

A disciplina de História da Ciência e da Técnica: contribuições para o ensino e a formação de Professores de Química

Simone Barreto Santos,¹ Héctor Santiago Odetti,² Ester Mercedes Ocampo,³
Adriana Emilia Ortolani,⁴ Baraquizio Braga do Nascimento Júnior,⁵
Bruno Ferreira dos Santos⁵ e Marcos Antonio Pinto Ribeiro⁶

ABSTRACT (The History of Science and Technology discipline: contributions to chemistry teachers' education and training)

This study aims to examine how structured the discipline of History of Science and Technology in the faculty of Chemistry, Faculty of Engineering – FIQ of the Universidad Nacional del Litoral – Santa Fe, Argentina, and how the teacher of the subject has adequate knowledge of History and Philosophy of Science for the teaching of this subject. It is emphasized that the course does not offer a discipline that studies the “History and Philosophy of Chemistry”. The study presents a qualitative research approach in the framework, among those cited, referencing different authors Argentines and Brazilians. The data were collected from teachers using a semi-structured interview, course documentation and analytical program. The results obtained so far show the need to rethink the discipline by assigning a greater emphasis on science epistemological knowledge. The inclusion of aspects of History and Philosophy of Science can be considered as a key integrator to understand the specific contents of the subject to be taught and is one of the possible ways to improve the understanding of the nature of science. This study can help in discussions and curricular experiences of other universities including the discipline of History of Science and / or Chemistry in its curriculum.

KEYWORDS: history of science, teacher training, historical knowledge, philosophical and epistemological of chemistry

Resumen (La disciplina de la historia de la ciencia y de la técnica: contribuciones para la enseñanza y para la formación de profesores de Química)

Este estudio tiene como objeto examinar cómo se estructura la disciplina Historia de la Ciencia y Tecnología en la Facultad de Ingeniería Química – FIQ – de la Universidad Nacional del Litoral – Santa Fe, Argentina, y cómo el profesor de la asignatura tiene un conocimiento adecuado de Historia y Filosofía de la Ciencia para la enseñanza de la misma. Se hace hincapié en que la carrera no ofrece una disciplina que estudie la “Historia y Filosofía de la Química”. El trabajo presenta un enfoque de investigación cualitativa y en este marco, se citan y referencian a diferentes autores argentinos y brasileños. Los datos fueron recolectados utilizando una entrevista semi-estructurada a los profesores, además del análisis de la documentación y el programa analítico. Los resultados obtenidos muestran la necesidad de repensar las disciplinas mediante la asignación de un mayor énfasis en el

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores – Área de Concentração Ensino de Ciências – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e Alumna de intercambio en la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas UNL en el marco del proyecto N° 038/11 de la Convocatoria para el Fortalecimiento de Posgrados Asociados CAPES/SPU.

² Docente Coordinador e Orientador do Intercâmbio entre Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Argentina, do Programa de Posgrado Maestria en Didáctica de las Ciencias Experimentales da Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

³ Coordenadora e Docente do Curso de Professorado em Química da Facultad de Ingeniería Química da Universidad Nacional del Litoral.

⁴ Docente Secretária do Intercâmbio entre Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina, do Programa de Posgrado Maestria en Didáctica de las Ciencias Experimentales da Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

⁵ Docentes e Orientadores da Mestranda – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores.

⁶ Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Jequié, Bahia, Brasil.

Fecha de recepción: 11 de octubre de 2012.

Fecha de aceptación: 2 de mayo de 2013.

Este trabajo se realizó en la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Argentina.

conocimiento epistemológico de la ciencia. La inclusión de los aspectos de la Historia y Filosofía de la Ciencia se puede considerar como un eje integrador clave para comprender los contenidos específicos de la materia que se enseña y es una de las posibles formas de mejorar la comprensión de la naturaleza de ciencia. Este estudio puede ayudar en las discusiones y experiencias curriculares de otras universidades, que incluyen la disciplina de Historia de la Ciencia y / o Química en sus currículos.

