

# REFORMA CURRICULAR NO ENSINO ESCOLAR DE QUÍMICA: UM ESTUDO SOCIOHISTÓRICO DO CASO ARGENTINO (1956-1983)

## SCHOOL CURRICULUM REFORM IN THE CHEMISTRY TEACHING: A SOCIOHISTORIC STUDY ABOUT THE ARGENTINA (1956-1983)

### RESUMO

Este trabalho enfoca a introdução de uma reforma curricular no ensino de química escolar na Argentina durante o período de 1956-1983. Tal reforma se insere no seio de uma transformação mais ampla do currículo escolar vinculado ao ensino de ciências e que pode ser considerada como uma reforma mundial, também conhecida como a reforma do Sputnik. Neste estudo busquei enfatizar aspectos culturais e políticos que ajudam a compreender a reforma como um aspecto de um processo de modernização que sucedia durante o período citado bem como aproximar o estudo histórico de teorias sociológicas sobre o currículo. Os resultados sinalizam dois aspectos principais da reforma do Sputnik no caso argentino: em um, o isomorfismo entre o programa argentino para o ensino de química e os projetos estrangeiros e em outro, o processo de refração social, o qual indica a continuidade de determinadas características singulares da disciplina química na escola média argentina.

**Palavras-chave:** Ensino de química, Reforma curricular, Argentina, Reforma do Sputnik.

### ABSTRACT

This work focuses on the introduction of a curricular reform in teaching chemistry school in Argentina during the period 1956-1983. This reform falls within a broader transformation of the curriculum linked to the teaching of science and can be regarded as a world reform, also known as the Reform of Sputnik. This study sought to emphasize cultural and politic aspects that help to understand the reform as an aspect of a modernization process that happened during the mentioned period and approaching the historic study of sociologic theories about the curriculum. The results indicate two main aspects of the Reform of Sputnik in the Argentine case: in one, the isomorphism between the Argentine program for teaching chemistry and foreign projects and others, the social process of refraction, which indicates the continuity of certain unique features of chemistry as a school subject in high school in Argentina.

**Key-words:** Chemistry teaching, Curricular reform, Argentina, Sputnik reform.

### INTRODUÇÃO

Os currículos das disciplinas escolares científicas são transformados, praticamente em todo o mundo, a partir dos anos 60 do século passado. A história desta reforma curricular tem sido narrada sob diferentes perspectivas e com distintos propósitos, normalmente em estudos que priorizam os casos nacionais (RUDOLPH, 2002; ATKIN, BLACK, 2003; CHASSOT, 2004). Entretanto, para Lopes e Macedo (2004) há pouca ênfase nas questões históricas, culturais e políticas envolvendo os estudos em ensino de ciências e o campo do currículo. Segundo estas

autoras, o enfoque predominante nos aspectos metodológicos e epistemológicos com frequência “desconsidera a educação como campo de produção cultural, portanto intrinsecamente político e social”, além de ignorar aquilo que é específico do conhecimento escolar em relação aos conhecimentos científicos de referência (p. 9). No caso argentino em particular, é notável a ausência de estudos que reflitam sobre esta transformação curricular. O presente trabalho busca contribuir para cobrir, parcialmente, tal lacuna, dirigindo sua principal indagação ao processo de introdução dessa reforma escolar neste país, especificamente no caso da disciplina química.

O estudo do processo de introdução de tal reforma curricular, conhecida também como a “*reforma do Sputnik*”, através do caso argentino para o ensino de química, se beneficia, ao mesmo tempo em que as coloca sob discussão e diálogo, de diferentes abordagens teóricas dos estudos sóciohistóricos sobre o currículo escolar. A sociologia da educação, especialmente a partir dos trabalhos de Ivor Goodson (1995, 2003), postula a natureza social dos currículos, ou seja, questiona a objetividade e a neutralidade dos processos de seleção e organização do conhecimento escolar, chamando atenção sobre sua característica de prescrição socialmente construída. Sob tal perspectiva, as disciplinas escolares assumem o caráter de convenções culturais (CUESTA FERNÁNDEZ, 1997). Os estudos históricos do currículo, sob essa orientação, contribuem a expor o caráter arbitrário desses processos. A história das disciplinas escolares, por sua vez, particularmente a partir dos trabalhos de André Chervel (1991) e Dominique Julia (2001), ajuda a examinar tanto a predominância de determinadas tendências como a transformação do ensino, ao mesmo tempo em que defende a autonomia relativa dos processos de escolarização do conhecimento escolar. A dinâmica das mudanças no ensino pode ser compreendida, sob esse enfoque, tanto em função de fatores internos como dos provenientes de fatores externos em relação à escola.

O cruzamento entre os marcos teóricos dos estudos sóciohistóricos do currículo e da história das disciplinas escolares podem ser confrontados com uma segunda perspectiva sociológica sobre os currículos e as reformas educacionais, para a qual o conteúdo dos currículos escolares na educação de massas, particularmente a partir dos anos 50 do século passado, estaria estreitamente vinculado ao desenvolvimento de modelos de sociedade padronizados e, desse modo, de modelos de educação padronizados como constituintes de tais modelos gerais (BENAVOT ET AL., 1991). A educação de massas teria o potencial de reproduzir, nos países menos desenvolvidos, os modelos das nações de maior êxito, pois à educação se vinculam objetivos de desenvolvimento nacional e de progresso econômico, entre outros, e além disso, associadas a essas aspirações, se somariam as pressões de organismos e das relações internacionais. Dessa maneira os currículos, definidos como um dos elementos principais nos modelos de organização da educação de massas, deveriam mostrar uma padronização de âmbito mundial e as ideologias específicas da educação no âmbito nacional comportariam “conteúdos institucionalmente padronizados” (IBID, p. 322). Para essa perspectiva as evoluções nacionais refletiriam os laços com as organizações e com os discursos mundiais, mais que com efeitos de desenvolvimento e experiência nacionais (RAMÍREZ, SUÁREZ, MEYER, 2008) e o discurso curricular teria uma matriz “mais universalista e de âmbito mundial que primordial e de âmbito local” (BENAVOT ET AL., 1991, p. 323).

