



TESIS DE MAESTRÍA  
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y  
NATURALES – ORIENTACIÓN QUÍMICA

**LA INCLUSIÓN DEL ENFOQUE CTS EN LAS  
CLASES DE QUÍMICA DE SALTA, COMO UNA  
INNOVACIÓN EN LA PRÁCTICA DOCENTE**

María Alejandra CARRIZO

**Director de tesis:** Dr. Ricardo CHROBAK

**Co-Director de tesis:** Mg. Lisandro CURIA

**Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional del Comahue**

Agosto de 2012

## **RESUMEN**

Esta investigación propone una innovación en la práctica docente en el marco de las clases de Química, a fin de generar en los estudiantes una actitud positiva hacia el aprendizaje de esta ciencia.

El trabajo se realizó con la metodología de investigación – acción planteando actividades de aula con aplicación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad en el desarrollo del tema Tabla periódica de los elementos químicos; fue implementado en los cursos de 1º Año de Educación Polimodal (modalidad de Ciencias Naturales) a lo largo de los últimos tres periodos lectivos (2009-2010-2011). Al abordaje tradicional del tema, se incorporó el uso de un video didáctico y programas radiales, ambos elaborados con explícita intencionalidad didáctica.

La propuesta de trabajo fue organizada en las etapas siguientes:

Primera Etapa, investigación para determinar el problema y proponer solución al mismo.

Segunda Etapa, definición de las diferentes estrategias de intervención co-educativa.

Tercera Etapa, aplicación de la propuesta investigativa en los diferentes contextos áulicos.

Cuarta Etapa, evaluación de las diferentes acciones realizadas.

Los resultados alcanzados permiten establecer recomendaciones sobre pautas de trabajo hacia los docentes que buscan replantear su práctica, ofreciendo una educación de calidad y garantizando la igualdad de oportunidades a todo el alumnado, en un proceso de aprendizaje permanente.

## **PALABRAS CLAVES**

Ciencia, Tecnología y Sociedad – Tabla periódica de los elementos – Estrategias didácticas – Profesores en Química - Investigación acción.

## **ABSTRACT**

This research work proposes an innovation in teaching chemistry classes, to generate a positive attitude in students towards the process of learning Science.

This work was done following action-research methodology, posing classroom activities in accordance with the Science, Technology and Society approach. The teaching point “The elements on the periodic table” was implemented in the first year of Polimodal Education (Natural Sciences orientation) over a period of three years (2009-2010-2011). The traditional approach was followed, with the addition of the use of a video and some radio programs, with explicit didactic intentions.

The research was carried out in the following stages:

- First Stage: investigation to delineate the problem and propose solutions.
- Second Stage: defining the various intervention co-educational strategies.
- Third Stage: the implementation of the proposed models in different classroom contexts.
- Fourth Stage: evaluating the different actions developed in this research work.

The results of this inquiry are aimed at establishing recommendations of work parameters for teachers who seek to rethink their practice, offering quality education and ensuring equal opportunities for all students in a continuous learning process.

## **KEY WORDS**

Science, technology and society - Periodic table of the elements - Teaching strategies - Teachers in Chemistry - Action Research.

## **DEDICATORIAS**

*A mis amados hijos, JOR, ADRY y GABY*

*Por la infinita paciencia e incontables sacrificios de espera y postergación durante el tiempo que duró mi trabajo de tesis.*

*A mi esposo, por la colaboración, comprensión, apoyo incondicional y confianza en mi trabajo.*

*A mis padres, por sus ejemplos de vida y valores inculcados en nuestra gran familia.*

*A mis hermanos, que me acompañan siempre.*

## RECONOCIMIENTOS

- Al Dr. Ricardo Chrobak, mi director de tesis, por aceptarme para acompañar mi trabajo, por la generosidad de compartir sus conocimientos, por la orientación, seguimiento y supervisión continua de esta investigación, además del estímulo permanente para finalizar la misma.
- Al Mg. Lisandro Curia, co-director de tesis, por sus acertados comentarios y sugerencias acompañados siempre de palabras de aliento, fundamentales sobre todo cuando más las necesitaba, en la etapa final de este emprendimiento.
- A la Lic. Ana Varillas, quien me brindó la oportunidad de conocer el enfoque CTS desde los primeros proyectos de investigación compartidos, allá por el año 1999 hasta la fecha.
- A la Lic. Verónica Javi y la Dra Marta Chaile, por la inmensa vocación y dedicación al compromiso laboral académico, por permitirme aprender con ellas e invitarme a participar de sus proyectos, articulación escuela media-universidad y PICT-O N° 36724, cuyas producciones constituyeron uno de los aportes fundamentales para esta tesis.
- A la Prof. Violeta Torres, una gran amiga a la que agradezco por su fundamental ayuda en el trabajo de campo realizado.
- A todos los docentes que colaboraron de alguna manera con la investigación, en especial a Lily, Inés, Eduardo y Rubén, en el nivel medio y a Mónica, Mariela y Ana, en la Universidad, que me acompañaron en la autoría/co-autoría de algunos recursos didácticos utilizados en esta investigación.
- A los directivos de Instituciones educativas que participaron y a los estudiantes de Polimodal y de CBC por su colaboración indispensable.
- A los docentes de la Maestría, a los compañeros virtuales y a mi compañera no virtual, la Lic. Ma. Antonia Toro, con quien he compartido el estudio y la resolución de varios prácticos en algunas materias de este postgrado.
- Al Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa. por el apoyo económico durante mis estudios de Maestría.

*Gracias a todas y cada una de las personas que participaron en la investigación realizada, ya que invirtieron su tiempo y conocimientos para ayudarme a completar mi trabajo de tesis.*

## INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
---------------------------	---

### **CAPITULO 1: LA PRESENCIA DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN POLIMODAL, EN EL MARCO DE LA LEY FEDERAL DE EDUCACIÓN**

1.1.- LEY FEDERAL DE EDUCACIÓN.....	5
1.1.1.- Reemplazo de la LFE. Surgimiento de La LEN (Ley de Educación Nacional)....	9
1.1.2.- Acerca del Consejo Federal de Cultura y Educación.....	11
1.2.- EDUCACIÓN POLIMODAL.....	14
1.2.1.- Pautas básicas para la organización de la Educación Polimodal.....	18
1.2.2.- LOS CONTENIDOS DE LA EDUCACIÓN POLIMODAL.....	19
1.2.2.1.- Los Contenidos Básicos Comunes (CBC).....	20
1.2.2.2.- Los Contenidos Básicos Orientados (CBO).....	20
1.2.2.3.- Los Contenidos Diferenciados (CD).....	21
1.2.3.- Tipos de espacios curriculares.....	23
1.2.3.1.- Espacios curriculares de todas las modalidades.....	23
1.2.3.2.- Espacios curriculares propios de cada modalidad.....	24
1.2.3.3.- Espacios curriculares de definición institucional.....	25
1.2.4.- Reglas de composición de la Estructura Curricular Básica de la Educación Polimodal.....	25
1.3.- LA PRESENCIA DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN POLIMODAL.....	27
1.3.1.- La presencia de la Química como espacio curricular en la provincia de Salta..	29

### **CAPITULO 2: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD - TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS**

2.1.- CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD.....	34
2.1.1.- La presencia de CTS en la normativa educativa.....	41
2.1.2.-¿Qué sucede a nivel jurisdiccional?.....	48
2.1.3.-¿Que nos plantea la Ley de Educación Nacional al respecto?.....	51
2.2.- LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS.....	53
2.2.1.- Respecto a los elementos químicos.....	53
2.2.2.- Una breve reseña de la perspectiva histórica de la Tabla periódica.....	56
2.2.3.- El abordaje curricular de tabla periódica de los elementos químicos, en nuestra jurisdicción.....	60

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

3.1.- INVESTIGACIÓN - ACCIÓN (I-A).....	63
3.2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	69
3.2.1.- PRIMERA ETAPA: INVESTIGACIÓN.....	69
3.2.1.1.- Objetivos.....	72
3.2.2.- SEGUNDA ETAPA: INTERVENCIÓN.....	72
3.2.2.1.- Materiales de trabajo para el desarrollo de la temática .....	73
3.2.3.- TERCERA ETAPA: APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES CONTEXTOS ÁULICOS.....	75

3.2.4.- CUARTA ETAPA: ETAPA DE EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES REALIZADAS.....	82
3.2.4.1.- 1 <sup>er</sup> Momento.....	82
3.2.4.2.- 2 <sup>do</sup> Momento.....	88
3.2.4.2.1.- Actividad N° 1.....	88
3.2.4.2.2.- Actividad N° 2.....	93
3.2.5.- MUESTRA DE MATERIALES PRODUCIDOS POR LOS ALUMNOS.....	97
3.2.5.1.- Entrevistas a los alumnos.....	103
3.2.5.2.- Entrevistas a docentes.....	106
3.3.- ETAPA DE CIERRE.....	108
3.4.- A modo de corolario.....	115

#### **CAPITULO 4: CONCLUSIONES**

4.1.- Conclusiones generales.....	116
4.2.- Líneas de intervención futuras.....	121

#### **ANEXOS**

ANEXO I: Niveles de los sistemas Educativos por jurisdicción, según LFE.....	125
ANEXO II: Una aplicación de juego de roles.....	126
ANEXO III: a) Sinopsis de video educativo.....	129
b) Guión de Programa Radial N° 1: Aprendamos la Tabla Periódica.....	130
c) Guión de Programa Radial N° 2: Como es la Familia Atómica.....	134
ANEXO IV: Trabajo Práctico.....	136
ANEXO V: Encuesta.....	138

#### **APENDICE**

Tabla de Datos.....	140
Entrevistas.....	141

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>162</b>
--------------------------	------------

<b>INDICE DE CUADROS, TABLAS, GRÁFICOS, FIGURAS Y FOTOS</b>
---

#### **CUADROS**

Cuadro N° 1: Estructura Sistema Educativo, según LFE y LEN.....	10
Cuadro N° 2: Modalidades disponibles en Instituciones de Gestión Estatal.....	18
Cuadro N° 3: Presencia de formación científica en LFE y LEN.....	28
Cuadro N° 4: Presencia de la disciplina Química en las diferentes modalidades, según Res. N° 460/00 – Salta.....	29
Cuadro N° 5: ECOP en 3° Año – Modalidad de Ciencias Naturales.....	30
Cuadro N° 6: Presencia de la disciplina Química en las diferentes modalidades, según Res. N° 4118/00 – Salta.....	31
Cuadro N° 7: Determinadas estrategias didácticas compatibles con CTS.....	41
Cuadro N° 8: Niveles de especificación del currículum.....	44
Cuadro N° 9: Contenidos conceptuales del eje estructura y cambio de la materia (EGB-3) .....	61
Cuadro N° 10: Algunos aspectos de la I-A.....	64
Cuadro N° 11: Algunas características de la I-A en la escuela.....	67
Cuadro N° 12: Esquema del Trabajo práctico de actividades .....	75

Cuadro N° 13: Escala de calificación implementada en la evaluación cualitativa en el transcurso de la investigación.....	83
Cuadro N° 14: Otras Sugerencias de los estudiantes.....	112

## **TABLAS**

Tabla N° 1: Documentos marco del Consejo Federal de Cultura y Educación .....	13
Tabla N° 2: Espacios Curriculares de todas las Modalidades y Reglas de Composición.....	24
Tabla N° 3: Espacios Curriculares propios de Cs. Naturales.....	25
Tabla N° 4: Pautas para la Distribución Anual de los distintos tipos de Espacios Curriculares .....	26
Tabla N° 5: Capítulo 2 de los CBO - Modalidad Ciencias Naturales. Elaboración propia.....	47
Tabla N° 6: Presencia del enfoque CTS en distintos espacios curriculares - Modalidad Ciencias Naturales.....	48
Tabla N° 7: producciones estudiantiles descriptivas de características de determinado/s elemento/s .....	94
Tabla N° 8: Algunas producciones realizadas por los estudiantes.....	95

## **GRÁFICOS**

Gráfico N° I: Resultados de la evaluación sumativa – año 2009.....	84
Gráfico N° II: Resultados de la evaluación sumativa – año 2010.....	84
Gráfico N° III: Resultados de la evaluación sumativa – año 2011.....	85
Gráfico N° IV: Elementos químicos de interés para el alumnado.....	91

## **FIGURAS Y FOTOS**

Figura N° I: Ficha elaborada por un alumno.....	89
Figura N° II: Juego didáctico elaborado por estudiantes de la Inst. Educativa N° 2 .....	96
Figura N° III: Producción de un grupo de estudiantes de la Inst.Educativa N° 3.....	96
Figura N° IV: Producción de un estudiante de la Institución Educativa N° 1.....	97
Figura N° V: Algunas sugerencias de los estudiantes de 1° año de Educación Polimodal 2009, para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje.....	110
Figura N° VI: Algunas sugerencias de los estudiantes de 1° año de Educación Polimodal 2010, para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje en Ciencias....	111
Figura N° VII: Algunas sugerencias de los estudiantes de 1° año de Educación Polimodal 2011, para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje en Ciencias....	111
Foto N° 1: Uno de los paneles de exposición-Institución Educativa N° 1-Año 2010.....	99
Foto N° 2: Participación en la Exposición-Institución Educativa N° 1-Año 2010.....	99
Foto N° 3: Preparativas de la Exposición-Institución Educativa N° 2-Año 2011.....	100



*Es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta. Siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta. Los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho.*

Paulo Freire

## INTRODUCCIÓN GENERAL

El tema de mi tesis, **la inclusión del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en las clases de Química de Salta, como una innovación en la práctica docente**, ha surgido como producto de mi interés en colaborar con la práctica docente de los profesores de Química, a través del armado, desarrollo e implementación de estrategias didácticas en temáticas cruciales de la disciplina. En particular, la propuesta del enfoque CTS se ha seleccionado, además de la importancia del mismo, en función de las necesidades pedagógico-didácticas que surgen de un análisis de la temática sugerida desde el Consejo Federal de Cultura y Educación de la Nación y del Ministerio de Educación de la Provincia de Salta, en el marco de la Ley Federal de Educación (LFE). Si bien en la actualidad, en nuestro país, La LFE fue derogada, y reemplazada por la Ley de Educación Nacional (LEN), sancionada esta última en noviembre de 2006; en nuestra jurisdicción se observa un período de transición donde coexiste la nueva estructura del sistema educativo con la estructura tradicional, hasta tanto ocurra la implementación total de la LEN.

Surge además una inclinación especial en abordar este aspecto, de las diferentes situaciones experimentadas sobre todo en mi ámbito laboral, llevado a cabo primero en el nivel medio y luego, hace ya un poco más de veinte años, en la Universidad, desde las asignaturas de Didáctica Especial de la Química y Práctica de la Enseñanza de la Química correspondientes a la carrera del Profesorado en Química. En éstas, el contacto con el nivel medio es permanente desde los diferentes contextos áulicos y en especial, con los docentes de Química que se encuentran en actividad así como con los futuros profesores que se encuentran en el tramo final de su formación inicial.