Palabras clave: historia de la ciencia, formación de profesores, historia del conocimiento, Filosofía y Epistemología de la química

Introdução

Este trabalho é parte de uma investigação que objetiva saber como os currículos de Química têm integrado a temática da História e Filosofia da Química como disciplina na formação inicial de professores de Química, através dos padrões de mudança e de estabilidade curriculares. Busca-se saber como essa temática tem se estruturado como um componente curricular nos cursos de formação inicial de professores e como os professores formadores têm-se apropriado dos conhecimentos históricos e filosóficos da Química para o ensino que desenvolvem. A História da Química já conquistou um lugar no currículo há muito tempo, contudo a Filosofia da Química disciplina ainda emergente na Filosofia da Ciência (Schummer, 2006; Van Brakel, 1999, 2000), ainda encontra dificuldades de integração. Neste sentido, buscamos saber: como estas temáticas têm sido integradas ao currículo? Qual a visão dos professores sobre esta temática? Quais inovações curriculares têm sido feitas e quais outras poderiam ser propostas com base em melhores fundamentos?

No contexto deste artigo, analisa-se a componente curricular *História da Ciência e da Técnica* no curso de Professorado em Química da Facultad de Ingeniería da UNL.¹ Por meio deste artigo objetivamos saber, mais especificamente, como tem se estruturado esta disciplina neste curso e como o ensino da disciplina tem sido desenvolvido utilizando os conhecimentos da História e Filosofia da Ciência, tendo em vista que o curso ainda não oferece uma disciplina dedicada à “História da Química” e/ou História e Filosofia da Química, em particular.

¹ É resultado de um intercâmbio de Posgrado, Maestría em “Didáctica de las Ciencias Experimentales” de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Argentina, no marco do Programa Binacional dos Centros Asociados para o fortalecimento da Pós-graduação Brasil-Argentina (Projeto 038/2011 – CAPES-CAFP-BA) e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Jequié/Bahia/Brasil; disciplina e Posgrado, Maestría em no qual sou mestranda do programa Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores, área de concentração Ensino de Ciências e Matemática, durante o período compreendido entre os meses de 20 de julho e 20 de outubro de 2012, e procurando conhecer a realidade de outros cursos no que diz respeito ao ensino desenvolvido na disciplina de caráter histórico-filosófico.

A Formação do Professorado em Química a partir de um ensino sob a perspectiva Histórico-Filosófica e Epistemológica da Ciência/Química

Tem sido amplamente defendida a presença das chamadas metaciências (História, Filosofia e Sociologia da Ciência) para uma educação científica nas últimas décadas² (Matthews, 1995; Aduriz-Bravo, 2002; McComas, 2004; Ledermann, 2007; Oki e Moradillo, 2008). Como consequência, vem crescendo o número de ações oficiais e não oficiais, com o intuito de inserir a História da Ciência nos currículos, destacando-se a sua presença em documentos oficiais e diretrizes educacionais em diversos países (Porto, 2010). Neste contexto, alguns projetos têm sido formulados em diferentes países, como o “Projeto 2061” da American Association for the Advancement of Science (AAAS), que originou, nos Estados Unidos, o livro *Ciências para Todos* (Rutherford e Ahlgren, 1995). O documento defende uma abordagem humanística para a educação em Ciências e para o currículo de Ciências, e destina um amplo prazo para que as mudanças ocorram e possam ser concretizáveis.

A importância de considerar outras dimensões das Ciências na formação inicial, seja de futuros químicos ou de professores de Química, constitui-se, desde os anos 1970, em um campo de investigação autônomo dentro da Didática das Ciências. Este campo defende que um humanismo científico contribui para a aprendizagem, para a formação e mesmo para as políticas curriculares no ensino de Ciências (Aduriz-Bravo *et al.*, 2002).

Defende-se que as metaciências podem representar a Ciência como processo e como produto e integrar as dimensões axiológicas, praxiológicas e retóricas da Ciência, ajudando a superar uma visão puramente reducionista. Defende-se assim a integração das metaciências por seus valores intrínseco e instrumental, podendo auxiliar os estudantes em uma melhor compreensão do nível conceitual, superando o cumulativismo, o indutivismo e o modo de transmissão do conhecimento fragmentado, descontextualizado e dedutivo, característicos da formação essencialmente tecnicista. No âmbito da formação, as metaciências organizam e articulam os conhecimentos ou saberes básicos — conhecimento do conteúdo e conhecimento didático do conteúdo—

² Os esforços deste movimento iniciado ainda nos anos 1980 podem ser evidenciados e materializados no grupo IHPST que tem na revista *Science & Education* um principal canal desta reaproximação.

dos professores de Ciências (Matthews, 1995; Chamizo, 2010).

Dentre as várias perspectivas historiográficas existentes McEvoy (2000, p. 52) destaca a historiografia positivista, que dominou a História da Ciência do século XIX ao início do século XX. A influência de uma das correntes existentes “a corrente inglesa Whig” influenciou fortemente a disseminação de um estilo de narrativa em que os fatos da história eram relacionados aos grandes feitos dos cientistas.