A presença de distintas perspectivas teóricas para a presente pesquisa se justifica porque tanto o primeiro enfoque como o segundo postulam questões importantes a respeito de como os sistemas escolares processam as reformas de âmbito mundial. Para Benavot e colaboradores (1991) ainda carecemos de informação sobre os processos por meio dos quais se atinge uma “padronização curricular” enquanto Goodson (2008) considera que se os movimentos mundiais de reforma se “inserirem” nos sistemas educativos nacionais, o fazem de maneiras

muito distintas, se se leva em conta que estes são refratários às forças de mudanças globais. A tarefa pendente, para Goodson, é compreender esse fenômeno de refração social. Se trata assim de evitar conceber a introdução da reforma como uma transferência educativa ou no simples transporte de conhecimentos e idéias de um país a outro. A recepção da reforma do Sputnik no contexto argentino envolveu mudanças, leituras, confrontações e resistências e uma pesquisa sobre esta reforma deve tentar levar em conta o “potencial subversivo” das circunstâncias locais. Em outras palavras, é a densidade da trama local a que amortiza as idéias incorporadas e o faz de um modo singular, pois segundo Moreira (2009) “as decisões e atividades curriculares nunca são isoláveis das lutas econômicas, políticas e ideológicas travadas na sociedade mais ampla” (p. 370).

## QUESTÕES DE MÉTODOS

O trabalho apresentado aqui cobre o período entre 1956 e 1983, cujos limites correspondem a queda do primeiro governo Perón e a redemocratização que põe fim ao último governo autoritário, respectivamente. O início da pesquisa coincide com o começo da etapa desenvolvimentista e com a “primavera científica” argentina, com a criação do Conselho Nacional de Investigações Científicas e Técnicas – CONICET (CEREJIDO, 2000). O período que esta pesquisa cobre inclui governos de diferentes ideologias e alterna períodos democráticos com ditaduras militares, cujas atitudes frente a ciência e às comunidades acadêmicas podem ser de estímulo ou de hostilidade e mesmo de perseguição violenta a seus representantes. Em comum, durante este período, é a presença de ideais de modernização pedagógica, baseadas no planejamento e na tecnologia educativa, cujas premissas passam a ser questionadas após 1983.

A abordagem do estudo da reforma do Sputnik para o ensino de química no caso argentino apresentada aqui se baseia em métodos e técnicas provenientes da história da educação, quais sejam, a pesquisa documental em arquivos, a leitura, a classificação e a interpretação de fontes para a reconstrução de processos históricos. A documentação originada em congressos e jornadas, nacionais e internacionais, ocorridas no período citado da pesquisa, como atas e anais, é de grande ajuda na reconstrução do caso. Os livros didáticos são utilizados no rastreamento da reforma em um nível mais local e mais próximo das práticas escolares. Alguns testemunhos pessoais me ajudaram a recolher informação sobre a trajetória da reforma, identificando atores e instituições cruciais para o processo de introdução da mesma. Uma observação importante sobre a perspectiva assumida pela pesquisa é que os documentos e fontes primárias e secundárias constituem uma evidência material dos processos sociais: a pesquisa não ignora as relações entre as produções discursivas e as práticas sociais e suas lógicas heterogêneas: “a que organiza a produção e a interpretação dos enunciados e a que rege as ações e as condutas” (CHARTIER *apud* ROCKWELL, 2009, p. 166). Em relação à elaboração de modelos de análise e de interpretação, algumas categorias e conceitos teóricos utilizados se originam nos estudos sociais do currículo e da história das disciplinas escolares, mas também de estudos específicos sobre o currículo em química.

No texto apresentado aqui priorizo, por questões de espaço, as discussões em torno dos programas e conteúdos em química, relacionando-as com as perguntas básicas ao redor de todo e qualquer projeto curricular: o que ensinar e porque ensinar? Apresento brevemente, em um primeiro momento, os projetos originais norteamericanos Chemical Bond Approach e o CHEM Study. Em seguida, reconstruo o movimento da reforma do ensino de ciências na Argentina, focalizando o caso da química, para apresentar o Projeto 30, responsável diretamente pela transformação do currículo em química para o ensino médio argentino durante os anos 1970. Concluo tecendo as considerações finais sobre o caso argentino e sobre a continuação da pesquisa.

## O PROJETO CBA

O projeto Chemical Bond Approach (CBA) foi iniciado em 1957 a pedido da American Chemical Society e patrocinado pela National Science Foundation. Produzido por um grupo que reuniu químicos e professores de química de escolas secundárias, tinha como objetivo desenvolver um curso atualizado para o ensino de química cuja finalidade principal era a preparação para o estudo desta ciência na universidade. Ao chamar atenção para a importância da teoria e da experimentação, o curso desenvolvido pretendia introduzir os alunos no pensamento lógico em química: por meio da teoria os estudantes explicariam as observações realizadas no laboratório, através de práticas que envolveriam uma menor condução dos professores e uma maior liberdade dos alunos. Como o título do curso sugere, o tema unificador do curso CBA era a *ligação química*. Os conteúdos, contudo, eram abordados em um nível de abstração muito elevado, com pouca referência às aplicações da química seja na indústria, na vida doméstica ou na tecnologia (DEBOER, 1991).

