seguramente se van a sacar mejores notas. Bueno, gracias chicos, ¡trabajaron muy bien!

### **10° ENTREVISTA**

E: ¿Quién me explica esta parte que no la he visto? Nadie me va a explicar? ¿Qué es lo que han hecho? ¿Que hay acá? ¿Donde tengo que leer? (estoy en el sector de las producciones lúdicas)

A<sub>29</sub>: *Hay adivinanzas, chistes, es para entretener y jugar.*

E: Ahá! ¿Que hicieron?

A<sub>29</sub>: *Hicimos adivinanzas, sopas de letra, crucigramas, chistes, poesías, rimas, eso te ayuda a recordar para estudiar.*

E: ¡Bien! Por ejemplo, ¿una rima que hayan hecho?

A<sub>29</sub>: *Yo hice una: Juan comió berro por que estaba falto de hierro.*

E: ¡Muy bien! , es una información correcta. A ver, otra.

A<sub>30</sub>: *Se lo leo, ¿quiere?*

E: A ver.

A<sub>30</sub>: *Tu piel de cobre me vuelve loco, los rizos de tu cabello son de oro, me estremecen cuando los toco, tus caderas se me mueven como el hidrógeno, me encanta tu risa de plata, me envuelve todo, cómo me encanta.*

E: ¡Muy buenos los trabajos! Gracias chicos.

### **11° ENTREVISTA: ENTREVISTA CON LA DOCENTE (D)**

E: ¿Qué pensás de esta experiencia de investigación que compartimos?

D: *A mí me pareció re-interesante, te digo por que hay cosas por ahí que yo no me animaba y que dentro de lo que es el inconsciente mío, yo pensaba que no lograba una enseñanza. Yo vengo de una escuela donde todo el mundo te enseña definiciones, te enseñaba a manejar la tabla periódica y ahí acababa y el hecho de trabajar con otro tipo de producciones a mí me ha hecho tener otro punto de vista. Me ha parecido muy, muy interesante, este..., todos los días me asombra la creatividad de los alumnos y la verdad que han aprendido tabla periódica relacionándola con su realidad; o sea yo creía que a través de esto no se aprendía, sí se aprende tabla periódica.*

E: Entonces, ¿si se aprende con estos recursos y estrategia?

*D: A mí me encantó trabajar con este recurso, o sea, yo soy media tímida y muy estructurada, y por ahí tengo miedo de trabajar en otra técnica y esta fue mi posibilidad de innovar. Creo que esto estuvo muy interesante. Con lo que todavía no, pero en algún momento tengo que hacerlo es con la parte de dramatización. Eso les va a gustar, les va a encantar, por que son muy creativos.*

*E: Sí, les va a encantar, ellos son artistas, lo han demostrado con la exposición, así que algún tema lo podrías dar de esa manera.*

*D: Sí, estaría bueno buscar otra técnica. Yo les digo siempre a mis alumnos de Práctica: no hay que quedarse con una sola forma de enseñar, no abusemos de ninguna. Veamos otra forma. De alguna manera yo también estoy incursionando en esto.*

*E: Y entre el video y los programas radiales, ¿con cuál te quedas?*

*D: me gustó más lo del video, por que a ellos les gustó más. El programa radial, ellos primero decían: Profesora, ¡Esto no es para nosotros! ¿Esto es para los profesores, no?*

*E: ¡Claro! Porque es la charla entre dos docentes que están buscando la manera de mejorar la práctica docente. Y es para que le hagas ver que uno siempre está trabajando en función de ellos, buscando la manera de que te entiendan mejor, de innovar, de qué les puede gustar, cómo hacer para que aprendan realmente.*