O modelo da antiga historiografia da Ciência apresentava a história em uma forma narrativa, sob uma perspectiva enciclopédica, fechada em torno das ideias da própria Ciência, continuísta e acumulativa, “buscando estabelecer no passado linhas de continuidade que trouxessem até os conceitos existentes no presente” (Porto, 2010, p. 165). Um ensino baseado neste modelo poderia contribuir para uma transmissão de conhecimentos culturais, mas não para uma formação mais crítica, capaz de compreender a complexidade da atividade científica. Desta forma defende-se a integração de uma visão historiográfica que abarque essas considerações. Entretanto, mesmo que a valorização desses campos na formação inicial tenha crescido, a inclusão de temas que envolvam aspectos históricos e filosóficos nos currículos ainda traz a marca de um modelo tradicionalista. Há, assim, mais consenso sobre as intenções do que sobre as práticas, bem como sobre qual epistemologia integrar ao ensino de Ciências (Aduriz-Bravo *et al.*, 2002).

Podemos situar um exemplo da ausência das metaciências no contexto da Química. A ausência de uma filosofia explícita no currículo o torna rígido internamente e isolado externamente, regulado por uma filosofia fisicalista e reducionista (Van Aalsvoor, 2004; Van Brakel, 2005). Tem-se defendido que este currículo é amplamente contraditório com respeito à Filosofia da Química que, desde os anos 1990, tem-se desenvolvido (Schummer, 2006). Essa inconsistência entre a filosofia implícita do currículo e o currículo real acarreta um ensino de Química algorítmico, dedutivo e pouco criativo, que não transmite domínios específicos da própria Química como o são as classificações, a linguagem icônica e diagramática, o contexto rico em heurísticas, a narrativa e a processualidade, a multiplicidade de modelos, de conceitos e de explicações (Ribeiro & Costa Pereira, 2012). A organização do currículo também não tem articulado e integrado as disciplinas de conteúdos específicos e didáticos e, tradicionalmente, o ensino da História das Ciências, ao centrar-se em uma historiografia positivista, não tem colaborado com uma maior articulação dos conhecimentos provenientes da Filosofia da Ciência, ou mesmo se articulado com a dimensão da prática pedagógica (Oki e Moradillo, 2008; Porto, 2010).

Aspectos Metodológicos da Pesquisa

Este estudo apresenta uma abordagem da pesquisa qualitativa. Os instrumentos utilizados foram dois documentos escritos: o programa analítico da disciplina e a matriz curricular do curso; e entrevista semi-estruturada realizada com a

Coordenadora Geral do Curso de Professorado, pois no presente momento, está em processo de designação um novo professor para a disciplina. A entrevista semi-estruturada baseou-se em um roteiro constituído por três partes. A primeira parte apresenta os dados de identificação da entrevistada, o que inclui dados que tratam de sua formação, tempo de dedicação à disciplina e questionamentos mais específicos a temática investigada. A segunda parte obteve informações, junto à coordenação do curso, sobre questões relacionadas à disciplina de História da Ciência e da Técnica no currículo do curso de Professorado em Química: Como tem funcionado institucionalmente a disciplina de História da Ciência ao longo de sua integração no currículo deste curso? Relate quais aspectos têm sido considerados relevantes na estrutura e organização dessa disciplina? Existe relação dessa disciplina com as demais disciplinas do curso? Como entende/considera a expectativa dos estudantes do Professorado quando estão cursando a disciplina de História da Ciência? Os estudantes do curso conseguem relacionar os conhecimentos trabalhados na disciplina em suas práticas profissionais?

Desses questionamentos emergiu a categoria “Padrões da disciplina no currículo”. Essa categoria, por sua vez, originou seis sub-categorias: “Funcionamento institucional”; “Estruturação”; “Articulação”; “Expectativas dos estudantes”; “Contribuição para a formação” e “Aplicação do conhecimento”. A terceira parte obteve informações diretamente ligadas à disciplina: Sua formação contribui/dificulta para o ensino que você desenvolve na disciplina de História da Ciência e da Técnica? Como entende os aspectos históricos e filosóficos da Ciência e qual o seu significado na disciplina de História da Ciência? Como desenvolve o ensino nesta disciplina? Considerando a instituição na qual você trabalha, existem fatores internos e externos que facilitam/dificultam trabalhar com esta disciplina?