## O PROJETO CHEM STUDY

O CHEM Study foi desenvolvido como uma segunda alternativa possível ao ensino de química nas escolas secundárias além do Chemical Bond Approach (CBA). Em sua proposta original, o CHEM Study apresentava como objetivos:

- a) Diminuir a distância entre cientistas e professores em relação a compreensão sobre a ciência;
- b) Encorajar os professores a seguir estudos posteriores de química que sejam planejados de modo a atualizá-los com os avanços das fronteiras científicas e desse modo melhorar os seus métodos de ensino;
- c) Estimular e preparar aqueles estudantes que manifestem propósitos de prosseguir o estudo da química profissionalmente;
- d) Desenvolver, naqueles estudantes que não pretendam continuar o estudo da química após a escola secundária, uma compreensão da importância da ciência para as atividades humanas.

Na consecução desses objetivos o CHEM Study Project desenvolveu suas principais atividades ao redor da produção, experimentação, aprimoramento e publicação de materiais didáticos para uso nas escolas secundárias por estudantes e professores. Tais materiais incluíram um livro didático, um manual de laboratório, um guia para professores, duas séries de testes, duas sequências programadas em habilidades matemáticas, 26 filmes de animação para uso em sala de aula, 17 filmes para capacitação de professores, entre outros materiais. A partir de 1960 o projeto realizou diversas modalidades de cursos e serviços de consultorias sobre o uso do material para centenas de instituições de ensino e programas de capacitação docente.

O pressuposto básico que estimulou o desenvolvimento do CHEM Study era o convencimento pelos membros do comitê de que os cursos de química comumente oferecidos nas escolas secundárias eram “seriamente deficientes” (MERRILL, RIDGWAY, 1969, p. 26). Eles acreditavam que tais cursos tipicamente (1) se preocupavam em ter os estudantes memorizando uma grande quantidade de fatos da história da química, detalhes descritivos e tecnologia, em sua maior parte desatualizados e/ou sem muita importância; (2) não enfatizavam adequadamente a compreensão dos princípios e conceitos unificadores da química moderna; e (3) eram virtualmente desprovidos de trabalho de laboratório significativo além de confundir os estudantes sobre a natureza da pesquisa científica através de exercícios tipo “receitas culinárias”.

O conteúdo e a estrutura do livro didático incluíam as características seguintes:

- (1) Apresentação da evidência experimental sob a qual os principais conceitos e princípios da química moderna estão baseados, e a discussão sobre como tal evidência é obtida;
- (2) Discussão dos principais conceitos e princípios que se desenvolvem a partir da evidência;
- (3) Aplicação dos conceitos e princípios em uma variedade de áreas da química; e
- (4) Inclusão de dados tabulados úteis na aplicação de conceitos e princípios para a solução de problemas.

O comitê responsável pela elaboração do conjunto de material didático, “firmemente convencido que uma revisão da química da escola secundária era uma necessidade absoluta” (Op. Cit. p. 13), tinha em mente a apresentação adequada das “mais importantes idéias químicas” (p. 6) que lhe pareciam convenientes para os estudantes das escolas secundárias. Algumas das questões exaustivamente discutidas previamente a elaboração do material foram perguntas como: a estrutura atômica e a natureza da ligação química deveriam ser discutidas no início ou no fim do curso? A química descritiva deveria incluir uma discussão detalhada de alguns dos compostos exóticos recentemente descobertos ou deveria ocupar-se daqueles compostos mais estáveis sob as condições atmosféricas? Em que profundidade o curso deveria desenvolver a álgebra, como empregada nas leis dos gases e nos cálculos de equilíbrio químico? Em que profundidade o curso deveria apresentar as várias interpretações das observações experimentais, como, por exemplo, quantas teorias ácido-base deveriam ser usadas na interpretação das reações químicas? Qual o tratamento do tema radioatividade seria o mais adequado? Qual o nível de vocabulário mais apropriado deveria ser empregado pelo curso quando comparado com aquele usualmente encontrado nos livros e nos cursos secundários? Quanta ênfase deveria ser colocada sobre a prática industrial e as aplicações práticas da química?

As discussões sobre o curso pretendido resultaram na seguinte divisão de tópicos:

- 1) Introdução: descrição microscópica da matéria: a natureza particulada da matéria.
- 2) Estrutura atômica e a tabela periódica.
- 3) Moléculas; Ligações químicas.
- 4) Reações; Estequiometria, Equilíbrio, Termoquímica, Cinética.
- 5) Química descritiva sistemática.

A parte essa sequenciação da química teórica, o curso projetado previa uma forte ênfase sobre o uso do laboratório no ensino: os experimentos deveriam constituir a introdução de cada tópico principal.

## O ENSINO DE QUÍMICA NA ARGENTINA

O ensino de química, tal como este se encontra representado nos livros didáticos e nos programas escolares até os anos 60 do século passado, foi caracterizado por alguns autores como *descritivo* (STRONG cit. Em DEBOER, 1991; CAAMAÑO, 2007). De acordo com o dicionário Houaiss, **descrever** significa, entre outras coisas, representar algo, no seu todo ou em detalhes, enquanto a **descrição**, como ato ou efeito de descrever, significa uma representação fiel, que pode ser oral ou escrita. A descrição, compreendida como um tipo de texto, envolve “enunciados que se referem a um sistema, a um objeto ou a um fenômeno em termos de seus constituintes, suas propriedades (...)” (MORTIMER, 210, p. 193). Uma olhada nos programas escolares e nos livros didáticos argentinos desse período nos evidencia que o conhecimento químico se articulava ao redor do conhecimento dos diversos elementos, suas características e meios de obtenção, seus principais compostos e reações químicas, bem como das aplicações principais dessas substâncias. Esta articulação observada do conhecimento químico no currículo escolar atende ao caráter descritivo no sentido de constituir-se em uma

coleção ou um conjunto de enunciados sobre os objetos químicos – os elementos e seus compostos – e que, por sua vez, constituíam o conhecimento a ser transmitido e aprendido por professores e alunos, respectivamente. Mas também pode ser compreendida uma descrição naquele sentido de constituir-se em uma representação da ciência química a ser veiculada pela escola. Tal ciência encontrava-se representada, grosso modo, por sua taxonomia.