*D: después, cuando iba en el medio, antes de que empiece a contar la historia y demás, decían: Ay, pero ¡es aburrido, profesora! ¡Es aburrido! Escuchen, les digo, que les va a servir; cuando ya escucharon la historia, decían: ¡Aah! Eso es lo que usted quería que nosotros hagamos. Que pasó lo mismo con el video, por que ellos ya habían sacado algunas fotos, ya sabían que es lo que querían hacer y después cuando han visto el video, han dicho: ¡Ah, eso es lo que quería que hagamos!. O sea que sí se daban cuenta cuál era el objetivo y demás. A mí, en particular, me pareció más interesante trabajar con el video. Ahora, el video este de tabla periódica, a pesar de la duración de 15 minutos, se lo siente muy largo para un solo día si lo queremos trabajar bien; yo lo he trabajado entero, capaz que lo debería haber trabajado en partes, un día una parte, otro día otra parte; por que cuando es muy largo, yo siento como que se pierden o sea atienden muy bien al principio y después ya no. Hay como tres momentos: la primera y la última mucha atención y en la del medio se perdieron.*

*E: Justo en el momento de las propiedades de los elementos. Tenemos que considerarlo.*

*D: Exacto*

E: Gracias.

## ENTREVISTAS REALIZADAS EN EL 2º AÑO DE INVESTIGACIÓN

A continuación se transcriben partes de las entrevistas realizadas, donde nuevamente me identifiqué como E (Entrevistador) y los entrevistados los distinguimos con D (docente entrevistado) y A<sub>n</sub>, los diferentes alumnos entrevistados.

### **1º ENTREVISTA**

E: ¿Cómo han aprendido este tema, tabla periódica de los elementos? ¿Cómo trabajaron?

A<sub>1</sub>: *Nosotros trabajamos en grupo. Elegíamos como tema los elementos que queríamos conocer más, nos hizo investigar la profe, después traer figuras, fotos todo lo que esté relacionado con el elemento que nosotros elegimos. Ella nos va explicando para que nosotros trabajemos mejor.*

E: ¿Que recursos utilizó la profesora?

A<sub>1</sub>: *Un video, lo vimos en laboratorio. Nos enteramos de quien inventó la tabla periódica, los usos de algunos elementos. Nos gustó trabajar de esa manera.*

E: ¿A ustedes les parece que se puede aprender mejor un tema de Química con un video didáctico?

A<sub>1</sub>: *¡Sii! Es entretenido, nos parece bien. Seguimos más el tema, yo lo siento así.*

A<sub>2</sub>: *Nosotras buscamos información, de que cómo se representaba químicamente, la clasificación, los efectos en el ambiente y en salud, los símbolos químicos, el número atómico de los dos elementos.*

A<sub>3</sub>: *Hicimos un apunte, luego lo pasamos en hoja A4 para pegarlo acá en la muestra.*

E: ¿Cómo les enseñó la profe el tema tabla periódica?

A<sub>1</sub>: *la profesora nos explica bien, detalladamente tabla periódica para que aprendamos mejor y de ahí nosotros nos orientamos mejor. Usó un video.*

E: ¿Les gustó aprender de esa manera?

A<sub>1</sub>: *Sí si... te explica mejor el video!*

E: A ustedes les gusta ¿Sólo la explicación de la profesora o que haga uso de algún nuevo recurso en el aula?

A<sub>1</sub>: *Nos gusta las dos cosas, la explicación de la profesora y la del video. Cuando nos muestra el video lo entendemos y después nos explica los detalles.*

E: ¿Y que hicieron ustedes? ¿Qué elaboraron para pegar en el panel de la exposición?

*A<sub>1</sub>: Yo hice fichas sobre el hidrógeno, el oxígeno, el yodo y el alcohol. Inventamos una historia del oxígeno con el hidrógeno y formaban agua; y después otra que el yodo lastimaba al oxígeno e intervenía el alcohol que sanaba al oxígeno; después el yodo se enamoraba del alcohol. Es muy linda la historia.*

*A<sub>4</sub>: Después hay otra historieta del calcio y el potasio y una banana y la leche que representan diferentes situaciones de cada uno. Esos hicimos nosotros.*