Desta forma obteve-se a segunda categoria de análise “O ensino desenvolvido na disciplina”, que originou quatro sub-categorias: “Perfil dos professores-formadores”; “Contribuições e dificuldades”; “Entendimento dos aspectos históricos” e “Desempenho dos professores”.

Resultados e Discussão

A disciplina e seu contexto histórico

A história da Universidade Nacional Del Litoral, em Santa Fé, que integra a Química ao conjunto de seus conhecimentos, é um marco importante da História da Ciência na Argentina.

A História da Ciência neste país foi caracterizada pelas instituições vinculadas ao ensino e aos estudos matemáticos e médicos que se haviam criado durante o primeiro decênio do século XIX, em consequência dos acontecimentos políticos e militares da época. Contudo, depois da ‘Revolución de Mayo’ e em consequência da ‘Revolución de las Ideas’, manifestadas pelos poderes públicos com claras intenções de apoiar e proteger as Ciências, este processo culminou com a criação da Universidade de Buenos Aires, consolidada na



Figura 1. Representação dos ciclos com a articulação entre as respectivas Universidades.

Fonte: Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ingeniería Química. Dirección de Carrera del Profesorado en Química, participante del Programa PROARQUIBI, 2008.

primeira metade do século XIX (Babini, 1963; 1947; Partington, 1945; Gollan, 1956).

Com a criação desta Universidade ocorreu um avanço nos estudos científicos que originaram cátedras nas áreas da Matemática, da Filosofia e da Medicina. A divisão entre os níveis de ensino na Argentina teve seu principal marco com a crescente entrada de imigrantes no país, e que gerou um crescimento populacional entre o final do século XIX e o início do século XX (Galagovsky, 2011). Esta forte corrente migratória foi impulsionada pelo Estado, que tinha a intenção de incorporar populações que ocupassem os territórios argentinos ainda não habitados, para dedicarem-se ao cultivo e à criação agropecuária. Desta forma, em 1884 é sancionada a Lei no. 1420 da Educação Comum que constituiu a base do sistema educativo. Como consequência de sua aplicação, o analfabetismo foi reduzido consideravelmente em cerca de 35% no ano de 1914. A obrigatoriedade do ensino primário abarcava todas as classes sociais e se destinava às crianças entre seis e quatorze anos.

Neste contexto fez-se necessária a formação de docentes preparados para ensinarem no nível médio. Nesta época ainda não existia em toda a República Argentina nenhuma instituição que pudesse cumprir com esta função, o que constituía uma preocupação entre alguns setores intelectuais comprometidos com o fenômeno da imigração maciça.

Desta forma, surge paulatinamente o conceito de formação docente, com a construção de um conjunto de conhecimentos específicos e com profissionais capacitados para trabalhar/ensinar em instituições destinadas aos adolescentes.

Assim, em 1903, estabeleceu-se que, para obter o título de Professor de Educação Secundária, dever-se-ia possuir o diploma universitário na disciplina objeto de ensino e realizar dois cursos, um teórico e um experimental em Ciências da Educação, na Faculdade de Filosofia e Letras da Universidade de Buenos Aires. Este último curso teria dois anos de duração e consistiria, no primeiro ano, nos conhecimentos de Pedagogia Geral, e no segundo ano, em conhecimen-

tos de Pedagogia Especial. Conforme os registros sobre o ensino de Química, para as escolaridades secundária e terciária sempre ocorreram modificações nos planos de estudos do professorado, associadas às mudanças que ocorriam no país. Para compreender estas mudanças é necessário levar em consideração o contexto político e social de cada momento histórico.

Segundo os registros, o primeiro plano de estudo do “Professorado de Química” foi vigente entre o ano de 1909 até o ano de 1937 e, para este, estruturava-se em um curso com duração de quatro anos. Destacamos que estes pontos aqui apresentados fazem menção apenas a um pequeno recorte diante dos registros dos acontecimentos que marcaram a história deste país no campo científico e educacional.

O curso de professorado em Química possui em seu currículo, desde o ano de 2004, uma estrutura constituída por três ciclos, objetivando uma maior integração e organização curricular.

O primeiro ciclo, (Ciclo Básico Comum), está relacionado com um Programa PROARQUIBI (Programa de Articulação em Química e Biología), resultante de um convênio firmado por cinco Universidades Nacionais (Figura 1).