Uma olhada nos programas para o bacharelado de 1956, bem como o índice geral da décima sexta edição do popular livro *Química Elemental Moderna*<sup>1</sup>, publicado pelo Editorial Kapelusz em 1959, de autoria de Santiago Celsi e Alberto Iacobucci nos oferece uma idéia da química ensinada até então (*ver Figuras 1 e 2*). A reforma do Sputnik pretendia modificar o ensino de química alterando a forma e o conteúdo do currículo escolar. Os reformadores acreditavam que aquele ensino descritivo se afastava da real natureza da ciência pois nele a autoridade do conhecimento sobre os objetos químicos estava vinculada ao professor e aos livros didáticos, portadores e veiculadores dos conjuntos de enunciados verdadeiros da química. Sendo uma ciência experimental por excelência, tal autoridade do conhecimento químico deveria advir principalmente a partir dos experimentos realizados em laboratório e conduzidos pelos alunos sob a tutela de seus professores. Além disso, a representação da ciência química tal como esta aparecia nos programas e livros didáticos estava obsoleta e desatualizada. Nas palavras do cientista brasileiro Isaias Raw, em conferência sobre o ensino de química realizada em Buenos Aires em 1965, os livros atuais empregados no ensino poderiam ter sido escritos “há cem anos atrás!” (RAW, 1965, p. 243). A descrição deveria dar lugar à explicação: os fatos químicos seriam, a partir da reforma, explicados a partir dos conceitos e princípios teóricos da ciência química. A centralidade dos elementos e seus compostos daria lugar aos conceitos e princípios teóricos. Desse modo a ciência escolar estaria representada de modo mais apropriado pois estaria a par dos avanços da ciência acadêmica e o ensino perderia o seu caráter dogmático, concebido como uma “retórica de conclusões” nas palavras de Joseph Schwab, para dar lugar à indução e à descoberta. Além disso, mais que representada, o currículo reformado daria lugar a uma *recriação* da ciência pelos alunos, ao problematizar e resolver os fenômenos que a experimentação permitiria tornar reais.

<p>riente eléctrica. Importancia del ácido clorhídrico. Oxidación. Preparación del cloro. Propiedades: su combinación con el hidrógeno. Leyes de las combinaciones de los gases.</p> <p>IV</p> <p>Leyes de los gases. Concepto de temperatura absoluta. Hipótesis molecular. Ley de Avogrado. Su importancia. El peso molecular. Volumen molar. Determinación del peso atómico. Las fórmulas químicas.</p> <p>V</p> <p>Halógenos: Fluor, Cloro, Bromo, Yodo; estudio comparativo. Valencia de los elementos. Valencia variable. Relación entre peso atómico y valencia. Ley de Dulong y Petit.</p> <p>VI</p> <p>Azufre. Estado natural. Yacimientos argentinos. Propiedades físicas. Cristalización. Cristal. Breve idea acerca de la estructura de los cristales. Alotropía: concepto. Propiedades químicas del azufre: su poder reductor. Aplicaciones.</p> <p>VII</p> <p>Compuestos oxigenados del azufre: anhídridos sulfuroso y sulfúrico. Factores que modifican la velocidad de reacción: catálisis. Ácido sulfúrico; obtención; Propiedades: acción de los reductores. Sales del ácido sulfúrico: ácidas y neutras. Importancia del ácido sulfúrico y sus sales. Electrólisis. Teoría iónica.</p> <p>VIII</p> <p>Nitrógeno. Compuestos oxigenados. El ácido nítrico: estado natural, preparación. Propiedades: su poder oxidante. Importancia del ácido nítrico. Amoníaco. Sus propiedades básicas. Acción de las bases fuertes sobre las sales de amonio. Oxidación del amoníaco. Ciclo biológico del nitrógeno en la Naturaleza. Fosforo: estado natural. Preparación. Propiedades. Compuestos oxigenados. Ácido fosfórico. Importancia de los superfosfatos.</p>
---

Figura 1: Programa para o quarto ano do bacharelado (Fonte: Planes y Programas de estudio, Buenos Aires, 1956)