*E: ¿Cómo están trabajando con la exposición? ¿Vienen sus compañeros a ver y ustedes les explican?*

*A<sub>1</sub>: Sí, vienen de otros cursos, también vinieron a ver y a aprender.*

## **2º ENTREVISTA**

*E: ¿Quién me va a contar como trabajaron con la tabla periódica?*

*A<sub>5</sub>: ¡Nosotros! En nuestro grupo elegimos elementos que sea fácil de encontrar y poder sacar fotos y porque la profe había pedido fotos de algo que sea de producción de nosotras, entonces buscamos un elemento que sea fácil de encontrar en un objeto y ahí elegimos al cloro y a la plata por que eran fáciles de encontrar en donde se encontraba. Con ayuda de la profesora buscamos la información necesaria y así hicimos nuestro trabajo.*

*A<sub>6</sub>: La profe presentó un video que mostraba la tabla periódica, aprendimos más sobre la tabla periódica, en qué cosas que usamos casi siempre se encuentran algunos de estos elementos de la tabla periódica.*

*E: ¡Es otra manera de aprender!*

*A<sub>5</sub>: Sí, estuvo bueno. Además haciendo los resúmenes teníamos la obligación de leerlo y mejorarlo; no era imprimir y nada más. La profe nos decía cada cosa que necesitábamos corregir y ahí era más fácil.*

## **3º ENTREVISTA**

*E: ¿Quién me cuenta sobre la manera que aprendieron tabla periódica?*

*A<sub>7</sub>: Fue una forma diferente de aprender. La profesora nos presentó un video y nos hizo una encuesta.*

*E: ¿Con un video te parece una forma diferente de aprender? ¿Te llamó la atención?*

*A<sub>7</sub>: Sí, sí, nos llamó más la atención. Hasta el que no estudia aprendió algo del video.*

*E: Según tu opinión, ¿que aporta un video?*

*A<sub>8</sub>: ¡Un video llama más la atención!*

*E: ¿Qué llama más la atención?*

A<sub>8</sub>: *Es una forma distinta de aprender las cosas, permite cambiar las clases, te entretiene más, un video o algo hablado te entretiene más, es una forma más de grabarte las cosas.*

A<sub>7</sub>: *Por las imágenes, sobre todo.*

E: *¿Pudieron de esa manera aprender el tema?*

A<sub>8</sub>: *¡Sí!*

A<sub>9</sub>: *Trabajamos con estaño y plomo.*

E: *¿Que hicieron?*

A<sub>9</sub>: *Cada uno tenía que armar una producción, un dibujo, algo. Otros buscamos fotografías de algún elemento que nosotros encontremos en lo cotidiano, tuvimos que investigar. Trabajamos tres varones y una mujer. Salió bien.*

E: *¡Gracias!*

#### **4° ENTREVISTA**

E: *A ver este grupo, ¿cómo trabajó?*

A<sub>10</sub>: *Yo elegí el aluminio con el azufre. Una parte del video que pasaba del aluminio me gustó por que se usa para muchos materiales.*

E: *¿Te gustó trabajar de esta manera?*

A<sub>10</sub>: *Sí, por que un video te explica las cosas paso a paso. Le pediría a la profesora que use siempre videos por que aprendés más rápido y te queda más en la mente.*

E: *¿Cómo trabajaste con el aluminio?*

A<sub>10</sub>: *Hice una búsqueda en Internet, vi una llanta deportiva hecha con aluminio y me atrajo la imagen, para estudiar el elemento.*

E: *¡Gracias!*

#### **5° ENTREVISTA**

E: *¿Aprendieron el tema tabla periódica de esta manera?*

A<sub>11</sub>: *Sí, es una manera distinta de aprender. Uno ve el video y se le queda más en la cabeza por que a nuestra edad, nos atrae más a nosotros, los jóvenes. No es como el libro, que uno lo ve aburrido y monótono, el video lo expresa en imágenes, es otra manera de expresar y uno entiende con ejemplos directamente expresados en imágenes, es más fácil el aprendizaje y; más entretenido, en conclusión, todo.*