Notamos que la desmotivación de los alumnos adolescentes hacia el estudio de las ciencias en general es importante, sobre todo al avanzar en el sistema educativo, ya que como todos lo hemos experimentado en algún momento de nuestras vidas, los niños que transitan los primeros años de escolaridad obligatoria y aún antes, manifiestan un gran interés y curiosidad por todo aquello relacionado con actividades científicas.

“En los niños del preescolar está la clave de una transformación educativa” Dice David Kirp<sup>1</sup> (2011), experto norteamericano en políticas educativas. Según este especialista, en el proceso de aprendizaje todo comienza entre los 3 y 5 años y sin embargo carecemos de una política integral que atienda ese segmento de futuros educandos.

No acompañamos en forma permanente ese entusiasmo de los primeros años ni estimulamos acciones básicas como el ejercicio del potencial de observación, provocando que el interés por la ciencia disminuya progresivamente hasta llegar a un nivel bastante bajo que llega a ser un tanto preocupante en los últimos años de escolaridad obligatoria.

Docentes innovadores en búsqueda de un aprendizaje significativo de la Química hay muchos, pero la realidad es que salvo situaciones aisladas, la innovación requiere una disposición de tiempo de la que los docentes de Química no poseen.

En la organización laboral, la designación de los profesores es por horas cátedras en la asignatura, en nuestra provincia llevó a muchos de ellos a acumular un total de 66 (sesenta y seis) horas cátedras semanales<sup>2</sup> con la imposibilidad de concentración institucional de las mismas, dado que esta cantidad de horas el docente las ejerce en una serie de instituciones educativas.

En general los docentes de Química manifiestan entusiasmo e interés por implementar nuevas propuestas metodológicas, muchas veces “escuchadas” éstas en los cursos de

---

<sup>1</sup> Prof. de políticas públicas en la Universidad de California, EEUU. Fuente: Diario El Clarín (Argentina), 10/07/2011

<sup>2</sup> Decreto de incompatibilidad N° 14/91, Ministerio de Educación de Salta

capacitación a los que asisten, pero cuando vuelven al aula y en un corto periodo de tiempo, retoman sus actividades con el enfoque tradicional de cómo lo venía haciendo desde siempre. Es por ello que a través de una metodología de investigación – acción la propuesta fue implementar actividades de aula con aplicación de enfoque CTS, en el desarrollo de un tema prioritario para la asignatura: “Tabla periódica de los Elementos Químicos”.

Con esta propuesta metodológica en el interior del aula será posible la consideración de los contenidos de enseñanza en sus tres aspectos y en permanente interacción: conceptuales, procedimentales y actitudinales, enfocados éstos con una mirada más integradora. Cabe resaltar en particular, que en situaciones de enseñanza – aprendizaje, se dará la posibilidad de abordar competencias básicas relativas al lenguaje científico, dado que los alumnos tendrán la oportunidad de trabajar en ello en diferentes instancias de producciones escritas y presentaciones orales, con una precisión mayor que la que ofrece un lenguaje propio de la vida cotidiana, en situaciones tanto de comunicar lo aprendido como de interpretar las expresiones de sus pares.

La información de esta tesis está organizada de tal manera que los dos primeros capítulos representan el marco teórico que considero necesario para fundamentar esta propuesta y los dos últimos se refieren a la implementación de la propuesta en contextos áulicos.

El capítulo I, presenta en el marco de la Ley Federal de Educación, aquellos aspectos normativos emanados desde el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación en general y del Ministerio de Educación de la provincia de Salta, en particular, referentes a la presencia de la Química en el nivel educativo correspondiente a Educación Polimodal.

El capítulo II, caracteriza algunos aspectos del enfoque CTS y la temática propia de la disciplina, Tabla periódica de los elementos químicos, seleccionada como tema de Química sobre el cual se implementará la propuesta didáctica. Además, se efectúa un análisis de la presencia de ambos tópicos en los diseños curriculares tanto nacionales como jurisdiccionales.

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

Finalmente, el capítulo IV, expone acerca de las conclusiones a las que se llega en función de los resultados de esta investigación, además de las consideraciones finales que se desprenden de ellas, siempre con el propósito de optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin pretender lograr réplicas exactas de lo informado aquí dado que no es posible encontrar situaciones escolares idénticas, ni siquiera en la misma institución ni con el mismo docente ya que el grupo de estudiantes con el que trabajamos día a día tiene sus características propias, las personas involucradas son diferentes. Sólo intentamos compartir nuestra experiencia en cuanto a que se puede coordinar el trabajo áulico de otra manera, con actividades que ya se venían haciendo e incorporando algunas nuevas, por lo cual creemos que nos llevaría a alcanzar logros altamente satisfactorios en nuestros estudiantes.

## **CAPÍTULO 1: LA PRESENCIA DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN POLIMODAL, EN EL MARCO DE LA LEY FEDERAL DE EDUCACIÓN**

El capítulo 1, presenta en el marco de la Ley Federal de Educación, aquellos aspectos normativos referidos al nivel educativo correspondiente a Educación Polimodal y la presencia de la Química en él, procedentes tanto del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación en general como del Ministerio de Educación de la provincia de Salta, en particular.

### **1.1.- LEY FEDERAL DE EDUCACIÓN**

En las décadas de los 80 y 90 la mayoría de los sistemas educativos en América Latina iniciaron sus procesos de reformas y transformaciones con el fin de mejorar la competitividad y asegurar una ventaja nacional.

Por transformación educativa debemos entender los cambios profundos en los modelos pedagógicos, organizacionales y administrativos en el sistema educativo. Entre 1985 y 1988, la realización del Congreso Pedagógico Argentino, sentó las bases para transformar la educación argentina.

Las conclusiones del Congreso Pedagógico se sumaron a otros hechos como la constitución del Consejo Federal de Cultura y Educación, la redefinición de las funciones de Ministerio de Cultura y Educación de la Nación y el proceso de descentralización y transferencia de los servicios educativos a las distintas jurisdicciones provinciales y a la M.C.B.A.

Todo estas situaciones abrieron camino para la sanción de la Ley Federal de Educación (LFE), Ley N° 24.195/93.

La LFE ha significado para nuestro país, disponer por primera vez, de un instrumento normativo que abarca todos los niveles y modalidades del sistema educativo, con aplicación en todo el territorio y que introduce profundas modificaciones.

Presupone un sistema descentralizado, y asigna al Ministerio de Cultura y Educación de la Nación la misión de fijar la política educativa y unificar criterios entre las jurisdicciones en el ámbito del Consejo Federal de Cultura y Educación, a través de la concertación, el consenso y el acuerdo.

A continuación, presentamos de modo muy general las principales características de la LFE y en especial la estructura del sistema educativo que propone la misma.

La Ley Federal de Educación, sancionada el 14 de Abril de 1993 dispone en su TITULO III, Capítulo I, Artículo 10 los siguientes niveles como **ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL**, de implementación gradual y progresiva:

a) **Educación Inicial**, constituida por el jardín de infantes para niños/as de 3 a 5 años de edad, siendo obligatorio el último año. Las provincias y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires establecerán, cuando sea necesario, servicios de jardín maternal para niños/as menores de 3 años y prestarán apoyo a las instituciones de la comunidad para que éstas los brinden y ayuda a las familias que los requieran.

b) **Educación General Básica**, obligatoria, de 9 años de duración a partir de los 6 años de edad, entendida como una unidad pedagógica integral y organizada en ciclos, según lo establecido en el artículo 15.

c) **Educación Polimodal**, después del cumplimiento de la Educación General Básica, impartida por instituciones específicas de tres años de duración como mínimo.

d) **Educación Superior**, profesional y académica de grado, luego de cumplida la Educación Polimodal; su duración será determinada por las instituciones universitarias y no universitarias, según corresponda.

#### e) **Educación Cuaternaria.**

La Educación Cuaternaria estará bajo la responsabilidad de las Universidades y de las Instituciones Académicas, Científicas y Profesionales de reconocido nivel, siendo requisito para quienes se inscriban el haber terminado la etapa de grado o acreditar conocimiento y experiencia suficientes para el cursado del mismo (Artículo 25°, LFE)

- El objetivo de la Educación Cuaternaria es profundizar y actualizar la formación cultural, docente, científica, artística y tecnológica mediante la investigación, la reflexión crítica sobre la disciplina y el intercambio sobre los avances en las especialidades (Artículo 26°, LFE).

La obligatoriedad exigida por la LFE abarca diez años de escolaridad, desde el último año del nivel inicial, correspondiente a los cinco años de edad, hasta completar la Educación General Básica. Es de destacar que la estructura educativa propuesta por la LFE no se ha implementado de manera homogénea en el país, coexistiendo con la organización previa (niveles primario y secundario) y con otros esquemas y combinaciones definidos por las jurisdicciones.

Es por ello que coincidimos con diversos análisis realizados sobre el tema, en cuanto a que básicamente los dos grandes problemas del sistema post-reforma son la desigualdad en los aprendizajes y la fragmentación de la oferta educativa según las jurisdicciones.

CTERA<sup>3</sup> (2004) ha elaborado un interesante trabajo donde analiza las consecuencias de la implementación de la LFE evidenciando la multiplicidad de sistemas educativos que

---

<sup>3</sup> CTERA (2004). Consecuencias de la Implementación de la estructura “definida” por la Ley Federal de Educación.

CTERA (Confederación de Trabajadores de la Educación de la República Argentina) es una entidad gremial que afilia sindicatos docentes de todas las jurisdicciones educativas del país.



conviven en nuestro país. Podemos recalcar fundamentalmente dos cuestiones de situaciones provinciales que nos parecen relevantes:

1. La duración en años de la educación básica, en diferentes jurisdicciones:

- Siete años como la antigua primaria: Ciudad de Bs. As., Neuquén, Río Negro y estructuras tradicionales (escuelas Normales) en el interior de una provincia como Stgo. Del Estero.

- Nueve años como EGB: Prov. de Bs. As., Catamarca, Corrientes, Chaco, Chubut, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Salta, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santa Fe, T. del Fuego y Tucumán.

- Seis años como primaria o EGB: Córdoba (primaria), Entre Ríos (EGB).

La variedad de estas situaciones la podemos visualizar a través del esquema presentado en el ANEXO I.

2.- La localización edilicia de los distintos niveles del sistema en los que se combinan nuevas y viejas estructuras, llegando incluso a la situación de pérdida de identidad es decir, en un mismo edificio es posible distinguir escuelas primarias y secundarias, o una misma escuela primaria o secundaria en varios edificios, como sucede en nuestra jurisdicción. Se presentan una serie de situaciones edilicias tales como:

- Escuela primaria
- Escuela secundaria
- Edificio escolar (ex primaria) con EGB de 9 años
- Edificio escolar (ex primaria) con 1º y 2º ciclo de EGB
- Edificio escolar (ex primaria) con EGB 1 y 2 y el 7mo.
- Edificio escolar (ex secundaria) con EGB 3 y polimodal
- Edificio escolar (ex secundaria) con 8º y 9º de EGB 3 y polimodal

“El incumplimiento de la ley no fue un comportamiento exclusivo de algunas jurisdicciones. El propio gobierno nacional dejó de cumplir algunas normas legales, particularmente las referidas al compromiso financiero con la educación, lo cual abría la posibilidad de no cumplir con otras normas por parte de las provincias” (Tedesco y Tenti Fanfani, 2001).

### **1.1.1.- Reemplazo de la LFE. Surgimiento de La LEN (Ley de Educación Nacional)**

Los problemas de financiamiento y la desarticulación del sistema nacional por las diferencias entre las jurisdicciones, contribuyeron fuertemente a incrementar los cuestionamientos a la LFE evidenciándose la necesidad de un cambio de normativa después de trece (13) años de la reforma implementada por la Ley Federal. El 27 de diciembre de 2006 se promulga la Ley de Educación Nacional (LEN), Ley N° 26.206, a través de la cual se retornaba a un ordenamiento de los niveles educativos, similar al anterior a la Ley Federal. La LEN cambia la estructura del sistema educativo y se extiende la obligatoriedad hasta la culminación de la escuela secundaria. Esta nueva estructura queda constituida de la siguiente manera:

- Nivel inicial: desde 45 días hasta los 5 años siendo este último obligatorio
- Nivel primario: a partir de los 6 años de edad
- Nivel secundario: compuesto por dos ciclos, uno Básico, común a todas las orientaciones y uno Orientado, diversificado en función de distintos conocimientos el mundo social y laboral.
- Nivel superior: compuesto por las Universidades e Institutos Universitarios y por los Institutos de Educación Superior.

A continuación, se muestra un cuadro comparativo de los sistemas educativos propuestos por la Ley Federal de Educación y la Ley de Educación Nacional, (Cuadro N° 1).

## ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIVO

	<b>LEY FEDERAL DE EDUCACIÓN</b> <b>LEY N° 24195</b> (sancionada en Abril de 1993)	<b>LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL</b> <b>LEY N° 26.206</b> (sancionada en Noviembre de 2006)
Obligatorio	<b>Educación Inicial</b> Constituida por el Jardín de Infantes para niños/as de 3 a 5 años de edad, siendo obligatorio el último año.	<b>Educación Inicial</b> Comprende a los/as niños/as desde los cuarenta y cinco (45) días hasta los cinco (5) años de edad inclusive, siendo obligatorio el último año.
	<b>Educación General Básica (EGB)</b> 1° Ciclo (EGB-1) 2° ciclo (EGB-2) 3° Ciclo (EGB-3)	<b>Educación Primaria</b> (1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6° y 7°)
	<b>Educación Polimodal (E.P.)</b>	<b>Educación Secundaria</b> Ciclo Básico Ciclo Orientado
	<b>Educación Superior</b> <b>Educación Cuaternaria</b>	<b>Educación Superior</b>

Cuadro N° 1: Estructura Sistema Educativo, según LFE y LEN

Los principales cambios propuestos por la LEN, son entre otros:

- Derogación de la Ley Federal de Educación
- Mantenimiento del rol central del Estado
- Definición de una estructura unificada para todo el país, pudiendo las provincias inclinarse sólo entre dos opciones: una estructura de 6 años para el nivel de Educación Primaria y de 6 años para el nivel de Educación Secundaria, o una estructura de 7 años para el nivel de Educación Primaria y 5 años para el nivel de Educación Secundaria.
- Extensión de la obligatoriedad al ciclo secundario.
- Creación del Consejo Federal de Educación, en reemplazo del Consejo Federal de Cultura y Educación.