O segundo ciclo, (Formação Docente), compreende seis disciplinas obrigatórias e uma disciplina de prática docente em Educação Geral Básica - EGB e Polimodal (escola secundária) de 90 h, com carga total de 690 h.

O terceiro (Ciclo Superior de Formação Disciplinar), compreende três disciplinas obrigatórias, três disciplinas optativas com um mínimo de 18 créditos (um crédito para cada 15 horas de matéria cursada), uma disciplina eletiva de 60 h com quatro créditos e uma disciplina de prática docente universitária de 90 h. A carga horária total dos três ciclos corresponde a 2950 h (sem incluir a disciplina de inglês e a carga horária adicional de estágio no ensino superior). Todas as disciplinas são trimestrais (15 semanas por trimestre) podendo ser estabelecidos regimes especiais de matérias cursadas para as disciplinas do ciclo de formação docente. Os ciclos de formação disciplinar (inicial e superior) podem ser cursados, em alguns momentos, de forma simultânea com o ciclo de formação docente, não se estabelecendo a duração parcial de cada ciclo. Os objetivos e a distribuição das disciplinas obrigatórias por ciclo divide-se em ciclo inicial comum em Ciências Básicas, que procura capacitar os alunos em aspectos de formação geral e disciplinar básica em Matemática, Química, Física, Biología e Estatística. Ao ingressarem no curso os alunos realizam um exame de leitura e produção de textos com o qual se identificam dificuldades na comunicação e na escrita. É oferecido um curso posteriormente em que os ajuda a superar essas dificuldades. O segundo ciclo é classificado como o de Formação Docente, o qual objetiva conceder as ferramentas necessárias para uma boa prática docente, e possibilitar a prática em EGB e Polimodal. Neste ciclo, existe o conjunto de disciplinas obrigatórias (o qual inclui a prática docente). O ciclo Superior de Formação Disciplinar tem por objetivos aprofundar a formação disciplinar; proporcionar conhecimentos mínimos de

Quadro 1. O perfil da entrevistada.

Coordenadora Geral do Curso de Professorado em Química

1.ª Parte: Identificação da Entrevistada

Formação: Engenheira Química e Mestre em Didática das Ciências Experimentais

Instituição: Faculdade de Engenharia Química. Universidade Nacional do Litoral – UNL.

Tempo de instituição: 38 anos como docente. 27 anos como Professora. Atualmente professora de Química Geral (obrigatória em oito cursos), Problemáticas na aula de Química (optativa para o Professorado em Química), Prática Docente Universitária (obrigatória para o Professorado em Química), Ensino e Operações no Processamento de Cerâmicas (obrigatória para o curso de Engenharia de Materiais). Diretora do curso de Professorado em Química. Coordenadora do PROARPEN-CUCEN de Química (Programa de Articulação de Professores em Ciências Exatas e Naturais do Conselho de Decanos de Faculdades de Ciências Exatas e Naturais). Autora do Projeto do Curso de Professorado em Química e Diretora desde sua criação, em 2004.

Geologia; possibilitar a formação especializada em aspectos de interesse para o próprio aluno; consolidar o desenvolvimento de uma cultura Química em aspectos criativos e inovadores e possibilitar a prática da docência universitária na forma de estágios. Os alunos deverão cursar um mínimo de três disciplinas optativas que não tenham superposição temática, cuja carga horária total seja igual ou maior a 270 h (igual ou maior que 18 créditos).

O curso de Professorado em Química é integralizado em quatro anos para os alunos regulares. O curso oferece aos alunos a possibilidade de construir sua própria trajetória quanto à escolha das disciplinas, uma vez que não se cursa um número de disciplinas determinado para cada ano ou semestre. Dessa forma, é obrigatório cursar as disciplinas com pré-requisito, mas a ordem em que elas se encontram na matriz curricular é uma escolha particular de cada aluno, seguindo seu trajeto no curso, o que implica uma sequência flexível das matérias. O curso é constituído por 24 disciplinas obrigatórias, uma eletiva e três opcionais, totalizando 28 disciplinas e dois exames. As disciplinas optativas estão relacionadas com o perfil da profissão, enquanto que a eletiva está relacionada com conteúdos de outra área (por exemplo: música, história nacional, geografia, etc.). De acordo com a matriz curricular, a disciplina de História da Ciência e da Técnica é cursada de acordo com a escolha do aluno e tem como pré-requisito a disciplina de Física I. Isto se explica, conforme relato da coordenadora do curso, porque a disciplina está integrada ao Departamento de Física da instituição (ver quadro 1, anexo A). De acordo com o programa analítico da disciplina, conforme quadro 2 (ver anexo B), podemos verificar que os conteúdos da disciplina estão baseados na antiga historiografia da Ciência. Há uma predominância de uma visão positivista da Ciência, em que os conteúdos são apresentados de uma forma linear e cartesiana com relação ao conhecimento histórico-filosófico da Ci-