<p>VI</p> <p>Capítulo IV</p> <p>LOS PROCESOS QUÍMICOS</p> <p>Las transformaciones (41). — Fenómenos físicos y fenómenos químicos (41). — La combinación para producir los fenómenos químicos: la afinidad (43). — Papeles de la energía en los fenómenos químicos (43). — Energía química y afinidad (43). — Combinaciones (47). — Descomposiciones (48). — Reversibilidad: las asociaciones liberando o dando sustitución (Molecular) (51). — Breves conclusiones sobre valencia y síntesis (52). — Experimentos (54). — Cuestionario (54)</p> <p>41</p> <p>Capítulo V</p> <p>LOS ELEMENTOS Y SUS COMBINACIONES — NOTACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICAS</p> <p>Noticia de elementos (55). — Clasificación de los elementos: metales y no metales (metaloideos) (55). — Los conceptos de átomo y de molécula (61). — Algunos símbolos antiguos (62). — Notación química actual (63). — Fórmulas químicas (64). — Atomicidad (65). — Nociones sobre valencia (65). — Representación de la valencia: fórmulas de constitución (66). — La notación de radicales (67). — La forma real de las moléculas (estereoisomerismo) (68). — Enlaces químicos (70). — Acción del oxígeno sobre los metales: oxidos (71). — Acción del oxígeno sobre los metales: anhídridos (71). — Acción del oxígeno sobre los metales: hidruros (72). — Acción del oxígeno sobre los metales: sales e hidruros (72). — El concepto de función química (73). — Actinidad o energía de los ácidos y de las bases (74). — Neutralización de los ácidos con las bases sales (74). — Estabilidad de las sales en descomposición (75). — Estructura de los compuestos oxigenados (77). — Nomenclatura de las combinaciones oxigenadas (77). — Combinaciones oxigenadas: nomenclatura (78). — Experimentos (79). — Ejercicios (80). — Cuestionario (80)</p> <p>80</p> <p>Capítulo VI</p> <p>AIRE ATMOSFÉRICO</p> <p>Aire atmosférico (82). — Composición (84). — Aire confinado y aire acondicionado (85). — Preparación del aire (85). — Aire líquido (86). — Los gases inertes o nobles (87). — Experimentos (88). — Cuestionario (89)</p> <p>83</p> <p>Capítulo VII</p> <p>EL OXÍGENO — LAS OXIDACIONES</p> <p>Importancia del oxígeno y su estado natural (91). — Oxidación (92). — Preparación (94). — La teoría del fuego (94). — La ley de Lavoisier (95). — Oxidación (96). — Combustión (97). — El hidrógeno (98). — La respiración (99). — La función específica de fuego (99). — La respiración (99). — Alotropía (102). — Experimentos (104). — Cuestionario (104)</p> <p>101</p>	<p>Capítulo VIII</p> <p>EL AGUA. — LA ELECTROLISIS Y LA TEORÍA IÓNICA</p> <p>Importancia del agua y su estado natural (107). — Agua potable (108). — Agua mineral (110). — Agua destilada (111). — Agua de hidrógeno y de interposición de cristalización y de constitución (111). — Composición química del agua (112). — Propiedades del agua (112). — Hielo (114). — Importancia de la densidad máxima del agua (117). — Electrólisis. Notaciones sobre la teoría iónica (119). — La electrolisis del agua (121). — Nueva definición de los ácidos, bases y sales (122). — Agua oxigenada (123). — Gases (124). — Experimentos (125). — Cuestionario (127)</p> <p>107</p> <p>Capítulo IX</p> <p>EL HIDRÓGENO. — LA REDUCCIÓN</p> <p>Dónde se encuentra el hidrógeno (128). — Obtención (128). — Preparación (131). — Reacción (132). — Hidrógeno atómico e hidrógeno molecular (133). — Usos (134). — Experimentos (135). — Cuestionario (137)</p> <p>128</p> <p>Capítulo X</p> <p>LOS HALÓGENOS — EL CLORO Y SUS COMBINACIONES</p> <p>La sal de cocina; su importancia (139). — El ácido clorhídrico; su preparación (140). — Cloro: su obtención por oxidación del ácido clorhídrico (140). — Principales propiedades del cloro (oxidación) (141). — Agua de cloro (142). — Cloro de hidrógeno y ácido clorhídrico (143). — Acción de la corriente eléctrica sobre el ácido clorhídrico (143). — Hidruros (144). — Cloratos (144). — La electrolisis del cloruro de sodio (145). — Una nueva definición de los halógenos (145). — Valencia variable: relación entre los halógenos — cloro (145). — Fluor (145). — Yodo (146). — Iodo (146). — El hidrógeno: acción de oxidación (147). — Ley de Proust (148). — Ley de Dalton (147). — Experimentos (148). — Cuestionario (149)</p> <p>139</p> <p>Capítulo XI</p> <p>AZÚFR</p> <p>Estado natural (151). — Propiedades físicas: estados alotrópicos y polimorfismo (151). — Extracción y purificación (152). — Propiedades químicas (154). — Poder reductor del azufre (154). — Aplicaciones (155). — Combinaciones nitrogenadas: hidrogeno sulfuro (157). — El hidrogeno sulfuro como ácido débil (ácido sulfhídrico) (158). — Combinaciones oxigenadas (158). — Dióxido de azufre (anhídrido sulfuroso) (159). — Ácido sulfuroso (161). — Trisulfuro de azufre (anhídrido sulfúrico) (162). — La velocidad de reacción: factores que la modifican (análogos) (163). — Ácido sulfúrico: obtención (164). — Presubstancias (165). — Acción de los metales sobre el ácido sulfúrico (165). — Usos (165). — Yacimientos argentinos de azufre (166)</p>
---	--

Figura 2: Sumário de *Química Elemental Moderna* (Celsi, S.; Iacobucci, A. 6ª. Ed., Buenos Aires, Kapelusz, 1959.)

<sup>1</sup> A primeira edição data de 1939.

A química representada nos programas e livros didáticos argentinos era o efeito do plano de estudos de 1901, quando se havia dividido entre a química inorgânica e a orgânica. Esse desdobramento da química em suas ramificações foi interpretado como uma “manifestação do processo de formalização e abstração dos conteúdos”, resultando em um distanciamento da prática e do cotidiano dos alunos (AISENSTEIN, 2000, p. 31). Representada como uma cópia ou reflexo da ciência universitária, o ensino dessa disciplina estava muito distante do currículo preocupado a tecnologia doméstica encontrado nos livros didáticos norteamericanos, e que incomodava os reformadores neste país (DEBOER, 1991; RUDOLPH, 2002). A palavra chave para a reforma ao sul do continente americano era a *modernização*, e significava a atualização dos métodos e dos conteúdos de ensino.