### 1.1.2.- Acerca del Consejo Federal de Cultura y Educación

La implementación de la estructura que marca la LFE fue dando lugar a una serie de acuerdos entre las provincias y la Nación que se concretaron en una serie de documentos consensuados en el seno del El Consejo Federal de Cultura y Educación, organismo oficial que tiene la responsabilidad de acordar las políticas educativas que se ejecutan tanto a nivel nacional como a niveles provinciales

El Consejo Federal de Cultura y Educación (CFCYE) fue creado por Ley N° 22.047/1979 y modificada o complementada por la Ley Federal de Educación. En el marco de ésta última, en el Capítulo II, artículo 54, lo define al mismo:

El Consejo Federal de Cultura y Educación es el ámbito de coordinación y concertación del sistema nacional de educación y está presidido por el ministro nacional del área e integrado por el responsable de la conducción educativa de cada jurisdicción y un representante del consejo interuniversitario nacional.

En el Artículo 55, plantea su misión:

La misión del Consejo Federal de Cultura y Educación es unificar criterios entre las jurisdicciones, cooperar en la consolidación de la identidad nacional y en que a todos los habitantes del país se les garantice el derecho constitucional de enseñar y aprender en forma igualitaria y equitativa.

Y en el Artículo 56, establece sus funciones:

El Consejo Federal de Cultura y Educación tiene las funciones establecidas por las normas de su constitución y cumplirá además las siguientes:

a) Concertar dentro de los lineamientos de la política educativa nacional los contenidos básicos comunes, los diseños curriculares, las modalidades y las formas de evaluación de los ciclos, niveles y regímenes especiales que componen el sistema.

- b) Acordar los mecanismos que viabilicen el reconocimiento y equivalencia de estudios, certificados y títulos de la educación formal y no formal en las distintas jurisdicciones.
- c) Acordar los contenidos básicos comunes de la formación profesional docente y las acreditaciones necesarias para desempeñarse como tal en cada ciclo, nivel y régimen especial.
- d) Acordar las exigencias pedagógicas que se requerirán para el ejercicio de la función docente en cada rama artística en los distintos niveles y regímenes especiales del sistema.
- e) Promover y difundir proyectos y experiencias innovadoras y organizar el intercambio de funcionarios, especialistas y docentes mediante convenios, la constitución de equipos técnicos interjurisdiccionales y acciones en común, tendientes a lograr un efectivo aprovechamiento del potencial humano y de los recursos tecnológicos disponibles en el sistema educativo nacional.
- f) Considerar y proponer orientaciones que tiendan a la preservación y desarrollo de la cultura nacional en sus diversas manifestaciones, mediante la articulación de las políticas culturales con el sistema educativo en todos sus niveles y regímenes especiales.
- g) Garantizar la participación en el planeamiento educativo de los padres, las organizaciones representativas de los trabajadores de la educación y de las instituciones educativas privadas reconocidas oficialmente.
- h) Cooperar en materia de normativa educacional y mantener vínculos con el Congreso de la Nación y con las legislaturas de las provincias y de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

Entre sus propuestas de políticas y acciones que aportan a la organización del Sistema Educativo, desde el seno del CFCyE se ha emitido una serie de documentos marco, cuyos títulos se mencionan a continuación en la Tabla N° 1:

<b>DOCUMENTOS</b>	<b>TEMÁTICA DESARROLLADA</b>
0 - N° 01	Metodología para acordar aspectos prioritarios
A - N° 02	Alternativas para la implementación gradual de la obligatoriedad escolar
A - N° 03	Alternativas para formación, perfeccionamiento y capacitación docente
A - N° 06	Orientaciones generales para acordar CBC
A - N° 07	Prop. Metodológica y orientación específicas para acordar CBC
A - N° 08	Criterios para la planificación de diseños curriculares.
A - N° 09	Creación de la R.F.F.D.C.
A - N° 10	Aportes para un acuerdo marco – La Educación Polimodal. (A-10)
A - N° 11	Bases para organización de la formación Docente. (Sep./1996)
A - N° 12	Acuerdo Marco para los Trayectos Técnicos-Profesionales
A - N° 14	Transformación Gradual y Progresiva de la Formación Docente Continua
A - N° 15	Acuerdo Marco para la Enseñanza de Lenguas
A - N° 16	Estructura Curricular Básica para el Tercer Ciclo de la E.G.B.
A - N° 17	Acuerdo Marco para una Estructura Curricular Básica para la Educación Polimodal
A - N° 19	Acuerdo Marco para la Educación Especial
A - N° 20	Acuerdo Marco para la Educación Artística
A - N° 21	Acuerdo Marco para la Educación de Jóvenes y Adultos
A - N° 22	Acuerdo Marco de Evaluación, Acreditación y Promoción
A - N° 23	Acuerdo Marco para la Educación Superior No Universitaria - Áreas Humanística, Social y Técnico-Profesional -

Tabla N° 1: Documentos marco del Consejo Federal de Cultura y Educación  
Fuente: Ministerio de Educación de la Nación

Nos interesan fundamentalmente los documentos A-10 y A-17, por su vinculación directa con el nivel educativo de nuestro interés, Educación Polimodal.

## **1.2.- EDUCACIÓN POLIMODAL**

La denominación de este nivel educativo, Educación Polimodal, tiene su origen en la Ley Federal de Educación.

Las sociedades demandan de sus sistemas educativos un tipo de formación que desarrolle y fortalezca en todos/as los/as estudiantes un mismo núcleo de competencias fundamentales, que les permitan actuar y aprender en los diversos ámbitos de desempeño, enfrentando situaciones complejas, cambiantes e inciertas con responsabilidad, espíritu crítico y solvencia práctica.

Atendiendo a esta nueva realidad, la Ley Federal de Educación concibe al Nivel Polimodal con un enfoque que integra plenamente estas funciones históricamente diferenciadas en una misma oferta para brindar una preparación equilibrada, con valor formativo y social equivalente, para todos los/as estudiantes que lo cursen.

Esto significa que la Educación Polimodal deberá cumplir en forma integrada y equivalente las siguientes funciones:

- Función ética y ciudadana: para brindar a los/as estudiantes una formación que profundice y desarrolle valores y competencias vinculados con la elaboración de proyectos personales de vida y con la integración a la sociedad como personas responsables, críticas y solidarias.
- Función propedéutica: para garantizar a los/as estudiantes una sólida formación que les permita continuar cualquier tipo de estudios superiores desarrollando capacidades permanentes de aprendizaje.

- Función de preparación para la vida productiva: para ofrecer a los/as estudiantes una orientación hacia amplios campos del mundo del trabajo, fortaleciendo las competencias que les permitan adaptarse flexiblemente a sus cambios y aprovechar sus posibilidades.

La Educación Polimodal cumpliría estas funciones a través de dos tipos de formación:

- una Formación General de Fundamento (FGF) que retomará, con mayores niveles de complejidad y profundidad, los contenidos de la Educación General Básica;

- y una Formación Orientada (FO) que desarrollará, contextualizará y especificará los contenidos de la Formación General de Fundamento, atendiendo a distintos campos del conocimiento y del quehacer social y productivo.

De este modo se asegurará que todos los/as estudiantes que hayan cursado la Educación Polimodal sean capaces de:

- Pensar y comunicarse adecuadamente haciendo uso del lenguaje oral y escrito; del lenguaje matemático, del lenguaje corporal y los lenguajes artísticos, de tecnologías como las informáticas, gestionales y otras, y de procedimientos sistemáticos de análisis y resolución de problemas complejos.

- Adquirir, integrar y aplicar conocimientos provenientes de distintos campos y disciplinas tales como la literatura, las lenguas y la filosofía; la matemática, las ciencias naturales y la tecnología; las ciencias sociales, la historia, la geografía y las artes.

- Trabajar y estudiar eficientemente demostrando responsabilidad y compromiso con los valores personales, éticos, sociales y cívicos necesarios para contribuir al desarrollo de una sociedad democrática y pluralista.

El desarrollo de estas capacidades deberá ir acompañado de un fuerte reconocimiento de la necesidad de un aprendizaje permanente que se extienda a lo largo de toda la vida de los/as estudiantes, cualquiera sea la trayectoria educativa y/o laboral que estos/as puedan recorrer.



La Formación General de Fundamento y la Formación Orientada dan lugar a las siguientes cinco Modalidades:

- Modalidad Ciencias Naturales.
- Modalidad Economía y Gestión de las Organizaciones.
- Modalidad Humanidades y Ciencias Sociales.
- Modalidad Producción de Bienes y Servicios.
- Modalidad Comunicación, Artes y Diseño.

Estas modalidades responden a la necesidad de abrir espacios alternativos para contener los variados intereses de los adolescentes y las necesidades del contexto social y productivo. A través de ellas se contempla la diversidad y complejidad de las culturas regionales y comunitarias, organizando sus problemáticas en campos del saber y del quehacer definidos en un sentido amplio, que permitan desarrollar una formación polivalente.

En este sentido, todas las modalidades compartirán una orientación que será, a la vez, humanística, social, científica y técnica, aunque organizarán y desarrollarán los contenidos a partir de los requerimientos propios del campo que diferencia a cada modalidad de las otras, y de los contextos regionales y comunitarios en los que las instituciones desarrollan su actividad.

Cada Modalidad asegurará, a través de la Formación General de Fundamento, una sólida base de competencias comunes que se requieren para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social y productiva.

La Formación Orientada de cada una de las modalidades focalizará, integrará y desarrollará los contenidos de la Formación General de Fundamento enfatizando desde una perspectiva multidisciplinaria:

- En la modalidad de Cs. Naturales, el acceso a contenidos referidos a los procesos de la naturaleza para fortalecer en los/as estudiantes las capacidades de comprenderlos, y de interactuar con ellos en forma responsable, a través de distintos tipos de actividades.

- En la Modalidad Economía y Gestión de las Organizaciones, el acceso a contenidos referidos a los procesos socioeconómicos y organizacionales para fortalecer en los/las estudiantes las capacidades de comprenderlos, de participar, intervenir y operar en y con ellos.

La Formación Orientada atenderá especialmente en:

- La Modalidad Humanidades y Ciencias Sociales a la comprensión e interpretación de los procesos de desarrollo personal y de interacción, organización, continuidad y transformación del mundo sociocultural desde una perspectiva multidisciplinaria para fortalecer las capacidades de participación e intervención reflexiva en el mismo.

- La Modalidad Producción de Bienes y Servicios, al conocimiento y la resolución de problemas en los procesos productivos, a las actividades que los integran - diseño, transformación, control, gestión, comercialización, distribución y a las dimensiones ambientales y de condiciones de trabajo que ellos involucran.

- La Modalidad Comunicación, Artes y Diseño, a la comprensión de los procesos comunicativos, expresivos y de producción artística, al desarrollo de capacidades de apreciación estética, al uso creativo de los distintos lenguajes expresivo - comunicacionales y al dominio de los soportes técnicos en ellos involucrados.

### **1.2.1.- Pautas básicas para la organización de la Educación Polimodal**

Para organizar la Educación Polimodal en cada provincia del país se han contemplado diversas cuestiones, tales como:

- Una duración de tres años, para todas las modalidades, a desarrollarse a continuación de la EGB.

- Cada institución podrá ofrecer una o más modalidades.

- La elaboración de un mapa de la oferta educativa para el nivel polimodal, en el marco de los respectivos procesos de planificación de la oferta educativa. Para ello las provincias y la ciudad de Buenos Aires, contemplarán la realidad social, económica y cultural de cada zona y las necesidades de los estudiantes. Determinarán las modalidades a ofrecer por las distintas instituciones de gestión oficial, teniendo en cuenta los recursos de infraestructura y personal docente necesarios para garantizar la calidad de dicha oferta.

En nuestra jurisdicción, Salta, Departamento Capital, se han implementado las diferentes modalidades en un número determinado de establecimientos de gestión estatal, según se muestra en el siguiente cuadro (Cuadro N° 2):

<b>MODALIDADES</b>	<b>N° DE ESTABLE- CIMENTOS</b>	<b>CANTIDAD (%)</b>
Producción de Bienes y Servicios	18 (dieciocho)	26%
Humanidades y Ciencias Sociales	17 (diecisiete)	24%
Economía y Gestión de las Organizaciones	16 (dieciséis)	23 %
Ciencias Naturales	15 (quince)	21%
Comunicación, Arte y Diseño	4 (cuatro)	6%

Cuadro N° 2: Modalidades disponibles en Instituciones de Gestión Estatal

Fuente: Elaboración propia en base a los datos provenientes de la Dirección General de Educación Polimodal-Secretaría Técnica. Ministerio de Educación de Salta.

La modalidad de Ciencias Naturales se encuentra en quince (15) establecimientos educativos, o sea está presente en el 21% del total de las instituciones de Salta Capital, de gestión estatal. Para esta modalidad, los diferentes itinerarios formativos presentes en cada institución, corresponden a:

- Salud Ambiental

- Educación sanitaria y ambiental.
- Vigilancia e investigación epidemiológica.
- Gestión administrativa en Salud y Ambiente.

En el caso de las instituciones de gestión privada, las modalidades a ofrecer son determinadas de común acuerdo con los organismos correspondientes.

- Organización de los contenidos de la Educación Polimodal en espacios curriculares a través de una variedad de alternativas pedagógicas (materias, talleres, laboratorios, gabinetes, seminarios, pasantías, proyectos, etc.) de acuerdo con los diseños curriculares provinciales y de los proyectos educativos institucionales (PEI) que se organicen en el marco de dichos diseños.

- La articulación con trayectos técnico-profesionales que ofrezcan una formación profesional inicial para el desempeño en áreas ocupacionales específicas.

### **1.2.2.- Los Contenidos de la Educación Polimodal**

Los contenidos de la Educación Polimodal se integrarán en Contenidos Básicos Comunes (CBC), Contenidos Básicos Orientados (CBO) y Contenidos Diferenciados (CD).

#### **1.2.2.1.- Los Contenidos Básicos Comunes (CBC)**

- Profundizarán la formación ofrecida por la EGB y se referirán al núcleo común de competencias que toda persona necesita para elaborar su proyecto de vida y para participar activamente en la sociedad.
- Corresponderán a la Formación General de Fundamento y serán comunes a todas las modalidades.

- Se organizarán de modo tal que retomen, con mayores niveles de profundidad, complejidad y especificidad, los contenidos de los capítulos definidos para la EGB.
- Se estipularán considerando que su desarrollo demandará un mínimo del 50% de la carga horaria mínima prevista para el nivel de 2700 horas reloj (900 horas reloj por año según Resolución Nro. 37/94 del CFCyE), y que la distribución horaria en los diseños curriculares se realizará de modo gradual y decreciente durante los tres años lectivos de la Educación Polimodal, de acuerdo a las modalidades definidas en cada proyecto institucional.
- Serán acordados por el CFCyE.