E: *Bien, y ¿con que trabajaste vos?*

A<sub>11</sub>: *Yo empecé hace poco en el colegio, no estaba dentro del tema, pero trabajé sobre el elemento oxígeno en la capa de ozono en el lugar en que vivimos, como estaba compuesto y la cantidad de químicos que había. La mayoría de la gente, en una*

*encuesta, piensa que en su mayoría el aire está compuesto por oxígeno, pero hay más nitrógeno en un poco más del 70 % y hay oxígeno y muchos otros componentes en menor cantidad.*

E: Y ¿que hiciste para la exposición?

*A<sub>11</sub>: Una ficha, pero recién se la presenté hoy.*

E: ¡Gracias!

## **6° ENTREVISTA**

**(Aquí dialogo con los estudiantes, directamente frente a los materiales en exposición)**

E: ¿Con que trabajaron ustedes? Me van contando cada uno su trabajo, ¿por favor?

*A<sub>12</sub>: Yo trabajé con mercurio, hice un investigación, aprendí más, yo no sabía nada de la tabla pero al investigar aprendí algo sobre lo que son los elementos, para que sirven y al ver el video aprendí más, fue más fácil aprender.*

*A<sub>13</sub>: Yo trabajé con el oxígeno y el hidrógeno. La profesora nos dio varios ejemplos, ella no quería que investiguemos en Internet, sacar una foto y la peguemos. La profe quería que nosotros saquemos la foto de algo donde esté el oxígeno y nitrógeno y la traigamos. Aprendimos sobre los elementos de la tabla periódica, hicimos una ficha de investigación y sacamos la foto de un tubo de oxígeno del hospital.*

*A<sub>14</sub>: La profe también nos hizo hacer dibujos referidos al oxígeno y al hidrógeno.*

*A<sub>15</sub>: Yo estudié el sodio y el fósforo. Aprendí un montón, las clases de fósforo que había, el sodio, no sabía de donde se obtenía. Me gustó cómo investigamos, no nos dejó sacar de Internet, todo libro, libro, tenías que ponerte a leer y sacar y saber.*

*A<sub>16</sub>: Yo trabajé con el hidrógeno y el yodo. El yodo se relaciona con miles de enfermedades, como el bocio. Se lo utiliza para tratamientos. El hidrógeno se lo puede encontrar en el agua, cuando está en muchos estados, como sólida en la nieve.*

E: ¿Les gustó trabajar de esa manera?

*A<sub>17</sub>: Sí, la profesora usó otros recursos como juegos, adivinanzas, nos divertíamos con los mismos elementos. Por ejemplo, sopa de letras, crucigramas, cuentos; nosotros hicimos un cuento sobre el oxígeno, el hidrógeno y el carbono. El carbono era el malo de la película. El hidrógeno y el oxígeno querían unirse para formar muchas cosas.*

*A<sub>18</sub>: yo trabajé con plomo y cobre. Me pareció una manera muy buena por que no es siempre el libro y las tareas. Aquí fue de otra manera, salir afuera, sacar fotos, ver otra manera con el ambiente y la salud. Estuvo muy bueno, más los juegos y la proyección del video.*

E: ¿Aprendieron el tema tabla periódica de esta manera?

A<sub>18</sub>: Sí, aprendí el tema. Me encantaría aprender de esta manera otros temas, más videos, proyecciones, y todo eso está muy bueno. Me hizo gustar la Química.

A<sub>19</sub>: Yo siento que aprendimos un poquito más, así con creatividad, si no es mucho libro, no es para aprender sólo de memoria, sino para aprender de verdad.