Ao longo dos anos 60 do século passado diferentes sujeitos em distintos âmbitos na sociedade argentina passaram a reivindicar uma mudança nos métodos e nos conteúdos do ensino de ciências. Talvez como um reflexo da profissionalização do campo científico ocorrido nos anos 50 com a criação do CONICET assim como de organismos ligados à tecnologia industrial e agrícola recém criados se realizam ao longo dessa década uma série de cursos de verão para o ensino de química em várias cidades ao longo do país, como Mendoza (1961), Salta (1965), Cosquín (1967) e Bahía Blanca (1968) (INEC, 1974). Ao mesmo tempo, estimuladas e patrocinadas por organismos internacionais como a OEA e a UNESCO, ocorrem em Buenos Aires a Primeira Conferência Interamericana para o Ensino de Química, em 1965, a qual contou com a participação de representantes dos projetos norteamericanos CBA e CHEM Study e o inglês Nuffield, bem como das fundações e sociedades responsáveis por tais projetos, e o Primeiro Curso Latinoamericano para a atualização e aperfeiçoamento docente em química, em 1969. No âmbito mais doméstico se realizam em Córdoba, em 1968, o Primeiro Simpósio Nacional sobre o Ensino de Ciências e em San Luis, em 1970, o Primeiro Colóquio Nacional sobre o Ensino de Química.

A tarefa de transformar o ensino de ciências na Argentina adquiriu tal importância durante a década de 1960 que o CONICET decidiu extinguir o Departamento para o Ensino de Ciências, responsável pelos cursos de verão, e criar, em 1967, junto com a Secretaria de Estado de Educação e Cultura, o Instituto Nacional para o Melhoramento do Ensino de Ciências, o INEC. O projeto contou com o apoio financeiro da Fundação Ford, a qual destinou, durante o período de cinco anos, a quantia de 250 mil dólares (HERNAIZ, 1967, p. 14). Assim se manifesta o Professor Angel Hernaiz, nomeado diretor e organizador do INEC:

O vertiginoso avanço da ciência e da tecnologia determinou em nós uma preocupação fundamental que é a renovação e a transformação do ensino das matérias científicas. Esta renovação deve alcançar os conhecimentos e a metodologia empregada para a sua transmissão. Tal metodologia deve ser ordenada sobre conceitos modernos, que sirvam de base para uma melhor atualização e fixação dos conhecimentos adquiridos. (1967, p. 4)

Para Hernaiz, o ensino de ciências não pode ser somente “descritivo e livresco” (IBID): a sistematização do conhecimento transmitido deve ser unida ao ensino experimental direto. Associado ao CONICET, o INEC tem como objetivos despertar o amor à ciência e vocações pela carreira científica nos estudantes escolares. Sua estratégia, que até então envolvia os cursos de capacitação para os docentes, parece agora insuficiente para dar conta da transformação do ensino escolar de ciências.

Seria o INEC o organizador do Primeiro Simpósio Nacional sobre o Ensino de Ciências, entre 16 e 19 de outubro de 1968, em Córdoba. Neste evento são aprovados os objetivos norteadores e comuns para o ensino das ciências experimentais e aqueles específicos da

química, que orientariam os futuros projetos a ser implementados. Os objetivos para o ensino de química foram definidos, de modo sucinto, em lograr a compreensão das teorias atuais sobre a composição, estrutura e transformações da matéria e a evolução histórica de tais teorias, desenvolver a capacidade para interpretar fatos concretos da vida diária e da tecnologia moderna que impliquem fenômenos e procedimentos químicos e favorecer a compreensão da incidência dos processos químicos em distintos campos da atividade humana. O Simpósio considerava “imperioso” atualizar os conteúdos do ensino de ciências para cumprir com os objetivos propostos. A tarefa de conferir aos planos e programas escolares a “fisionomia da ciência atual” partiria de uma estruturação destes seguida de ensaio e avaliação “antes de sua aplicação generalizada” (INEC, 1968), tarefa esta que viria a ser cumprida pelo Projeto 30.

## O PROJETO 30

O Projeto Experimental de Atualização do Ensino de Química, ou simplesmente Projeto 30, foi o principal projeto de atualização e capacitação para o ensino de química que ocorreu dentro do movimento de renovação e reforma do ensino de ciências na Argentina. Organizado a partir de um convênio celebrado entre o INEC e a Administração Nacional de Ensino Médio e Superior (ANEMS) o Projeto 30 era conduzido pela última e supervisionado e avaliado pelo primeiro. Este projeto surge a partir de um curso de aperfeiçoamento docente em química, realizado em 1970 sob a condução dos Professores Ariel Guerrero e Roberto Bonelli, coordenado pelo INEC e com patrocínio da Organização dos Estados Americanos (OEA) e que deu origem ao Primeiro Colóquio Nacional sobre o Ensino de Química, em novembro de 1970 na capital da província de San Luis. O Professor Doutor Ariel Guerrero, docente da Universidade de Buenos Aires, era o presidente da Comissão Nacional para o Ensino de Química, uma equipe de especialistas em química pertencente ao INEC e assessora do Ministério de Cultura e Educação. Esta comissão havia proposto em seu curso de aperfeiçoamento um conjunto de blocos temáticos considerados como meta máxima do que se deveria ensinar na química escolar. O curso se destinava aos quarto e quinto ano do ensino médio em sua modalidade mais tradicional (o *bachillerato*) e se dividia em Química I e Química II e seus conteúdos eram organizados como planos de unidades didáticas.