#### **1.2.2.2.- Los Contenidos Básicos Orientados (CBO)**

- Profundizarán y contextualizarán los CBC a través de desarrollos orientados hacia distintos campos del conocimiento y del quehacer social y productivo.
- Articularán e integrarán los contenidos y enfoques pertenecientes a los distintos "conjuntos de saberes agrupados" mencionados en la Ley Federal de Educación -humanísticos, sociales, científicos y técnicos- organizándolos y desarrollándolos en función de los requerimientos propios del campo que define la modalidad.
- Corresponderán a cada una de las modalidades antes definidas.
- Se estipularán considerando que su desarrollo demandará alrededor del 30% de la carga horaria mínima prevista para el nivel, y que la distribución en los diseños curriculares se realizará de modo gradual y creciente durante los tres años lectivos de la Educación Polimodal.
- Serán acordados por el CFCyE.

Los CBC y CBO reunirán contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se presentarán agrupados en "capítulos". Estos capítulos, a su vez, se estructurarán en "bloques" que introducirán dichos contenidos a través de una "síntesis explicativa" y

plantearán las "expectativas de logro" que los/as estudiantes deberán alcanzar a partir de su tratamiento.

Las provincias incluirán estos contenidos en sus diseños curriculares con la organización que consideren pertinente. Los CBC y los CBO no necesariamente se corresponderán con espacios curriculares diferenciados, sino que podrán integrarse de maneras diversas según lo prescriban los diseños curriculares respectivos. Siempre que sea posible, CBC y CBO deberán converger en los mismos espacios curriculares.

### **1.2.2.3.- Los Contenidos Diferenciados (CD)**

- Se relacionarán con ámbitos diferenciados de aplicación y profundización de los CBC y CBO. Estos ámbitos serán definidos en el marco de las prescripciones y mecanismos que se establezcan en cada provincia para promover la vinculación de las instituciones escolares con sus entornos socio-productivos y a partir de los proyectos institucionales de cada establecimiento.
- Los marcos provinciales para el diseño e implementación de los CD deberán contemplar procedimientos de consulta de las instituciones escolares con las organizaciones e instituciones representativas de la comunidad. En todos los casos se procurará que estos contenidos sean definidos a partir de dichas consultas y acuerdos con los actores claves de la zona en donde las instituciones desarrollan sus actividades.
- Estarán claramente dirigidos al desarrollo de capacidades de resolución de problemas en campos de aplicación específicos y en situaciones concretas -organizadas dentro o fuera de la institución- en las que los estudiantes tengan oportunidad de profundizar, integrar y poner en juego, tanto los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la Formación General de Fundamento como los contenidos de la Formación Orientada.

- Se estructurarán a partir de proyectos educativos institucionales que contemplen espacios curriculares de valor formativo equivalente, y que permitan a los/as estudiantes enfrentarse con campos de aplicación y situaciones de complejidad creciente en los cuales sea necesario, ejercitar, fortalecer y desarrollar las competencias adquiridas.
- Su desarrollo comprenderá alrededor de 20% de la carga horaria mínima para el nivel, lo cual implica 540 horas reloj que se distribuirán gradualmente durante los tres años lectivos de la Educación Polimodal.
- En el caso de las instituciones de gestión privada los CD serán determinados de común acuerdo con los organismos correspondientes.
- Las instituciones deberán diseñar y desarrollar sistemas de seguimiento y supervisión de los CD en función de un doble objetivo: i) garantizar la coherencia entre las actividades curriculares y las expectativas de logro planteadas; ii) hacer posible en todo momento la evaluación de los avances y dificultades que los/as estudiantes encuentren para lograr dichas expectativas.

El documento A-17<sup>4</sup> presenta la propuesta de Estructura Curricular Básica para el Nivel Polimodal.

La estructura curricular básica es definida como una matriz abierta que permite organizar y distribuir en el tiempo los contenidos a enseñar en un tramo del sistema educativo, de acuerdo con reglas comprensibles. Puntualiza un conjunto de espacios curriculares dentro de los cuales se pueden agrupar esos contenidos.

Un espacio curricular constituye una unidad autónoma de acreditación de aprendizajes, tendencialmente a cargo de un profesor o profesora. Organiza y articula, en función de criterios pedagógicos, epistemológicos y psicológicos, un conjunto de contenidos seleccionados para ser enseñados y aprendidos en un tiempo institucional determinado.

---

<sup>4</sup> Documentos para la concertación serie A, N° 17 “Estructura Curricular Básica para la Educación Polimodal” Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Consejo Federal de Cultura y Educación.

Puede adoptar distintos formatos -taller, seminario, laboratorio, proyecto- o integrar varios de ellos.

### **1.2.3.- Tipos de Espacios Curriculares**

En la Estructura Curricular Básica definida para la Educación Polimodal se diferencian tres tipos de espacios curriculares, que se constituyen en referencia para la organización de las distintas propuestas curriculares del nivel:

- Espacios curriculares de todas las modalidades.
- Espacios curriculares propios de cada modalidad.
- Espacios curriculares de definición institucional.

#### **1.2.3.1.- Espacios curriculares de todas las modalidades**

Suponen experiencias formativas en todos los campos del conocimiento definidos por los Contenidos Básicos:

- Lengua y Literatura
- Ciencias Naturales
- Lenguas extranjeras
- Humanidades y Ciencias
- Matemática
- Sociales
- Formación Ética y Ciudadana
- Tecnología
- Educación Física o Corporal
- Artes y Comunicación.

Las propuestas curriculares de cada una de las modalidades de la Educación Polimodal deberán incluir, como máximo, entre 18 y 20 espacios curriculares de todas las modalidades, seleccionados del listado que se establece a continuación y conforme a las reglas de composición que en él constan (Tabla N° 2):



<p><b>Lengua y Literatura</b>  <u>Dos o tres espacios curriculares</u>  <i>Lengua y Literatura I</i>  <i>Lengua y Literatura II</i>  <i>Lengua y Literatura III</i></p>	<p><b>Ciencias Naturales</b>  <u>Dos o tres espacios curriculares:</u>  <i>Física I</i>  <i>Química I</i>  <i>Biología I</i></p>
<p><b>Lenguas Extranjeras</b>  <u>Tres espacios curriculares para adquirir un nivel de una Lengua extranjera</u>  <i>Lengua extranjera I</i>  <i>Lengua extranjera II</i>  <i>Lengua extranjera III</i></p>	<p><b>Humanidades y Ciencias Sociales</b>  <u>Tres o cuatro espacios curriculares:</u>  <i>Historia I</i>  <i>Geografía I</i>  <i>Economía I</i>  <i>Filosofía I</i>  <i>Psicología</i></p>
<p><b>Matemática</b>  <u>Dos espacios curriculares</u>  <i>Matemática I</i>  <i>Matemática II</i></p>	<p><b>Tecnología</b>  <u>Uno o dos espacios curriculares:</u>  <i>Procesos productivos</i>  <i>Tecnologías de gestión</i>  <i>Tecnologías de la información y la comunicación</i></p>
<p><b>Formación Ética y Ciudadana</b>  <u>Un espacio curricular</u>  <i>Formación ética y ciudadana</i></p>	<p><b>Artes y Comunicación.</b>  <u>Uno o dos espacios curriculares:</u>  <i>Lenguajes artísticos-comunicacionales</i>  <i>Comunicación</i>  <i>Cultura y estéticas contemporáneas</i></p>
<p><b>Educación Corporal.</b>  <u>Dos o tres espacios curriculares</u>  <i>Educación Física I</i>  <i>o Lenguaje Corporal I</i>  <i>Educación Física II</i>  <i>o Lenguaje Corporal II</i>  <i>Educación Física III</i>  <i>o Lenguaje Corporal III</i></p>	
<p><b>Total: Entre 18 y 20 espacios curriculares.</b></p>	

Tabla N° 2: Espacios Curriculares de todas las Modalidades y Reglas de Composición  
Fuente: Documento A17, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación

### 1.2.3.2.- Espacios curriculares propios de cada modalidad

Se ha acordado que la función de cada espacio curricular es posibilitar el aprendizaje de las competencias fundamentales en relación con los contenidos de los campos del saber y del quehacer que se han definido para cada modalidad, articulándose con los otros espacios. La Estructura Curricular Básica incluye un total de siete (7) espacios curriculares propios de cada modalidad: cuatro (4) comunes y tres (3) opcionales, que serán establecidos por cada provincia, o bien, seleccionados por las instituciones a partir de un listado que la provincia proponga como indicativo para cada modalidad. En consideración de la modalidad de nuestro interés, Ver Tabla N° 3.

ESPACIOS CURRICULARES PROPIOS DE LA MODALIDAD DE CIENCIAS NATURALES	
CIENCIAS NATURALES	Biología II Química II Física II Proyecto de Investigación e intervención socio-comunitaria

Tabla N° 3: Espacios Curriculares propios de Cs. Naturales  
 Fuente: Documento A17, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación

### 1.2.3.3.- Espacios curriculares de definición institucional

Este tipo de espacios curriculares tiene la función de incorporar los requerimientos y particularidades de cada contexto institucional y las demandas, necesidades e intereses de los/as alumnos/as. Serán definidos por las instituciones a partir de las pautas establecidas en este Acuerdo Marco para la Educación Polimodal y de los criterios que establezcan las provincias.

Para la Estructura Curricular Básica de la Educación Polimodal se establecen entre 3 y 5 espacios curriculares de definición institucional, según los que queden disponibles para llegar al total de 30 al construir la propuesta curricular provincial o institucional, a partir de los criterios de selección y de las reglas de composición de cada modalidad.

### 1.2.4.- Reglas de composición de la Estructura Curricular Básica de la Educación Polimodal.

Tomando como base la carga horaria mínima de 2700 horas reloj de tiempo escolar, acordada en el Consejo Federal de Cultura y Educación para la Educación Polimodal, se establece que:

- La Estructura Curricular Básica de la Educación Polimodal se integra con un máximo de treinta (30) espacios curriculares distribuidos en no más de diez (10) espacios curriculares por año. Esta estructura se compone de la siguiente manera:
- Entre dieciocho (18) y veinte (20) espacios curriculares de todas las modalidades.

- Hasta siete (7) espacios curriculares propios de la modalidad entre los que se encuentren los cuatro (4) comunes de la modalidad acordados en este documento.
- Entre tres (3) y cinco (5) espacios curriculares de definición institucional.

A fin de articular horizontal y verticalmente los distintos espacios curriculares, favorecer el tránsito de los alumnos por el sistema educativo, en caso de decisiones tempranas de cambio de modalidad y/o de institución y distribuir gradualmente los contenidos básicos a lo largo de los tres años lectivos, en sentido decreciente para los CBC y en sentido creciente para los CBO, se han establecido pautas para la distribución de contenidos, tal como se muestra en la Tabla N° 4:

ESPACIOS CURRICULARES	1° AÑO	2° AÑO	3° AÑO
EC de todas las modalidades	Entre 7 y 9	Entre 5 y 7	Entre 3 y 4
EC propio de cada modalidad	Entre 0 y 1	Entre 2 y 3	Entre 4 y 5
EC de definición institucional	Entre 0 y 2	Entre 1 y 2	Entre 2 y 3

Tabla N° 4: Pautas para la Distribución Anual de los distintos tipos de Espacios Curriculares. Fuente: Documento A17, Ministerio de de Cultura y Educación de la Nación

Además, en el anexo del documento A-17, se proponen, a título orientador, ejemplos de espacios opcionales para cada una de las modalidades de la Educación Polimodal. Las provincias, o las instituciones por delegación de las provincias, podrán seleccionar algunos o presentar otra oferta de menú considerando los criterios que se enuncian en el Acuerdo Marco. Para la modalidad de nuestro interés, Ciencias Naturales, estos espacios opcionales son los siguientes:

- Ecología de ambientes urbanos y rurales
- Salud

- Ambiente y Sociedad
- Física y Astronomía
- Matemática aplicada

### **1.3.- LA PRESENCIA DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN POLIMODAL**

¿Hacia donde se orienta la enseñanza de la Química, en una Institución escolar, de acuerdo al marco normativo? Una manera de intentar responder a esta inquietud sería analizar la relación que hay entre lo que se enseña en el aula y lo que plantean la Ley Federal de Educación y la Ley de Educación Nacional en cuanto a la alfabetización científica-tecnológica.

Observamos en este sentido ambas leyes dado que actualmente es posible considerar en nuestra jurisdicción una situación de transición, dado que el sistema Educativo actual todavía está direccionado por la Ley Federal de Educación, a pesar de la sanción de la LEN en Noviembre de 2006.

En la normativa vigente, a nivel nacional, se manifiesta la presencia de la formación científica, en uno u otro sistema educativo, tal como se muestra en el Cuadro N° 3 siguiente:

<b>LEY FEDERAL DE EDUCACIÓN</b>	<b>LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL</b>
---------------------------------	----------------------------------

<p>TÍTULO III (Estructura del Sistema Educativo Nacional)  Capítulo III - Educación General Básica  Artículo 15 - Los objetivos de la Educación General Básica son: [...]  d) Lograr la adquisición y el dominio instrumental de los saberes considerados socialmente significativos: comunicación verbal y escrita, lenguaje y operatoria matemática, ciencias naturales y ecología, ciencias exactas, tecnología e informática, ciencias sociales y cultura nacional, latinoamericana y Universal  Capítulo IV - Educación Polimodal.  Artículo 16 - Los objetivos del ciclo polimodal son: [...] c) Profundizar el conocimiento teórico en un conjunto de saberes agrupados según las orientaciones siguientes: humanística, social, científica y técnica.</p>	<p>TÍTULO I (Disposiciones Generales)  Capítulo II (Fines y Objetivos de la Política Educativa Nacional)  Artículo 11.- Los fines y objetivos de la política educativa nacional son: s) Promover el aprendizaje de saberes científicos fundamentales para comprender y participar reflexivamente en la sociedad contemporánea.  u) Coordinar las políticas de educación, ciencia y tecnología con las de cultura, salud, trabajo, desarrollo social, deportes y comunicaciones, para atender integralmente las necesidades de la población, aprovechando al máximo los recursos estatales, sociales y comunitarios.  TITULO II (El Sistema Educativo Nacional)  Capítulo IV (Educación Secundaria)  Artículo 29.- La Educación Secundaria es obligatoria y constituye una unidad pedagógica y organizativa destinada a los/as adolescentes y jóvenes que hayan cumplido con el nivel de Educación Primaria Artículo 30.- La Educación Secundaria en todas sus modalidades y orientaciones tiene la finalidad de habilitar a los/las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios. [...] Son sus objetivos: [...] g) Vincular a los/as estudiantes con el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología.</p>
---	---

Cuadro N° 3: Presencia de formación científica en LFE y LEN. Fuente: Elaboración propia a partir de LFE y LEN.

Desde un nivel macro-curricular, la política educativa señala que la enseñanza de las ciencias en el ámbito del nivel medio debe responder a las necesidades de la sociedad contemporánea, considerando sus recursos y habilitar al educando la adquisición del conocimiento necesario para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios.

Es decir, en el aspecto metodológico promueve la enseñanza desde una perspectiva más cercana a la realidad de los estudiantes, al vincular la misma con el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, la realidad muestra diferencias considerables entre los diseños curriculares y la puesta en práctica de los mismos en el aula; en particular desde el espacio curricular Química, son pocos los docentes que, comprometidos con la enseñanza de esta ciencia, están dispuestos a la innovación curricular a través de innovaciones en sus estrategias didácticas.