A<sub>20</sub>: Llama más la atención a los chicos. Nos hizo hacer crucigramas, adivinanzas, cuentos, un montón de cosas referidas a los elementos químicos. La verdad, estuvo muy bueno, nosotros hicimos hierro y calcio. Presentamos un informe con fotos, donde se los encuentra en la naturaleza y en los alimentos y en la tabla periódica, donde se los puede encontrar en cosas comunes de la vida. Hasta el mismo organismo necesita de ellos. La naturaleza mucho del calcio, como las plantas para crecer. Además, sirven para un montón de cosas. Lo más común que sabe la gente es que el calcio se encuentra en la leche. Sí, estuvo bueno.

E: Muy bien, ¡Gracias! Hermosos trabajos.

#### **7º ENTREVISTA: ENTREVISTA CON LA DOCENTE (D)**

E: ¿Qué opinás respecto a la enseñanza del tema Tabla periódica de los elementos, de esta manera?

D: Fue lindo, diferente. Ahora, me dí cuenta que yo he aprendido muchas cosas que el año pasado no sabía. El año pasado después que yo había terminado con la exposición, me habían surgido un montón de dudas, de cómo podía hacerlo mejor, cómo podía lograr que mis alumnos aprendan mejor. Y este año yo los he podido orientar mejor en los trabajos.

E: ¿Cuánto tiempo aproximadamente trabajaron en el tema?

D: Es que lo trabajamos en simultáneo con otro tema. Pero deben haber sido dos o tres semanas pero en simultáneo con otro trabajito. Diferente te decía por que ahora yo sí los he podido orientar, antes les había dado mayor libertad, que ellos hagan como quisieran. En cambio ahora les puse límites en muchas cosas, por que no quería que por hacer personificaciones de los elementos se perdiera el tema del concepto (hace alusión a un trabajo sobre obstáculos epistemológicos) En eso he sido cuidadosa esta vez. Y creo que ellos lo han entendido. Han entendido que una cosa es la investigación, la lectura, el aprendizaje y otra era el divertirse con sus conocimientos. Creo que esta vez lo han entendido.

E: lo han entendido perfecto, por que varios chicos me dijeron que “fue distinto, divertido, hemos aprendido”. Esa era la idea, aprender jugando, no dejar de divertirse pero aprender, incorporar nuevos conceptos. Les gustó más la Química con esto.

*D: Es que siempre sirve como una motivación, pero también sirve para que los alumnos me vean diferente a mí. Yo soy súper exigente en el primer trimestre, y todo lo demás, y es como que me tiene miedo y en este tipo de actividad, ellos también se acercan un poco a mí. Por que a ellos les sorprende que yo entienda algunas cosas que ellos hacen y que me ría con sus cosas. Eso he notado, no les tenía mucha confianza a estos chicos, pero los trabajos son buenos.*

E: Sí, son buenos los trabajos. Se notó que a lo mejor los conceptos previos, a lo mejor, no los tenían en firme, pero se ve que tienen ganas de aprender. La evaluación me dice una cosa en algunos casos de determinados alumnos y con esto me dicen otra.

*D: Yo ahora sigo trabajando con los alumnos del año pasado, pero ahora ellos están haciendo su propio video sobre alcoholismo. Van a hacer la música, están con el tema de las imágenes, del argumento y todo eso. Pero creo que no lo hubiese podido hacer sino hubiera sido con estos alumnos con los que ya había trabajado. O sea sigue el enganche, no es que se les termina ahí nomás.*

E: Bueno, y es lo que muchos me han dicho, que les gustaría seguir trabajando de esta manera por que así se aprende más, se aprende más y se aprende mejor.

*D: ¡Ah, bueno!*

E: Contame sobre las planificaciones que se hace en la institución

*D: Elaboramos una planificación anual y yo a este trabajo ya lo he puesto dentro de la planificación. Inclusive por eso es que el colegio quiere hacer fotos de esto y demás, no es solamente para ponerlo en el blog, sino por que me han pedido que haga un proyecto escrito para incorporarlo en lo solicitado por el Ministerio para trabajar con el proyecto de mejoramiento de enseñanza y me han pedido que incluya este trabajo, que haga el escrito, además el video de alcoholismo y lo de los viajes. Porque ellos lo van a incluir dentro de lo que es el proyecto grande del Ministerio. Porque yo supongo que se han dado cuenta que es válido y realmente es para el mejoramiento de la enseñanza.*

E: Se supone que perteneces a un departamento de Química, en la institución.