A partir de 1971 o Projeto 30 inicia a avaliação de seu desenvolvimento junto às escolas participantes. Um ano depois o Professor Roberto Bonelli comunica, durante o Seminário sobre o Ensino de Química do Cone Sul em Montevideu no Uruguai, que a avaliação atingia cerca de 3000 alunos e 70 estabelecimentos educativos. Neste mesmo evento, organizado pelo Professor Ariel Guerrero a pedido da UNESCO, são debatidos os conteúdos do programa desenvolvido junto ao Projeto 30. A Química I “inclui a físico-química elementar, também chamada química geral, as noções fundamentais de química inorgânica e de introdução à analítica”. O Professor Guerrero considera que alguns temas pertencentes à Química I podem ser desenvolvidos na Química II, como mecanismos de reação, marcadores isotópicos e complexos. O curso Química II inicia com as características do átomo de carbono e em seguida funções, isomeria, mecanismos de reações e grandes grupos de substâncias biológicas e complexas. Nas palavras de Guerrero, tais conteúdos constituem “(...) um máximo, o qual oferece um panorama complexo da química desde um ponto de vista fundamental, com aplicações na vida diária com o biológico, e tecnológico, que atraem o interesse do estudante.” (ACTAS SEMINARIO UNESCO, p. 176, 1972).

Advertindo que a separação entre química inorgânica e orgânica só tem um sentido pedagógico e não representa “um cisma” no estudo da química, uma vez que os temas mecanismos de reação e ligações químicas representam um princípio unificador entre ambas, Guerrero considera que o professor pode, a seu critério, prescindir de temas que considere

desnecessários ou inacessíveis. Entretanto, é preferível abordar a todos os temas pois se trata de apresentar “um panorama amplo da química”, ao mesmo tempo em que se aplica, simultaneamente, o método científico em seu ciclo contínuo: “(...) formular hipóteses, planejar experimentos; observar, medir, interpretar...Por isso é aconselhável abreviar muitos temas ao invés de eliminá-los.” (IBID, 1972).

As atividades do Projeto 30 se estendem por cerca de 9 anos. A partir de 1973 disposições e circulares da ANEMS autorizam a continuidade do projeto experimental pelos professores e estabelecimentos que o haviam iniciado e recomendam a sua adoção por novos professores e novas escolas. O conjunto de realizações que o projeto 30 abrangia em 1974 foi considerado, em uma avaliação, como fecundo para a escola média argentina (INEC, 1974). Em 1978 o Ministério da Cultura e Educação através de seu Departamento para o Ensino Médio aprova novos planos para o *bachillerato*, considerando que o resultado da aplicação dos programas experimentais para o ensino de química havia sido altamente satisfatório e que os conteúdos “apresentam e reúnem o enfoque metodológico recomendado pela renovação dos programas de ensino de química no nível médio, em todos os congressos internacionais a respeito”.

## **CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA NO CURRÍCULO ESCOLAR EM QUÍMICA**

Entre os novos planos de estudo aprovados pelo Ministério da Educação e Cultura e os blocos de temas propostos pelo Professor Ariel Guerrero no Projeto 30 a única diferença é a posição do tema Cinética Química: no plano de estudo para o quarto ano do bacharelado este aparece após Equilíbrio Químico enquanto na ordem dos blocos de tema, que não foram modificados desde a sua aparição em 1972, a Cinética se encontra logo após Estados de Agregação. Tal homologia entre o programa oficial a partir de 1978 e a proposta de Ariel Guerrero assume vários significados. Ela reflete a influência e a articulação do Dr. Guerrero junto ao Ministério de Educação e Cultura em pleno governo militar. Com respeito à Química Geral e Inorgânica que agora ocupava o lugar da antiga Química Inorgânica no programa oficial o seu conjunto de temas acompanha aquele proposto pelo Projeto norteamericano CHEMStudy. Nesse sentido pode-se entender a consideração emitida pelo Departamento de Ensino Médio sobre o Projeto 30, cujo enfoque metodológico havia sido posto a prova em instâncias internacionais, no que parece ser um dos mecanismos de produção do isomorfismo educativo associado ao currículo escolar (Dale, 2007). Entretanto, o novo programa mantém a divisão entre Química Inorgânica – agora incorporando a Química geral - e Química Orgânica: tal divisão ainda que não represente o “cisma” a ser evitado, de acordo com Guerrero, reflete a sobrevivência do *código disciplinar* da química no currículo argentino (Santos, Porro, 2008). A permanência dessa divisão será possível pois ela se adapta bem à tecnologia de organização disciplinar do currículo, a qual distribui os conteúdos em química ao longo dos dois anos letivos do ensino médio, ao mesmo tempo em que possibilita representar a química da forma mais ampla e panorâmica, como desejava Guerrero. Ela significa o triunfo do currículo *survey* (DeVos, Bulte, Pilot, 2002). Ao mesmo tempo, a continuidade dessa divisão no programa de química possibilita a sobrevivência da química descritiva: esta vai refugiar-se exatamente na química orgânica e no tratamento escolar de suas diversas funções. Ao não tocar na divisão da química, Ariel Guerrero e seus colaboradores no projeto da reforma parecem querer garantir a adesão dos docentes, ou ao menos daqueles mais reticentes, deixando intacta uma estrutura disciplinar cuja origem remonta ao princípio do século XX.