### 1.3.1.- La presencia de la Química como espacio curricular en la provincia de

**Salta:** En nuestra Jurisdicción, a través de la Resolución N° 460/00 con fecha 17 de Febrero del año 2000, se aprueba la Caja Curricular para el nivel Polimodal. Del análisis de la misma y a los fines de identificar la presencia de la disciplina Química en las diferentes modalidades y en cada uno de los años de este nivel educativo surge el siguiente cuadro comparativo (Cuadro N° 4):

	1° AÑO	2° AÑO	3° AÑO
Ciencias Naturales	Química I ( 96 horas)	Química II (96 horas)	-----
Humanidades y Ciencias Sociales	-----	-----	-----
Producción de Bienes y Servicios	Química I (96 horas)	-----	-----
Comunicación, Artes y Diseño	-----	-----	-----
Economía y Gestión de las Organizaciones	-----	-----	-----

Cuadro N° 4: Presencia de la disciplina Química en las diferentes modalidades, según Res. N° 460/00-Salta. Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de Res. N° 460/00. Ministerio de Educación de Salta

En 3° Año, están previstos 3 espacios curriculares, bajo la denominación de ECOP, Espacios Curriculares Opcionales Propios. Estos espacios, constituyen los espacios

según las diferentes orientaciones. De acuerdo a nuestro interés, sólo mencionamos a continuación, en Cuadro N° 5, los correspondientes a la modalidad de Ciencias Naturales.

<b>MODALIDAD CIENCIAS NATURALES</b>						
	<b>Orientación: Educación Sanitaria</b>		<b>Orientación: Medio Ambiente</b>		<b>Orientación: Física</b>	
	ECOP	Hs.	ECOP	Hs.	ECOP	Hs.
Tercer año	Salud	120	Ecología de Ambientes Urbanos y Rurales.	120	Física y Astronomía	120
	Ambiente y Sociedad	120	Ambiente y Sociedad	120	Ambiente y Sociedad	120
	Educación Física III	72	Matemática aplicada	72	Matemática aplicada	72

Cuadro N° 5: ECOP en 3° Año – Modalidad de Ciencias Naturales. Fuente: Res. N° 460/00. Ministerio de Educación de Salta

Posteriormente y en consideración a las siguientes situaciones:

- La implementación de la experiencia anticipada del Nivel Polimodal en instituciones dependientes de las Direcciones Generales de Educación Polimodal y de Educación Privada en el periodo lectivo 2000 ha permitido obtener insumos referidos a la propuesta de estructura curricular;

- Que del seguimiento y monitoreo en las Unidades Educativas que han realizado la experiencia anticipada de Educación Polimodal en el marco de la Resolución N° 460/00, surge la necesidad de otorgarle carácter indicativa a dicha estructura curricular.

Por ello, el Ministerio de Educación emite a posteriori la Resolución N° 4118/00, con fecha de 28 de noviembre de 2000 cuyo objetivo se refiere a Aprobar los Lineamientos para la Conformación de la Estructura Curricular para el Nivel Polimodal.

Del análisis de esta nueva resolución y a los fines de identificar la presencia de la disciplina Química en las diferentes modalidades y en cada uno de los años de este nivel educativo surge el Cuadro N° 6, que se muestra a continuación:

	1° AÑO	2° AÑO	3° AÑO
Ciencias Naturales	Química ( 96 horas)	Química II (96 horas)	-----
Humanidades y Ciencias Sociales.	Física/Química ( 96 horas)	-----	-----
Producción de Bienes y Servicios	Biología/Química ( 96 horas)	-----	-----
Comunicación, Artes y Diseño	Física/Química ( 96 horas)	-----	-----
Economía y Gestión de las Organizaciones	Física/Química ( 96 horas)	-----	-----

Cuadro N° 6: Presencia de la disciplina Química en las diferentes modalidades, según Res. N° 4118/00-Salta. Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de Res. N° 4118/00. Ministerio de Educación de Salta

A partir del año 2001 y en el marco de esta resolución que orientaría la organización de las decisiones institucionales, la implementación de este nivel educativo, Educación Polimodal, en los diferentes establecimientos educativos fue dispar, ya que se manifestaron situaciones de aplicación ( e interpretación) variadas tales como:

- Física/Química: según el perfil del docente disponible en la institución, ésta optaba por Física o por Química o por Físico-química
- Biología/Química: según el perfil del docente disponible en la institución, se optaba por Biología o por Química o incluso, por Química Biológica.

En conclusión, ambas resoluciones provocaron una drástica reducción y/o eliminación de la disciplina Química en las diferentes modalidades de este nivel educativo, propuesto por la LFE (Carrizo y otros, 2002); en los docentes de Química la incertidumbre provocada por estas “cajas curriculares” rondaba alrededor de planteamientos tales como: ¿se enseña Química?, ¿se aprende Química?, ¿se atiende las problemáticas y/o necesidades de la totalidad de la comunidad escolar?.

Los conflictos institucionales provocados por la implementación de esta reforma, generaron situaciones de crisis no sólo en los ámbitos social, institucional y laboral, sino



también en el personal, en aspectos afectivos, familiares, emocionales, etc. Esto ocasionó que la comunidad educativa se fragmente y disminuya la calidad educativa al no brindar a los alumnos la oportunidad de adquirir experiencias formativas y significativas en este campo del conocimiento.

### **A modo de reflexión...**

Tal como lo expresó Galagovsky (2005):

La enseñanza de la Química se halla en crisis a nivel mundial y esto no parece asociado a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza, ya que en “países ricos” tampoco se logra despertar el interés de los alumnos por conocer esta disciplina. (p.8)

En Educación Polimodal, las oportunidades de los estudiantes de acceder a una formación científica-tecnológica son reducidas ya que de las cinco modalidades posibles de este nivel educativo, prácticamente sólo uno de ellas, Ciencias Naturales, contiene en su currícula espacios curriculares de Física, Química, entre otros.

Además, se reconoce que el currículum actual en ciencias no parece preparar a los estudiantes para comprender los temas científicos y tomar parte, como ciudadanos con criterio, en los debates científicos con los se encontrarán en sus vidas. Hay un énfasis excesivo en enseñar “hechos”, que restringe la capacidad de los profesores y estudiantes para explorar de forma creativa los enfoques actuales de aprender ciencias (Caamaño, 2006)

La formación que la enseñanza de los espacios curriculares científicos suministra a los estudiantes de Educación Polimodal no es satisfactoria y no proporciona una respuesta adecuada a las necesidades que en la actualidad tienen los estudiantes en cuanto al desempeño como ciudadano/a en su vida diaria, la preparación para seguir estudios superiores y la formación para desempeñar actividades laborales.

En el siguiente nivel del Sistema Educativo, Educación Superior, y en particular, en las universidades, se produce una disminución en el número de alumnos que continúan sus estudios en carreras relacionadas con las Ciencias Básicas, por un lado y por otro, como alumnos ya de estas carreras evidencian en este nivel problemas de competencias básicas y mínimas, lo que ocasiona en muchos casos, como consecuencia, mayores índices de deserción o abandono. Esto sucede también en carreras indirectamente relacionadas con esta ciencia como Medicina, Bioquímica, Nutrición y Enfermería, en que Química es una asignatura básica en estos planes de estudios.

## **CAPÍTULO 2: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD - TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS**

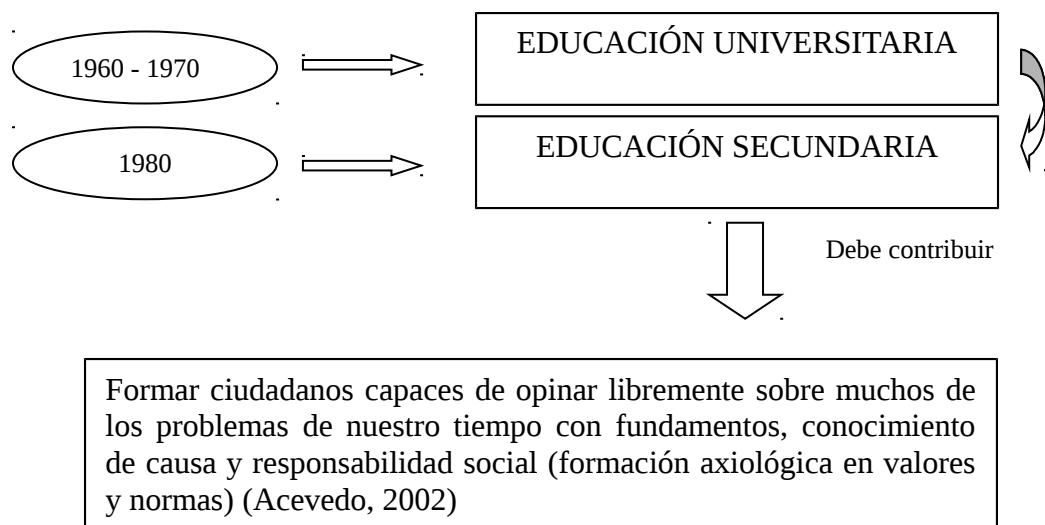
En el capítulo 2, subdividido en dos secciones, se hace un breve recorrido sobre el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y la temática propia de la disciplina, Tabla periódica de los elementos químicos, seleccionada como tema de Química sobre el cual se implementará la propuesta didáctica. Además, se efectúa un análisis de la presencia de ambos tópicos en los diseños curriculares tanto nacionales como jurisdiccionales.

### **2.1.- CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**

Si bien existe una infinidad de publicaciones referidas al movimiento CTS, en esta oportunidad haremos mención a las características fundamentales del mismo, de acuerdo a lo estudiado por los especialistas del tema, en el aspecto educativo del mismo.

El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (movimiento CTS) lo podríamos definir de acuerdo a Membiela (2001), como aquel movimiento cuyo propósito en educación es promover la alfabetización en ciencia y tecnología, de manera que se capacite a los ciudadanos para participar en el proceso democrático de tomas de decisiones y se promueva la acción ciudadana encaminada a la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad.

El movimiento CTS nace en Norteamérica a principios de los años sesenta como una consecuencia de la crisis de la sociedad con la ciencia y la tecnología. Se ha manifestado en diferentes niveles en forma progresiva; como propuesta educativa, surgió en los años 1960-1970 en el ámbito universitario y se extendió a la educación secundaria en la década de los ochenta.



Según Acevedo, Vázquez y Manassero (2002), CTS como movimiento educativo, emerge como una innovación del currículo escolar de carácter general, que proporciona a las propuestas de alfabetización en ciencia y tecnología para todas las personas, una determinada visión centrada en la formación de actitudes, valores y normas de comportamiento respecto a la intervención de la ciencia y la tecnología en la sociedad (y viceversa) con el fin de ejercer responsablemente como ciudadanos y poder tomar decisiones razonadas y democráticas en la sociedad civil.

El propósito de este movimiento se ha puesto de manifiesto en diversas oportunidades. El Informe del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología - Argentina (2008) referido al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias y la matemática, sostiene que la prioridad a la enseñanza de las ciencias constituye una preocupación internacional, expresada a través de numerosas declaraciones tanto gubernamentales como no gubernamentales. Existe, al respecto, un consenso generalizado según el cual el desempeño ciudadano requiere cada vez más una formación científica básica.

Esta prioridad puede observarse en algunas declaraciones como las emanadas de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, donde se declara que:

“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico [...]. Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad (Declaración de Budapest, 1999).”

En el mismo sentido pueden citarse otras que apuntan a la centralidad de estas disciplinas en educación, como el caso de los National Science Education Standards que auspicia el National Research Council (1996) para la educación científica de los ciudadanos estadounidenses en el siglo XXI:

“En un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural.”

Vilches y Furió (1999) coinciden que en esta época de cambios sociales, científicos y tecnológicos, en la que las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio adquieren cada vez más relevancia, es fundamental que el profesorado comprenda el enorme papel que la educación científica debe jugar en la preparación de las personas y en la conformación de unas nuevas humanidades que incluyan los saberes científicos y tecnológicos necesarios para hacer en la práctica una organización social global que sea cada vez más participativa. Por todo ello, es importante reflexionar sobre cómo podemos contribuir en las clases de ciencias en la consecución de estos objetivos,

facilitando las innovaciones e investigaciones necesarias para lograr una educación en ciencia y tecnología contextualizada socialmente.

El movimiento CTS, como propuesta educativa podría incidir positivamente en la práctica docente que se lleva a cabo generalmente en el espacio curricular de la disciplina Química, ya que en ella generalmente abordamos aspectos predominantemente teóricos y cuantitativos sin considerar relacionar la temática que se está desarrollando con los intereses de los estudiantes ni de acuerdo mínimamente al contexto social de los mismos.

Esta podría señalarse como una de las causas de la falta de interés, rechazo y actitudes negativas hacia el estudio y aprendizaje de las ciencias. Ziman (1980) y Solomon (1988) (citados por Membiela, 2001) identifican las siguientes dimensiones u orientaciones no excluyentes en la relación entre CTS y la enseñanza aprendizaje de las ciencias:

1ª Dimensión: se refiere a la aproximación cultural, consecuencia del cambio de énfasis de la educación científica desde preparar a los más capaces para la universidad hasta una formación científica dirigida a todos los ciudadanos.

2ª Dimensión: corresponde a la educación política para la acción por lo que la nueva enseñanza científica debería centrarse en la formación de ciudadanos preparados para una adecuada acción política, de tal manera que la propia acción sería uno de los objetivos fundamentales.

3ª Dimensión: referida a educación interdisciplinar, extendiendo el enfoque disciplinar de la educación científica hacia los estudios sociales, la geografía o la historia.

4ª Dimensión: considera el enfoque de aprendizaje de cuestiones problemáticas generalmente locales, que afectan directamente a los estudiantes.

5ª Dimensión: aborda la orientación vocacional o tecnocrática centrada en la visión de la ciencia y la tecnología como un producto de la industria. El estudio de la industria se

justifica en sí mismo y no por su trascendencia social, pues se pretende dar a conocer a los estudiantes su futuro puesto de trabajo.