*D: Sí, un departamento pero tengo un trabajo en solitario, lo que sí a mí me parecía que en algún momento lo pueda enganchar a Eduardo (otro profesor de Química) que*

*enseña no a la mañana sino a la tarde. Por que él sigue trabajando con videos, pero trabaja como trabajaba yo antes que es: el video, una guía y se terminó ahí.*

*E: Ahá, ¡claro!*

*D: Pero no este otro que es un proceso más largo.*

*E: Y que tenés que plantear una integración un cierre; además los chicos tiene que estar involucrados, no es dar nomás para cumplir y en forma expositiva sino hacer, mostrar, compartir, elaborar*

*D: Esa otra parte le está faltando o sea que habría que enganchar lo de él por que él sigue trabajando con los videos de la U.N.Sa., pero no está haciendo la otra parte. O sea lo está usando como lo hacía yo antes, como una especie de libro, buscan la información, procesa una guía y ya está, ahí terminó. Esto otro es más trabajoso, te lleva más tiempo pero es más lindo también.*

*E: ¡Claro! Entonces, ¿están organizados por departamento?*

*Sí, pero nunca sabemos si pertenecemos a Naturales o a Exactas. Para lo único que se reunió el departamento es para pedir la planificación y me la han pedido los dos, la de naturales y la de exactas, y tanto que se las tuve que presentar por duplicado, una a naturales y otra a exactas o sea yo estoy ahí en el medio. Y los otros profesores que enseñan Química, aquí, en la mañana, que son X y Z (se resguarda la identidad de los profesores), no se involucran, ellos trabajan también en solitario. Yo he tratado de buscarlos para trabajar en algo que fuera con continuidad y no les ha interesado. Si entre tanto que yo ofrecía, un profesor que es joven, Y, enseña Física acá, en mi mismo curso, me dice: Ah! Cuando quieras hacer algún proyecto, invitame.*

*E: ¡Ah! Entonces tiene ganas de innovar, por lo menos, que eso ya es importante para empezar.*

*D: Habría que ver cómo se trabaja con él, pero después no.*

*E: Bueno, entonces innovaste enseñando tabla periódica de otra manera, otra manera de enfocar la enseñanza, otros logros, los chicos han aprendido más, de eso tenés que estar segura.*

*E: Qué otro tema enseñás de esta manera? Con que otra técnica?*

*D: Estructura atómica, también enseñó con el video de ustedes. El tema estructura atómica es complejo para ellos, tengo que seleccionar partes, habría que ver cómo lo voy a trabajar, todavía no sé. A este video yo sí lo pasaba pero como un libro, que buscan información y era como para hacer un cierre de la información*

*E: O sea que tu visión de la Química es diferente.*

*D: Siempre, todos los años la modifico y todos los años aprendo cosas que no me imaginaba que podía aprender.*

*E: ¡Ah! ¿Cuál es tu visión respecto a la actual enseñanza de la Química?*

*D: Si yo tengo que recordar mi visión como alumna, por ejemplo: respecto a la diferencia de cómo enseñaba yo antes y cómo enseño ahora, estoy viendo que a esta edad puedo incorporar cosas nuevas que no todos los profesores grandes se animan y que si bien es cierto lleva tiempo, en muchas cosas me facilita la tarea, sobre todo me la facilita en el acercamiento al alumno; yo sigo sosteniendo que un alumno aprende más cuando vos estás más cerca de él, por el lado de los afectos, de las emociones y demás. Yo pienso que, aunque me digan lo que me digan, por que muchas veces me dicen que me involucro mucho con los alumnos, me da la sensación que los alumnos aprenden más. Eso es lo que yo siento.*