Em um artigo onde se questiona sobre a pesquisa e o futuro da educação química John K. Gilbert e colaboradores (2002) consideram notável o fato de que, a despeito das enormes diferenças entre os países e culturas, o currículo em química em todos os níveis de ensino seja tão semelhante ao redor do mundo. A história da introdução da reforma do Sputnik na

Argentina nos fornece algumas pistas para entender esta convergência. Também através deste estudo é possível averiguar os mecanismos por meio dos quais o código disciplinar atua sobre uma reforma curricular, atualizando permanências e continuidades, como aquelas verificadas por meio da divisão entre química inorgânica e orgânica e a química descritiva no ensino da química orgânica. A reforma curricular, no caso argentino, consegue assim acomodar duas tendências antagônicas, uma em direção à mudança e a inovação, mais associada com o âmbito externo, outra articulada com a continuidade e a inércia, mais próxima dos elementos internos que compunham o cenário do ensino da química na Argentina na década de 1970.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aisenstein, Angela. Las ciencias exactas y naturales en la escuela. Una mirada desde el curriculum (1870-1983). In: Gvirtz, Silvina (Dir.). **El color de lo incoloro**. Miradas para pensar la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Novedades Educativas, 2000, pp. 23-57.

Atkin, J. Myron, Black, Paul. **Inside science education reform**. A history of curricular and policy change. New York: Teachers College Press, 2003.

Benavot, A. Kyung Cha, Y.; Kamens, D.; Meyer, J.W.; Wong, S. El conocimiento para las masas: modelos mundiales y currícula nacionales. **Revista de Educación**, 295, pp. 317-344, 1991.

Caamaño, Aureli. La enseñanza y el aprendizaje de la química. In: Jiménez Aleixandre, María P. (Coord.) **Enseñar ciencias**, 2ª ed. Barcelona: Graó, 2007.

Cerejido, Marcelino. **La nuca de Houssay**. La ciencia argentina entre Billiken y el exilio, 3ª Ed. México, DF: Fondo de Cultura Económica, 2000.

Chassot, Attico. Ensino de ciências no começo da segunda metade no século da tecnologia. In: Lopes, Alice C., Macedo, Elizabeth (Orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Papirus: Campinas, 2004, p. 13-44.

Chervel, André. Historia de las disciplinas escolares. Reflexiones sobre un campo de investigación. **Revista de Educación**, no. 295, pp. 59-111, 1991.

Cuesta Fernández, Raimundo. **Sociogénesis de una disciplina escolar**. La Historia. Barcelona: Pomares-Corredor, 1997.

Dale, Roger. Los efectos de la globalización en la política nacional: un análisis de los mecanismos. In: Bonal, Xavier, Tarabini-Castellani, Aina, Verger, Antoni (Comp.). **Globalización y educación**. Textos fundamentales. Miño y Dávila: Buenos Aires, 2007, p. 87-116.

DeBoer, George E. **A history of ideas in science education**. Implications for practice. New York: Teachers College Press, 1991.

De vos, Wobbe, Bulte, Astrid M.W., Pilot, Albert. Chemistry curricula for general education: analysis and elements of a design. In: Gilbert, John K. et al. (Eds.). **Chemical education: towards research-based practice**. Kluwer: Dordrecht, 2002, p. 101-124.

Gilbert, John K. De Jong, Onno, Justi, Rosária, Treagust, David F., Van Driel, Jan H. Research and development for the future of chemical education. In: Gilbert, John K. et al. (Eds.). **Chemical education: towards research-based practice**. Kluwer: Dordrecht, 2002, p. 391-408.

- Goodson, Ivor F. **Historia del currículum**. La construcción social de las disciplinas escolares. Barcelona: Pomares-Corredor, 1995.
- Goodson, Ivor F. **Estudio del currículum**. Casos y métodos. Buenos Aires: Amorrortu, 2003.
- Guerrero, Ariel. Enseñanza de la química en el nivel secundario. **Actas del Seminario sobre la enseñanza de la química**. Montevideo: UNESCO, 1972.
- Houaiss, Antonio, Villar, Mauro S. **Dicionário Houaiss de língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- Julia, Dominique. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**, no. 1, pp. 9-44, 2001.
- INEC. **Antecedentes y áreas de actividades del INEC**. República Argentina, 1967.
- INEC. **Recomendaciones del Primer Simposio Nacional sobre la Enseñanza de las Ciencias**. República Argentina, 1968.
- INEC. **Evaluación sumativa de algunos aspectos del Proyecto 30 para La enseñanza de La química (años 1972-1973)**. República Argentina, 1974.
- Lopes, Alice C., Macedo, Elizabeth (Orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Papirus: Campinas, 2004.
- Merrill, Richard J., Ridgway, David W. **The CHEM Study Story**. W.H. Freeman and Co.: San Francisco, 1969.
- Moreira, Antonio F.B. Estudos de currículo. Avanços e desafios no processo de internacionalização. **Cadernos de Pesquisa**, vol. 39, no. 137, pp. 367-381, 2009.
- Mortimer, Eduardo F. As chamas e os cristais revisitados. Estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino de Ciências da natureza. In: Santos, Wildson L.P., Maldaner, Otavio A. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2010, pp. 181-208.
- Ramírez, F.; Suárez, D.; Meyer, J.W. El ascenso mundial de la educación en la esfera de los derechos humanos. IN: Benavot, A; Braslavsky, C. (orgs.) **El conocimiento escolar en una perspectiva histórica y comparativa: cambios de currículos en la educación primaria y secundaria**. Buenos Aires: Granica, 2008.
- Raw, Isaias. O laboratorio no ensino de química. Primera Conferencia Interamericana sobre la Enseñanza de la Química. **Actas**. Buenos Aires, 1965.
- Rockwell, Elsie. **La experiencia etnográfica**. Historia y cultura en los procesos educativos. Buenos Aires: Paidós, 2009.
- Rudolph, John L. **Scientists in the classroom**. The Cold War reconstruction of American science education. New York: Palgrave, 2002.
- Santos, Bruno F., Porro, Silvia. El currículo de la química y la construcción del código disciplinar (1880-1950). XIII REQ – Reunión de Educadores em Química, Olavarría, 2008.