Los docentes de Química de nuestra jurisdicción poseen un conocimiento muy básico de las posibilidades de este nuevo enfoque, lo cual provoca en muchos de ellos rechazo en su probable aplicación. Se han señalado sugerencias para colaborar con los profesores en este aspecto (Spector, 1986, citado por Acevedo, 2002). Las mismas se refieren a:

- *Conocer diversas modalidades de integración del enfoque CTS en el currículo escolar de ciencias.*
- *Analizar programas escolares ya existentes, para conocer las diversas posibilidades reales de introducir el enfoque CTS.*
- *Evaluar los materiales curriculares ya existentes tales como libros de texto y otros materiales escritos, los programas informáticos, las guías de prácticas de laboratorio, etc.*
- *Diseñar nuevas actividades y materiales, para lo que puedan ser utilizados los ya existentes.*
- *Conocer vías para identificar y acceder a la utilización de los recursos comunitarios en CTS.*
- *Desarrollar técnicas para la evaluación de las mejoras durante todo el proceso de puesta en práctica*

Para la selección de los contenidos CTS nos parece altamente orientadoras considerar que cada tema responda a una serie de preguntas propuestas por Hickman, Patrick y Bybee, (1987, citados por Membiela Iglesia, P., 1997):

- *¿Es directamente aplicable a la vida actual de los estudiantes?*
- *¿Es adecuado al nivel de desarrollo cognitivo y a la madurez social de los estudiantes?*

- *¿Es un tema importante en el mundo actual para los estudiantes y probablemente permanecerá como tal para una proporción significativa de ellos en su vida adulta?*
- *¿Pueden los estudiantes aplicar su conocimiento en contextos distintos de los científicos escolares?*
- *¿Es un tema por el que los estudiantes muestran interés y entusiasmo?*

Además, dado que es muy reducida la cantidad de material con enfoque CTS desarrollado en general para la enseñanza de las Ciencias y en particular para la Química, consideramos importante disponer de un marco teórico que ayude a la producción de los mismos. Waks (1990, citado por Membiela, 2001) propone los siguientes criterios básicos que debemos tener en cuenta para diseñar propuestas o aplicar determinado material con estas características:

**Potenciar la responsabilidad, desarrollando en los estudiantes la comprensión de su papel como miembros de una sociedad, que a su vez debe ser integrada en algo más amplio como es la naturaleza.**

**Contemplar las influencias mutuas entre. Ciencia, Tecnología y Sociedad.**



**Promover los puntos de vista equilibrados, para que los estudiantes puedan elegir conociendo las diversas opiniones, sin que el profesor deba ocultar necesariamente la suya.**

**Ejercitar a los estudiantes en la toma de decisiones y en la solución de problemas.**

**Promocionar la acción responsable, alentando los estudiantes a comprometerse en la acción social, tras haber considerado sus propios valores y los efectos que pueden tener de las distintas posibilidades de acción.**





**Buscar la integración haciendo progresar a los estudiantes hacia visiones más amplias de la ciencia, la tecnología y la sociedad, que incluyan cuestiones éticas y de valores.**



**Promover la confianza en la ciencia, en el sentido de que los estudiantes sean capaces de usarla y entenderla en un marco CTS.**

En coincidencia con lo planteado por diversos autores, advertimos que no existe una única y especial estrategia didáctica para implementar el enfoque CTS en las clases de Química, pero podemos señalar en especial, a través del cuadro siguiente (Cuadro N° 7), algunas de ellas más afines con esta disciplina y de manera especial, sugerimos una organización en pequeños grupos para llevarlas a cabo:

#### **ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS / CARACTERÍSTICAS**

##### **Aprendizaje cooperativo**

Modelo educativo que promueve la importancia de construir conocimientos dentro del aula a partir de la interacción y la ayuda entre pares en forma sistemática, maximizando su propio aprendizaje y el de los demás. Los componentes básicos son: interdependencia positiva, valoración individual, miembros heterogéneos, liderazgos compartidos, responsabilidad por los demás, énfasis en la tarea y su mantenimiento, se enseñan directamente habilidades sociales, el profesor observa e interviene, la evaluación sobre alcance de metas y otros, es grupal (Johnson, D. y otros, 1999)

##### **Resolución de problemas**

Es una buena posibilidad para que los alumnos realicen trabajos grupales y consultas bibliográficas. Los problemas propuestos deben adaptarse al nivel del alumno y secuenciarlos en diferente nivel de complejidad apuntando al desarrollo del pensamiento reflexivo.

Permite al docente prever propuestas para que los grupos que así lo requieran, por mayor dominio del tema o rapidez interpretativa, puedan avanzar un paso más en sus conocimientos.

En ocasiones resulta un ejercicio intelectual interesante que los alumnos propongan problemas sobre un tema en cuestión.

**Juego de Roles**

A través de él se presenta y representa un problema concreto. Implementarlo requiere que los participantes representen diferentes papeles, argumenten desde variados 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 (Varillas y otros, 2005). En Anexo II, se adjunta parte de esta publicación en la cual se explicita una aplicación de juego de roles.

**Debate Dirigido**

El docente elabora una propuesta con distintas preguntas o situaciones problemáticas; para dar respuesta a las mismas se discute en grupos con la orientación del profesor y al finalizar, los integrantes del grupo proponen una conclusión o efectúan una síntesis.

**Experimentación**

Pequeñas investigaciones a través de prácticas experimentales que permiten a los alumnos una mejor comprensión e interpretación de los fenómenos que se manifiestan permanentemente en su vida cotidiana.

Cuadro N° 7: Determinadas estrategias didácticas compatibles con CTS

**2.1.1.- La presencia de CTS en la normativa educativa**

En nuestro país, Argentina, la Ley Federal de Educación, Ley N° 24.195, obliga a reemplazar el objetivo de producir Lineamientos Curriculares Básicos Comunes, por el de producir Contenidos Básicos Comunes (en adelante CBC). Los CBC son la definición del conjunto de saberes relevantes que integraran el proceso de enseñanza en todo el país, concertados en el seno del CFCyE dentro de los lineamientos de la política educativa nacional (Art. 56, Inc.a).

Éstos constituyen la matriz básica para un proyecto cultural nacional, a partir de la cual cada jurisdicción continuará actualizando sus lineamientos o diseños curriculares (Art.56, Inc.a) y art.59, Inc.b) Ley 24.195), dando paso a su vez a diversos, pero compatibles proyectos curriculares institucionales; y que serán permanentemente

revisados a partir de esos proyectos curriculares institucionales y de los lineamientos o diseños jurisdiccionales. De esta manera la definición de los CBC se convierte en una herramienta estratégica para permitir la organización de un Sistema Educativo descentralizado e integrado, que anticipe un porvenir construido a partir de la fertilidad creadora de un país con realidades diversas y sentido de Nación.

Los lineamientos de la política educativa, los objetivos y los CBC fueron la base sobre la cual la escuela argentina realizaría un proceso de elaboración curricular en el que se reconocen niveles de especificación nacional, jurisdiccional e institucional para dar respuesta a situaciones diversas, no todas previsible y constituirse en un marco de actuación profesional para los planificadores, técnicos, directores y docentes. Cada uno de los niveles se menciona a continuación:

**Nivel Nacional:** se elabora recogiendo necesidades, experiencias y aportes de las diferentes jurisdicciones que integran la Nación. Comprende los más amplios acuerdos para una práctica educativa escolar articulada y coherente.

Se refieren las cuatro cuestiones siguientes:

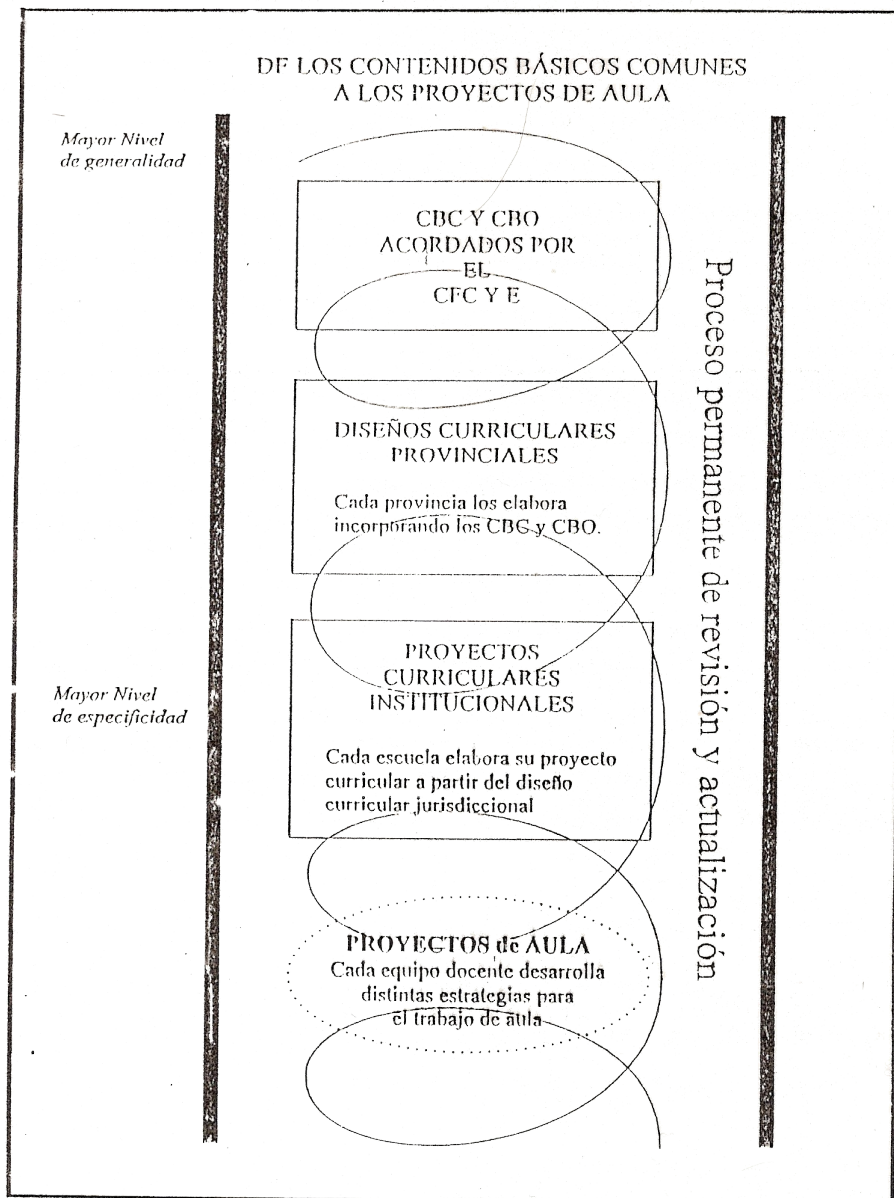
- a.- Orientaciones Generales.
- b.- Orientaciones Específicas.
- c.- Criterios para la elaboración de diseños Curriculares Compatibles.
- d.- Contenidos Básicos Comunes.

**Nivel Jurisdiccional:** Este segundo nivel de concreción implica desarrollar los aportes de cada jurisdicción, articulándolos con la visión más global de primer nivel. Cada jurisdicción produjo sus lineamientos curriculares, contextualizando las orientaciones y criterios, para garantizar que en todo diseño curricular jurisdiccional estén presentes los

CBC y que los criterios acordados sean tomados en cuenta. Los contenidos regionales fueron recuperados e integrados con los CBC y los diseños elaborados poseen la necesaria flexibilidad que el currículo de cada establecimiento requiere para responder tanto a su pertenencia nacional y regional cuanto a su identidad institucional.

**Nivel Institucional:** Este tercer nivel de concreción implica la formulación de un proyecto curricular institucional, garantiza y enriquece lo establecido en el primero y en el segundo nivel, impulsa a su vez su evaluación y revisión permanente. En materia curricular cada jurisdicción definirá los mecanismos de coordinación y articulación horizontal entre establecimientos educativos, los que a su vez podrán tener diferentes iniciativas propias a este respecto. A continuación, a través del Cuadro N° 8, presentamos los diferentes niveles de elaboración curricular vinculados a través de una línea espiralada que los recorre indicándonos crecimiento y evolución, además de permitirnos volver al mismo punto una y otra vez, pero en un nivel diferente.

## NIVELES DE ESPECIFICACION DEL CURRÍCULUM



Cuadro N° 8: Niveles de especificación del currículo. Fuente: Ministerio de Educación de la Nación

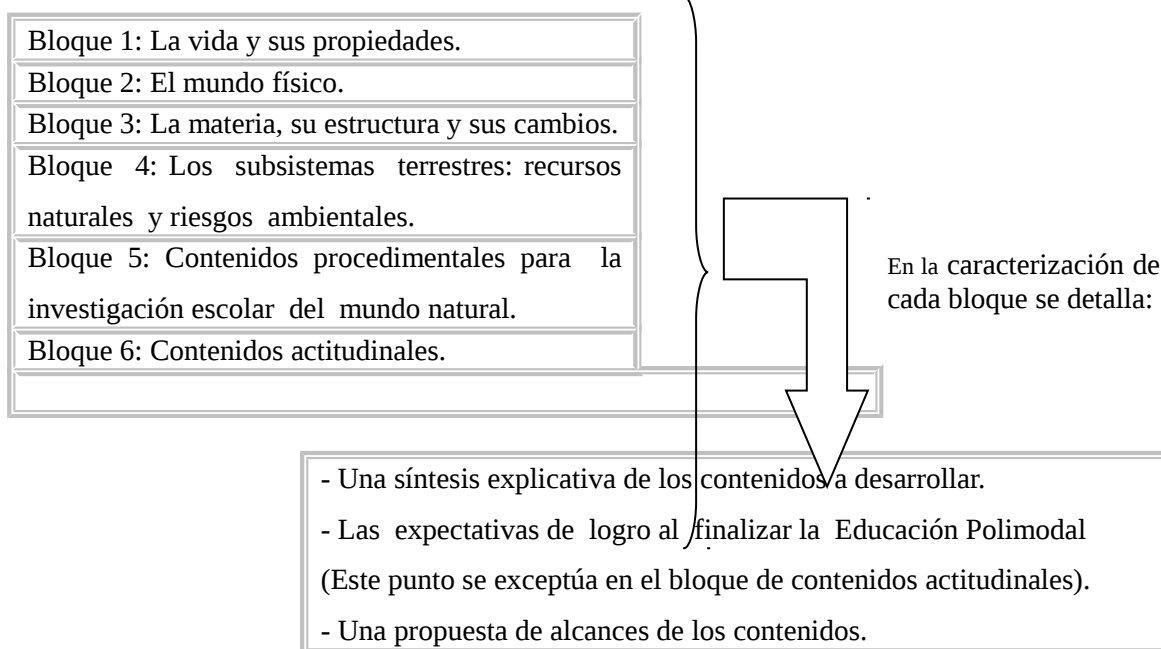
La Reforma educativa propuesta en el marco de la Ley Federal de Educación es clara y explícita respecto de la inserción curricular de contenidos CTS, los niveles de aplicación de la misma y pautas orientadoras para el trabajo en el aula.

Consideramos importante remarcar la presencia del enfoque CTS en los dos primeros niveles de especificación curricular.

Analizaremos a continuación el 1° nivel, a partir del material “Contenidos Básicos para la Educación Polimodal”<sup>5</sup>

Este consta fundamentalmente de dos partes: CBC y CBO para las cinco modalidades diferentes. En particular, en consideración de nuestro interés, nos centraremos en la modalidad de Ciencias Naturales.