*E: Muy bien, ¡muchas gracias!*

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J.A.; Vázquez, A. y M.A. Manassero (2002). *El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias*. En línea en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, Recuperado el 14 de Septiembre de 2011, de <http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo13.htm>
- Beltrán, F.F. (2000). ¿Un quimicidio en la educación media?. *Educación en la Química*, 6 (3), 20-24.
- Bensaude-Vincent, B. y Stengers, I. (1997). *Historia de la Química*. España: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.
- Booth R. y Mariño G. (1999). *El Método de la Investigación-Acción en Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación*. México: Trillas.
- Brown, T., Lemay, J.E. y Bursten, B. (1997). *Química: la ciencia central*. México: Prentice Hall.
- Burns, R. (2003). *Fundamentos de Química*. México: Pearson Educación.
- Caamaño, A. (2006). Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química*, 17( 2), 195-208.
- Cabero, J. (2000). *La utilización educativa de la televisión y el vídeo*. En Cabero, J. (ed), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Síntesis.
- Carrizo, M.A., Torres, V.A., Farfán, R. y Varillas, A.E (2002). Aprender y Enseñar Química en Salta: una Utopía, *Educación en la Química*, 8 (3), 3-12.

- Carrizo, M.A.; Torres, V.; Chrobak, R. (2010). Una propuesta de enseñanza con características CTS, para el desarrollo de tabla periódica de los elementos en la escuela secundaria. *Educación en la Química*, 16 (1), 28-39.
- Chaile, M. O. y otros. (2006). Proyecto PICTO N° 36724. U.N.Sa – FONCYT.
- Chamizo, José Antonio (1996). *Cómo acercarse a la Química*. México, D.F.: Limusa S.A.
- CTERA (2004). *Consecuencias de la implementación de la estructura “definida” por la Ley Federal de Educación*. Obtenida el 30 de Septiembre de 2011 de [http://www.ctera.org.ar/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=680:informe-n%C2%BA2-consecuencias-de-la-implementaci%C3%B3n-de-la-estructura-definida-por-la-ley-federal-de-educaci%C3%B3n](http://www.ctera.org.ar/index.php?option=com_k2&view=item&id=680:informe-n%C2%BA2-consecuencias-de-la-implementaci%C3%B3n-de-la-estructura-definida-por-la-ley-federal-de-educaci%C3%B3n)
- Elliot, J. (1994). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata, S. L.
- Fernández Serventi, H. (1972). *Química General e Inorgánica. 1ª parte*. Argentina: Losada S.A.
- Fourez, G. (1994). *Alfabetización Científica y Tecnológica*. Argentina: Colihue S.R.L..
- Furió Más, Carles J. (1996). Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias: dos décadas de investigación. Resultados y tendencias. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 07, 7-17.
- Furió Más, C. y Domínguez-Sales, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico, *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (2), 241-258.
- Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N. y Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla, *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 107-121.

- Galagovsky, Lydia R. (2005). La Enseñanza de la Química pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Química Viva*, Mayo, 08-22. Obtenido el 25 de Febrero de 2012 de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=86340304>
- Insausti, M.J. (1997). Análisis de los trabajos prácticos de química general en un primer curso de universidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 15, (1) 123-130.
- Johnson, D.; Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Jonhstone, A. (1993). The development of Chemistry teaching, *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.
- Kemmis, Stephen; McTaggart, Robin (1992). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes, S.A.
- Kirp, D. (2011,10 de Julio) En los niños del preescolar está la clave de una transformación educativa. *Clarín, Zona*, pp. 40-41.
- Linares López Lage, R.M. (2004). *Elemento, átomo y sustancia simple. Una reflexión a partir de la enseñanza de la Tabla Periódica en los cursos generales de Química* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- Luder, W.F.; Shepard, R.A.; Vernon, A.A.; Zuffanti, S. (1966). *Química general*. Madrid: Alhambra S.A.
- Membiela Iglesia, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia.- Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 51-57.
- Membiela, P. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia.- Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. España: Narcea S.A.
- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. (1979). *Ley N° 22.047/1979, Creación Consejo Federal de Cultura y Educación*. Argentina: Autor.

- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. (1995). *Ley Federal de Educación N° 24195*. Argentina: Autor.
- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Consejo Federal de Cultura y Educación (1997). *Contenidos Básicos Orientados para la Educación Polimodal. Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Autor.
- Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Consejo Federal de Cultura y Educación (1998). *Documentos para la Concertación, serie A, N° 17, Estructura Curricular Básica para la Educación Polimodal*. Buenos Aires, Argentina: Autor.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Salta. P.R.I.S.E. (1998). *Diseño Curricular Jurisdiccional de Salta. Tercer Ciclo de EGB*. Salta, Argentina: Autor.
- Ministerio de Educación de Salta (2000). *Resolución N° 460/00 – Caja Curricular p/ Nivel Polimodal*. Salta, Argentina: Autor.
- Ministerio de Educación de Salta (2000). *Resolución N° 4118/00 – Lineamientos para la Conformación de la Estructura Curricular para el Nivel Polimodal*. Salta, Argentina: Autor.
- Ministerio de Educación Provincia de Salta (2004). *Borrador para la Consulta de los Lineamientos Jurisdiccionales para el Nivel Polimodal, Modalidad Ciencias Naturales*. Salta, Argentina: Autor.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2006). *Ley de Educación Nacional N° 26206*. Buenos Aires, Argentina: Autor
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2006). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) 3° ciclo EGB/Nivel medio Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Autor
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2008). *Mejorar la enseñanza de las Ciencias y la Matemática: una prioridad nacional. Informe y Recomendaciones de la*

*Comisión Nacional para el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática.* Buenos Aires, Argentina: Autor.

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2009). *Resolución N° 84/2009.*

Buenos Aires, Argentina: Autor

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2009). *Resolución N° 88/2009.*

Buenos Aires, Argentina: Autor

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2009). *Resolución N° 93/2009.*

Buenos Aires, Argentina: Autor

- Ministerio de Educación de Salta (2011). *Decreto N° 262.* Salta, Argentina: Autor.

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Salta (2012). *Diseño Curricular para Educación Secundaria.* Salta, Argentina: Autor.

- Novak, J. y Gowin, D. (1988) *Aprendiendo a aprender.* Barcelona, España: Martínez Roca S.A.

- Papp, D.; Prélat, C.E. (1950). *Historia de los principios fundamentales de la Química.* Argentina: Espasa Calpe Argentina S.A.

- Partingtón, J.R (1945). *Historia de la Química.* Bs. As. – Méjico: Espasa Calpe Argentina S.A.

- Román Polo, P. (2011). El Sesquicentenario del primer Congreso Internacional de Químicos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 12(1), 1-20. Recuperado el 15 de Febrero de 2012 de <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/historiaquimica/roman3.pdf>

- Solbes, J.; Ruiz, J.J.; Furió C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 63, 65-75.

- Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del curriculum.* Madrid: Morata.

- Suárez Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la Investigación acción colaboradora en la Educación. *Revista Electrónica de enseñanza de las Ciencias*, (1)1, 40-56. Recuperado el 20 de Febrero de 2012 de <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/numero1/art3.pdf>
- Tedesco, J.C.; Tenti Fanfani, E. (2001). La Reforma Educativa en la Argentina. Semejanzas y Particularidades. Buenos Aires: IPE-UNESCO.
- Varillas, A.E.; Ramos, J. F.; Carrizo, M.A. (2005). Una propuesta innovadora con enfoque ciencia, tecnología y sociedad: el asbesto. *Educación Química*, 16 (3), 450-455.
- Vilches, A. y Furió, C. (1999). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: implicaciones en la educación científica para el siglo XXI*. Memorias del I Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias: "La enseñanza de las Ciencias a las puertas del siglo XXI", Universidad Pedagógica Cojimar, La Habana, Cuba.