Los CBC de Ciencias Naturales para la Educación Polimodal se organizan en los siguientes bloques:



Los Contenidos Básicos Orientados (CBO) a desarrollar en la Modalidad "Ciencias Naturales" suponen la profundización y contextualización de los conocimientos planteados en los CBC de la Formación General de Fundamento (FGF), tendiente a proporcionar una formación científica integradora.

Los contenidos están organizados en dos capítulos, que han sido delimitados en función de la definición de grandes ejes.

<sup>5</sup> Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Consejo Federal de Cultura y Educación. Contenidos Básicos para la Educación Polimodal. 1997. República Argentina.

En el Capítulo 1, "Ciencias naturales, salud y ambiente", se presentan profundizaciones de contenidos de matemática, física y química necesarias para que los alumnos aborden temas complejos en el campo de la producción, el ambiente y la salud, así como los principales mecanismos y procesos con que las ciencias naturales explican el origen y las transformaciones de la Tierra y de la vida a través del tiempo.

En este marco se incursiona en la problemática ambiental, relacionando la perspectiva histórica de las diferentes formas en que las sociedades humanas se vinculan con el ambiente natural y con los cambios introducidos por las diferentes tecnologías. Se considera el análisis de tecnologías alternativas en un enfoque que integra el desarrollo sustentable y las políticas ambientales.

Se enfoca la problemática de la salud considerando sus dimensiones personal y colectiva subrayándose los vínculos existentes entre salud y sociedad. Se enfatiza el estudio de los aspectos epidemiológicos que posibilitan la comprensión y la participación activa en las políticas de protección de la salud y prevención de enfermedades.

El capítulo 2 lo presentamos en detalle en la siguiente tabla (Tabla N° 5) donde remarcamos en **negrita** y con *cursiva* la presencia del enfoque CTS en los diferentes aspectos del capítulo.

CAPITULO 2: Las ciencias naturales: procesos de investigación e intervención.

Este capítulo corresponde a los procedimientos, técnicas, métodos, utilización de materiales y recursos propios de los campos de la Formación Orientada, y presenta los fundamentos epistemológicos de las Ciencias naturales y los procedimientos necesarios para la realización de investigaciones escolares, y de intervención comunitaria.

La inclusión del estudio de los principales aspectos de la historia de las ciencias naturales y sus relaciones con la tecnología apunta a revertir esa limitación, aportando elementos que permitan apreciar la importancia de las condiciones socioculturales, tanto en lo que se refiere a la producción del conocimiento, como al impacto que este provoca en la sociedad. Así, el conjunto de los modelos y teorías científicas consideradas y sus relaciones con la tecnología deberán ser analizados críticamente y situados en relación con el contexto sociocultural en el que se inscriben.

Bloque 1: La elaboración de conocimientos en el campo de las ciencias naturales.

Síntesis explicativa: Los contenidos de este bloque enfocan el estudio del proceso de elaboración de conocimientos en las ciencias naturales. **Se estudian grandes hitos de la historia de la ciencia con el objeto de analizar en ellos las relaciones establecidas entre ciencia, tecnología y sociedad.** Se identifican aquellos periodos de cambio relativamente lento y aquellos en los que ocurrieron rápidas transformaciones conceptualizadas como revoluciones científicas. Se estudia el avance científico y tecnológico en el siglo XX lo que permitirá a los alumnos y alumnas caracterizar la práctica científica actual en el contexto de globalización

Propuesta de alcance de los contenidos CONCEPTUALES



***La ciencia y la tecnología como campos específicos del saber. Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en diferentes momentos históricos. Procesos de cambio en el conocimiento científico. Las revoluciones científicas. El avance científico y tecnológico en el Siglo XX. Ciencia y globalización.***

Expectativas de logros

-Conocer las principales características metodológicas de las Ciencias Naturales, contrastar diferentes ideas acerca de como se construye el Conocimiento científico, y comprender la necesidad de considerar a las teorías científicas como productos provisorios y aproximativos.

- ***Identificar relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en diferentes momentos históricos y analizar la dimensión ética de la actividad***



	<p><i>científica en base a la consideración de las repercusiones que esta actividad puede tener en la vida social e individual de los seres humanos.</i></p> <p><u>Bloque 2:</u> Proyectos de intervención comunitaria en problemáticas sanitarias y ambientales.</p> <p>Se presentan procedimientos involucrados en el diseño y realización de proyectos de intervención socio-comunitaria mediante los cuales los estudiantes adquirirán capacidades necesarias para participar activamente en problemáticas propias de los campos de acción vinculados a la modalidad.</p>
--	---

Tabla N° 5: Capítulo 2 de los CBO - Modalidad Ciencias Naturales. Elaboración propia.  
Fuente: Ministerio de Educación de la Nación

#### 2.1.1.1.- ¿Qué sucede a nivel jurisdiccional?

El Ministerio de Educación de la Provincia de Salta, a través de los Borradores para la Consulta de los Lineamientos Jurisdiccionales, nivel Polimodal, Modalidad de Ciencias Naturales, retoma lo sugerido por el CFCyE. Por ello realizamos el análisis de la presencia del enfoque CTS en los distintos espacios curriculares de Educación Polimodal – Modalidad Ciencias Naturales, los que se presentan a continuación, a través de la siguiente Tabla (Tabla N° 6):

ESPACIOS CURRICULARES	NIVELES DE ANÁLISIS
<b>BIOLOGÍA I</b>	<p><b>Recomendaciones Didácticas:</b></p> <p>[...] Se considera de importancia incluir estrategias metodológicas que propicien una redefinición de la relación Ciencia Tecnología Sociedad a fin de desarrollar en los alumnos una postura ética y una visión armónica de estos componentes.</p>
<b>FÍSICA I</b>	<p>[...] El tratamiento de temática relacionada con la energía es de fundamental importancia ya que trasciende la disciplina y resulta imprescindible para la comprensión de contenidos de otras disciplinas, tales como las transformaciones de materia y energía que realizan los seres vivos, salud y nutrición etc. Facilita además el análisis de los flujos de materia y energía en ecosistemas</p>

	<p>naturales y artificiales y el impacto que provoca la utilización de diferentes fuentes de energía. También proporciona una perspectiva adecuada para el análisis, interpretación y ejemplificación de las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad, en diferentes momentos históricos. [...]</p> <p><b>Recomendaciones didácticas</b></p> <p>[...]. A fin de analizar las relaciones ciencia-tecnología sociedad se pueden analizar los avances logrados con las innumerables aplicaciones de los rayos en la medicina, la industria y el comercio así como los efectos perjudiciales de la contaminación acústica estimulando la reflexión crítica y la toma de decisiones frente al problema de la degradación de la calidad de vida en las ciudades. [...]</p>
<p><b>QUÍMICA II</b></p>	<p><b>Introducción</b></p> <p>[...] El abordaje de las propiedades y procesos de los materiales sintéticos los vinculará con la realidad y utilidad de los objetos más próximos favoreciendo la integración de conocimientos y el aprecio de las influencias mutuas entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. [...]</p>
<p><b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN E INTERVENCIÓN SOCIO-COMUNITARIA</b></p>	<p>Este espacio curricular incluye contenidos referidos al diseño y realización de proyectos de investigación y su aplicación a proyectos de intervención socio-comunitaria.</p> <p>El proyecto es investigación e intervención, como espacio curricular, está conformado por un conjunto de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que tienden al desarrollo de competencias referidas a los procesos de indagación y resolución de problemas, en los campos propios de la modalidad.</p> <p><b>Recomendaciones didácticas</b></p> <p>[...] Es deseable que el desarrollo del proyecto incluya la reflexión acerca de relaciones que se establecen entre ciencia, tecnología y sociedad, en el marco del avance científico y tecnológico en el siglo XX lo que permitirá a los alumnos y alumnas caracterizar la práctica científica actual en el contexto de globalización. [...]</p> <p><b>Expectativas de logro:</b></p> <p>[...] Identificar relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en diferentes momentos históricos y analizar la dimensión ética de la actividad científica sobre la base de la consideración de las</p>

	<p>repercusiones que esta actividad puede tener en la vida social e individual de los seres humanos.</p> <p><b>Contenidos conceptuales:</b></p> <p>[...] Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. La ciencia y la tecnología como campos específicos del saber. El avance científico y tecnológico en el siglo XX. Ciencia y Globalización. [...]</p>
<b>ECOLOGÍA DE AMBIENTES URBANOS Y RURALES</b>	<p>Este espacio curricular incluye contenidos referidos a las principales modificaciones introducidas por las concentraciones urbanas y las transformaciones del agro en los ecosistemas naturales. Se evalúa y dimensiona el impacto de las tecnologías actualmente en uso, favoreciendo la reflexión informada y posibilitando el desarrollo de una actitud que contribuya a la búsqueda de alternativas de solución.</p> <p><b>Recomendaciones didácticas</b></p> <p>[...] En todo momento se deberá propiciar una redefinición de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad que permita desarrollar en los alumnos una postura ética y una visión armónica de estos componentes. [...]</p>
<b>SALUD</b>	<p><b>Contenidos conceptuales</b></p> <p>[...] El impacto de los avances científico- tecnológicos en la salud. Relaciones éticas entre Ciencia, tecnología y sociedad. Métodos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades: diagnóstico por imágenes, topografías, rayos X, resonancia magnética, ecografías y fibroscopías [...]</p>

Tabla N° 6: Presencia del enfoque CTS en distintos espacios curriculares - Modalidad Ciencias Naturales (Elaboración propia)

En la organización educativa jurisdiccional, el enfoque CTS está presente a través de diferentes espacios curriculares tales como Biología, Física, Química, Proyecto de investigación e intervención socio-comunitaria, Ecología de ambientes urbanos y rurales y Salud. La presencia del enfoque es explícita en los Diseños Curriculares Jurisdiccionales, pero no condice con la realidad de nuestras aulas, de acuerdo a lo evidenciado en el análisis de programas de estudio, proyectos áulicos y observaciones de clases, actividades habituales que realizamos desde nuestra función docente.

### **2.1.1.2.- ¿Que nos plantea la Ley de Educación Nacional al respecto?**

En el capítulo anterior presentamos las características generales de la LEN, normativa ésta que entre otras líneas, cambia la estructura del sistema educativo y extiende la obligatoriedad hasta la culminación de la escuela secundaria.

La Educación Secundaria se divide en dos ciclos: Básico, de carácter común a todas las orientaciones, y Orientado, de carácter diversificado según distintas áreas del conocimiento, del mundo social y del trabajo (Artículo 31, LEN). En nuestra jurisdicción, Salta, y otras 11 (once) provincias más, la educación Secundaria, tiene una duración de cinco años, dado que se optó por ubicar el séptimo año del antiguo nivel EGB en educación primaria.

La Educación Secundaria Orientada garantiza una formación que promueve en sus egresados capacidades para la apropiación permanente de nuevos conocimientos, para la inserción en el mundo del trabajo y para la participación de la vida ciudadana.

La extensión de los ciclos de la Educación Secundaria en la provincia de Salta es la siguiente: un Ciclo Básico de dos años de duración, y un Ciclo Orientado de tres años para las ofertas de Educación Secundaria Orientada, y de cuatro, para las de Educación Secundaria Técnico Profesional.

En los Lineamientos Curriculares para Educación Secundaria – Salta<sup>6</sup> elaborados a partir de la normativa específica del CFE<sup>7</sup> y los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP)<sup>8</sup> para 3º Ciclo EGB/Nivel Medio Ciencias Naturales se evidencia un logro

---

<sup>6</sup> Decreto N° 262. Ministerio de Educación de Salta. Enero 2011

<sup>7</sup> Resoluciones N° 84/2009, N° 88/2009 y N° 93/2009 del CFE que sintetizan los primeros acuerdos federales en torno a la Construcción de la Educación Secundaria en Argentina

<sup>8</sup> NAP 3º Ciclo EGB/Nivel Medio Ciencias Naturales. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología República Argentina. Buenos Aires, 2006. Un núcleo de aprendizajes prioritarios en la escuela refiere a un conjunto de saberes centrales, relevantes y significativos, que incorporados como objetos de enseñanza, contribuyan a desarrollar, construir y ampliar las posibilidades cognitivas, expresivas y sociales que los niños ponen en juego y recrean cotidianamente en su encuentro con la cultura, enriqueciendo de ese modo la experiencia personal y social en sentido amplio.

significativo para la Química, sobre todo por su inclusión en todas las orientaciones. En todas ellas, a excepción de Ciencias Naturales que es más específica, la Química integra la caja curricular del ciclo básico común (2º año, con tres horas cátedra) y la caja curricular del ciclo orientado (5º Año, con cuatro horas cátedra).

En los lineamientos Curriculares para Educación Secundaria – Química (LCES-Química) en su fundamentación considera que [...] se incorpora al currículum visiones relacionadas con la Ciencia – Tecnología – Sociedad y Ambiente (CTSA) como propuesta superadora de aquellas centradas en la necesidad propedéutica de enseñar Química, para aprobar esta asignatura en el ingreso o en el primer año del nivel superior.

Dado que nuestro interés se centra en proponer la aplicación del enfoque CTS, en las clases de Química de Salta, como una innovación en la práctica docente, elegimos en particular implementar actividades de aula con este enfoque, en el desarrollo del tema Tabla periódica de los elementos químicos, temática que nos permitirá además contextualizar los contenidos inherentes a ella en relación a aspectos de la vida cotidiana y a necesidades básicas sociales tales como alimentación, salud y protección del medio ambiente.

## **2.2.- LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS**

### **2.2.1.- Respecto a los elementos químicos....**

---

Sobre la base de las realidades cotidianas en las aulas, y siendo respetuosos de la diversidad de diseños curriculares jurisdiccionales, en la actual coyuntura se acuerda poner el énfasis en saberes que se priorizan atendiendo a los siguientes criterios generales:

- Su presencia se considera indispensable, pues se trata de modos de pensar o actuar fundamentales desde el horizonte de las condiciones de igualdad y equidad.
- Como saberes claves, refieren a los problemas, temas, preguntas principales de las áreas/disciplinas y a sus formas distintivas de descubrimiento/razonamiento/expresión, dotadas de validez y aplicabilidad general.
- Son relevantes para comprender y situarse progresivamente ante problemas, temas y preguntas que plantea el mundo contemporáneo en que los niños y jóvenes se desenvuelven.
- Son una condición para la adquisición de otros aprendizajes en procesos de profundización creciente.

Nos pareció necesario presentar previamente el concepto de elemento químico y para ello nos remontamos a lo señalado por los historiadores de la Química, como Papp y Prélat<sup>9</sup>. Desde sus principios, toda la ciencia filosófica de los griegos tendió hacia el concepto de elemento; desde la escuela jónica, Tales de Mileto (625 – 546 a.C.) consideró al agua como elemento, para Anaxímenes de Mileto (570- 500 a.C.), el elemento básico era el aire que se convertiría por sucesivas condensaciones en agua y tierra sólida dando origen al fuego. Heráclito de Éfeso (540 – 475 a.C.) veía en el fuego la sustancia inicial del Cosmos. Empédocles de Agrigento (495-430 a.C.), asigna cuádruple raíz: fuego, aire, agua y tierra caracterizadas ellas por dos fuerzas: afinidad y repulsión.

La doctrina de los cuatro elementos cobra forma con Aristóteles de Estagira (384-322 a.C.). Admite que sólo hay una materia primera (como los jónicos) poseedora de cuatro cualidades – caliente, frío, húmedo y seco – que se combinan de dos en dos para constituir los cuatro elementos, los cuales a su vez, se reúnen en proporciones variadas y dan origen a las diferentes clases de sustancias.

Los elementos aristotélicos son portadores de cualidades, agregar o quitar una de ellas a un elemento equivale a transformarlo en otro elemento.

Platón (427-347 a.C), maestro de Aristóteles, sugiere la existencia de un quinto elemento, el éter, intransformable en otras sustancias a la que los aristotélicos del medioevo la llamaron quintaesencia.

Sustentada por el prestigio de Aristóteles, la doctrina de los cuatro elementos reinó durante la Edad Media hasta la nueva noción de elemento de Boyle en el siglo XVII y se dejó de lado totalmente a fines del siglo XVIII con Lavoisier.

---

<sup>9</sup>Papp, D.; Prélat, C.E. (1950). Historia de los principios fundamentales de la Química. Espasa Calpe Argentina S.A. Argentina.

Robert Boyle (1627-1691), considerado por sus discípulos y algunos historiadores como el autor de la primera definición moderna de elemento (Bensaude y Stengers, 1997) decía al respecto “por elemento entiendo cuerpos primitivos y simples que no están formados por otros cuerpos, ni pueden ser obtenidos unos de los otros; son los ingredientes de que se componen inmediatamente y en que se resuelven, en último término todos los cuerpos llamados perfectamente mixtos”. Los mixtos perfectos serían los compuestos químicos que se distinguen de las mezclas mecánicas

Con Boyle, el concepto de elemento alude a una noción experimental, es el último término del análisis químico. Lavoisier y a través de él la Química moderna, coinciden con las ideas de Boyle. (Papp y Prélat, 1950).

Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) define de manera pragmática *elementos o principios de los cuerpos la idea del último término al que se llega con el análisis, todas las sustancias que no hayamos podido descomponer por medio alguno serán para nosotros elementos: no se trata de que podamos asegurar que estos cuerpos que consideramos simples, no estén compuestos a su vez por dos o incluso un número mayor de principios, sino que puesto que estos principios no se separan nunca o mejor dicho, puesto que no tenemos medio alguno para separarlos por lo que a nosotros respecta actúan a la manera de los cuerpos simples, y sólo debemos suponerlos compuestos en el momento en que la experiencia y la observación nos proporcionen la prueba* (Bensaude y Stengers, 1997)

Superando las concepciones de estos dos grandes precursores, acudimos también la noción de elemento químico desde autores de bibliografía de consulta permanente por parte de quienes se inician en el estudio de esta ciencia.

José Antonio Chamizo (1996) considera elemento a la sustancia química fundamental de la cual se hacen todas las demás. Se encuentran agrupados en la tabla periódica.

Además, expresa “las propiedades macroscópicas de las sustancias que nos rodean no son 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 hace. 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 entonces 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.”

Brown, T. (1997) supone al átomo como la muestra representativa más pequeña de un elemento. La mayor parte de la materia se compone de moléculas o iones, que se forman a partir de átomos. Una molécula es un conjunto de dos o más átomos estrechamente unidos. Muchos elementos se encuentran en la naturaleza en forma molecular, es decir, dos o más átomos del mismo tipo están enlazados entre sí.

Atkins (2006) afirma que la instrumentación moderna proporciona evidencia más directa de la existencia de átomos y que ellos son las unidades que componen los elementos. Define al elemento químico como una sustancia compuesta por un único tipo de átomos; toda la materia está compuesta de diversas combinaciones de formas simples de materia denominadas elementos químicos.

Notamos que hay líneas de pensamiento que definen como elemento, desde un nivel macroscópico, a la sustancia simple correspondiente, si bien otra tendencia en el tema afirman que “elemento químico” es un constructo teórico perteneciente al mundo submicroscópico y hasta simbólico (Johnstone, 1993)



Al respecto, Linares (2004) en su tesis doctoral analiza las diferentes lecturas que realizan los profesores de Química respecto a tabla periódica e interpretaciones del concepto de elemento químico, lo que se sostiene en las propuestas didácticas que se implementan para enseñar el tema.

### **2.2.2.- Una breve reseña de la perspectiva histórica de la Tabla periódica**

Podemos identificar en torno a Tabla periódica de los elementos químicos todo un recorrido histórico que nos permite tener una visión más amplia y profunda de la actividad científica que se llevó a cabo alrededor de esta temática.

Lavoisier en su clásico *Tratado elemental de Química* presenta ya una “Tabla de los elementos” reconociendo en ella 23 (veintitrés) elementos.

El descubrimiento de la electrólisis, en el año 1800 permitió en las primeras décadas del siglo XIX avanzar en el descubrimiento de más elementos.

En 1829 el químico alemán J. Döbereiner realizó el primer intento de establecer una ordenación en los elementos químicos, en función de una variación regular del peso atómico, agrupándolos en tríadas, cada una de las cuales reunía elementos análogos entre sí y tales que el peso atómico de uno de ellos tenía un valor próximo al promedio de los de los otros dos. El concepto de peso atómico aún era confuso y debido al desconocimiento de un gran número de elementos no era posible establecer nuevas conexiones.

A principios de Septiembre de 1860, por iniciativa de un ilustre químico, August Kekulé, se reúnen 140 (ciento cuarenta) químicos en Karlsruhe (Alemania) en el Primer Congreso Internacional de Química, para abordar un problema teórico fundamental como lo era un acuerdo sobre definiciones de conceptos básicos: átomo, molécula, equivalente (Bensaude y Stengers, 1997), fórmulas químicas, y la uniformidad de la notación y nomenclatura químicas (Román, 2011). Este Congreso fue el acontecimiento

científico más importante para el desarrollo de la Química en la segunda mitad del siglo XIX; tuvo consecuencias muy importantes, sobre todo gracias a la exposición de S. Cannizzaro que en base a los trabajos de Avogadro, clarificaba el concepto de peso atómico, entre otros conceptos. Esto fue punto de partida para que algunos químicos empezaran a realizar intentos de ordenar los elementos de la tabla por su peso atómico.

En 1864 J.A. Newlands estableció la ley de las octavas ya que dedujo que “el octavo elemento contado a partir de uno dado, repite las propiedades del primero como la octava nota en la escala musical”. Habiendo ordenado los elementos conocidos por su peso atómico y después de disponerlos en columnas verticales de siete elementos cada una, observó que en muchos casos coincidían en las filas horizontales elementos con propiedades similares y que presentaban una variación regular. Esta ordenación, en columnas de siete da su nombre a la ley de las octavas, ya que el octavo elemento da comienzo a una nueva columna. En algunas de las filas horizontales coincidían los elementos cuyas similitudes ya había señalado Döbereiner. El fallo principal que tuvo Newlands fue el considerar que sus columnas verticales (que serían equivalentes a períodos en la tabla actual) debían tener siempre la misma longitud. Esto provocaba la coincidencia en algunas filas horizontales de elementos totalmente dispares, no previendo colocar el elemento en la columna que le correspondía en base a sus propiedades, aunque tuviera que dejar algún espacio vacío. La falta de regularidad se acentuó al quedar elementos en grupos que no le correspondían. Esto hizo que la ley de las Octavas no se aceptara en forma total.

Más acertado estuvo otro químico, Julius Meyer, cuando al estudiar los volúmenes atómicos de los elementos y representarlos frente al peso atómico observó la aparición en el gráfico de una serie de ondas. Cada bajada desde un máximo (que se correspondía con un metal alcalino) y subido hasta el siguiente, representaba para Meyer un periodo.

En los primeros periodos, se cumplía la ley de las octavas, pero después se encontraban periodos mucho más largos. Aunque el trabajo de Meyer era notablemente meritorio, su publicación no llegó a tener nunca el reconocimiento que se merecía, debido a la publicación un año antes de otra ordenación de los elementos que tuvo una importancia definitiva.

Utilizando como criterio la valencia de los distintos elementos, además de su peso atómico, En 1869, el químico ruso Dimitri Mendeliev presentó su trabajo en forma de tabla en la que los periodos se rellenaban de acuerdo con las valencias (que aumentaban o disminuían de forma armónica dentro de los distintos periodos) de los elementos. Esta ordenación daba de nuevo lugar a otros grupos de elementos en los que coincidían elementos de propiedades químicas similares y con una variación regular en sus propiedades físicas. La tabla explicaba las observaciones de Döbereiner, cumplía la ley de las octavas en sus primeros periodos y coincidía con lo predicho en el gráfico de Meyer. Además, observando la existencia de huecos en su tabla, Mendeliev dedujo que debían existir elementos que aun no se habían descubierto y además adelantó las propiedades que debían tener estos elementos de acuerdo con la posición que debían ocupar en la tabla.

El inconveniente de las inversiones (por ejemplo yodo y telurio a pesar de sus pesos atómicos) en la tabla periódica de Mendeleiev, desapareció cuando el físico inglés Henry Moseley cuarenta años después hizo del número atómico la base de la clasificación periódica en lugar del peso atómico como había sido hasta entonces. Enuncia la ley periódica moderna en cuanto a que las propiedades físicas y químicas de los elementos son una función periódica de sus números atómicos.

En nuestros días, la tabla periódica en general es percibida como una ordenación de los elementos químicos de acuerdo a su número atómico y a ciertas propiedades físico –

químicas de los mismos; hay algunas tablas impresas muy completas por la gran diversidad de datos que aportan, como por ejemplo, podemos encontrar en ellas, además de los básicos y fundamentales, valores de electronegatividad, potencial de ionización, puntos de fusión y ebullición, estructura cristalina, etc. lo cual a veces, para los estudiantes de nivel preuniversitario, dificulta su interpretación dado que en muchos de ellos no están incorporados en su estructura cognitiva los contenidos conceptuales necesarios para hacer uso de los mismos.

Revisando bibliografía básica y específica de Química para ciclo básico universitario a la que acceden los estudiantes actualmente, encontramos concepciones convergentes de los especialistas respecto al tema que nos compete.

Se ha considerado al sistema periódico de los elementos como el mejor ejemplo de clasificación en toda la ciencia (Luder, W.F. y otros, 1966).

La importancia de la tabla periódica es ampliamente reconocida dado que en general acudimos a ella para resolver toda situación problemática que se nos presenta por ser ésta una incomparable fuente de información acerca de los elementos químicos, es la herramienta más sencilla y más distribuida en la Química y en los campos relacionados con ella (Burns, 2003; Brown y otros, 1997); su estudio se constituye muchas veces en el eje estructurante de los cursos de Química (Linares, 2005).

La tabla periódica es una disposición de los elementos que refleja las relaciones en las familias de éstos; los miembros del mismo grupo muestran típicamente una variación gradual en sus propiedades (Atkins, P.; Jones, L., 2006).

La tabla periódica es la herramienta más importante que los químicos usan para organizar y recordar datos químicos. (Brown, 1998)

### **2.2.3.- El abordaje curricular de tabla periódica de los elementos químicos, en nuestra jurisdicción**

A nivel jurisdiccional, el tema Tabla periódica de los elementos químicos, en realidad está sugerido como contenido de EGB-3. En Educación Polimodal, en el espacio curricular de Química I, se hace mención a un aspecto de la misma, variación periódica de las propiedades, temática también planteada en el video educativo que aplicamos con los alumnos. A continuación, transcribimos la 1º parte de los contenidos conceptuales de Química I:



Estructura de la materia. Modelos atómicos. Orbitales atómicos y moleculares. Niveles de energía de los electrones. Configuraciones electrónicas estables. Variación periódica de las propiedades. Uniones intra e intermoleculares. [...]

A nivel provincial y en el marco de la Ley Federal de Educación, se introduce la temática en los Diseños Curriculares Jurisdiccionales, 1998, en el **Eje: estructura y cambio de la materia**, en Octavo Año de Educación General Básica (EGB), tal como se muestra en el cuadro siguiente (Cuadro N° 9):

ES TR UC TU RA Y CA M BI OS DE LA MA TE RI A			
	SÉPTIMO AÑO	OCTAVO AÑO	NOVENO AÑO
	CONTENIDOS CONCEPTUALES		
	[...]		

<p>Estructura de la materia: estructura atómica de la materia. Discontinuidad y conservación de la masa. Molécula. Átomo. Modelo atómico.</p>	<p>Modelos atómicos: modelo de Bohr. Modelo atómico moderno. Niveles y subniveles de energía. Configuración electrónica. <b>Tabla periódica.</b> Propiedades periódicas.</p>	<p>Espectroscopía</p>
---	--	-----------------------

Cuadro N° 9: Contenidos conceptuales del eje estructura y cambio de la materia (EGB-3) Fuente: Diseño Curricular Jurisdiccional de Salta. EGB-3. ME de Salta (1998)

En el año 2006, el Consejo Federal de Cultura y Educación, propone los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) para el 3° ciclo EGB/nivel medio Ciencias Naturales, como referentes y estructurantes de la tarea docente.

Se incorpora la temática de nuestro interés en 8ª y 9º Año, a través del eje “En relación con los materiales y sus cambios”

En 8º Año

[..] La iniciación en el uso de la tabla periódica y del lenguaje de la química, reconociendo símbolos de elementos y fórmulas de algunas sustancias presentes en la vida cotidiana. [..]

En 9º Año

[..] El empleo de la Tabla Periódica como un instrumento para el estudio sistemático de los elementos. [..]

No obstante se sugieren estas temáticas, en la realidad en este nivel educativo, los contenidos específicos de Química, que están incluidos en el área de Ciencias Naturales, se desarrollan en forma parcial o directamente no son abordados (Beltrán, 2000). En este contexto, Ciencias Naturales es una asignatura que está a cargo de docentes con distintos perfiles de formación profesional, tanto en aspectos muy relacionadas con el área, como en las que tienen muy poca relación con ella.

En consecuencia, el docente del espacio curricular Química, correspondiente al siguiente nivel educativo, Educación Polimodal, debe considerar en su proyecto áulico y en su práctica docente, la enseñanza de esta ciencia desde los temas más básicos -de los que carecen en formación los estudiantes- y con una variedad de estrategias didácticas a fin de poder trabajar con su grupo clase los aspectos fundamentales de la disciplina.

Nuestra propuesta de trabajo se basa en que sobre un tema específico y tradicional que está presente siempre en el programa de la asignatura, se puede innovar a través de determinadas estrategias y recursos didácticos desempeñándose éstos principalmente en su función motivadora y formativa en relación a los intereses de los alumnos.