ência. Caracterizamos aqui esta visão proveniente de uma abordagem conceitual internalista, que apenas discute os fatores científicos (evidências, fatos de natureza científica) relacionados a determinado assunto, procurando responder a perguntas tais como se determinada teoria estava bem fundamentada apenas para o contexto científico de sua época (Martins, 2005).

O perfil da entrevistada conforme o quadro 1 apresenta aspectos relevantes no que diz respeito à sua formação inicial e continuada (pós-graduação), pois verificamos que, mesmo possuindo uma formação inicial em Engenharia Química, a coordenadora possui mestrado em Didática das Ciências Experimentais, o que possivelmente respalda o seu conhecimento e interesse no tipo de formação característico deste curso.

Em relação à parte que tratou das questões específicas à temática, com o propósito de alcançar os objetivos desta pesquisa, que foi analisar como tem se estruturado a disciplina de História da Ciência e da Técnica no curso de Professorado em Química e como o ensino da disciplina tem sido desenvolvido utilizando os conhecimentos da História e Filosofia da Ciência, duas categorias foram originadas a saber: “Padrões da disciplina no currículo” e “O ensino desenvolvido na disciplina”.

A sub-categoria de No. 1 “Funcionamento institucional” objetivou identificar as mudanças que ocorreram na disciplina, mantendo [...] o perfil que tinha como optativa dos cursos de engenharia, contudo, necessitando ainda de modificações. A direção de curso opina que atualmente tem-se colocado mais ênfase em aspectos políticos e sociológicos e pouca ênfase em aspectos epistemológicos. Esta disciplina possui características originadas ainda datada do ano de 1938, quando o engenheiro civil e matemático José Babini, em conjunto com outros docentes, criou a Universidade Nacional do Litoral e o Instituto de História e Filosofia da Ciência, que funcionou até 1943. Em 1942 e 1943 o engenheiro Babini ministrou, pela primeira vez na Argentina, o curso de Metodologia e História da Ciência. Em 1949 publicou seu primeiro livro relacionado com a nova disciplina. No plano de 1974 de Engenharia Química, a disciplina reapareceu no curso como disciplina optativa, e com o nome de História da Ciência e da Técnica, mantendo-se como optativa até o presente nos diferentes planos de estudos que apareceram. Esta mesma disciplina é a que se ensina como disciplina obrigatória no curso de professores em Química desde 2004.

Conforme é relatado a disciplina de História da Ciência e da Técnica necessitava de modificações, pois ainda mantém o seu perfil anterior, porque a disciplina necessitaria ter um caráter diferenciado para o curso de professorado, já que este tem como função preparar profissionais para atuar na educação secundária, diferentemente dos cursos de engenharia, que formam profissionais para atuar no campo econômico-produtivo. Daí a ênfase, observada no programa analítico da disciplina, nas relações entre o conhecimento científico e tecnológico. As raízes históricas dos cursos de engenharia influenciam a criação da disciplina no ano

de 1974. Ainda que o curso de Professorado em Química tenha sido criado em 2004, uma tradição vinculada a sua existência permanece como identidade na incorporação do novo curso. Contudo, no presente momento, a disciplina tem sido analisada, e as discussões e reflexões para a sua melhoria têm sido discutidas e incluem novas formas de pensar e atuar na disciplina, principalmente no que diz respeito aos conteúdos e aos métodos de ensino.

A sub-categoria de No. 2 “Estruturação da disciplina” apresentou dados em que [...] A disciplina, desde o ponto de vista do plano de estudo, foi pensada para incorporar conhecimentos sobre o que se entende por Ciência, a problemática do método, a relação com a evolução da Química e sua relação com a sociedade (CTS), mas dada a existência de uma disciplina prévia, se adotou a mesma como parte do curso de Professorado em Química.

Um dos possíveis caminhos para a melhoria do ensino das disciplinas científicas está na utilização da História e Filosofia da Ciência, podendo ser empregada como conteúdo em si, e/ou como estratégia para o ensino. Ainda salientamos que outras perspectivas relacionadas ao ensino apontam também para uma abordagem que trate dos conhecimentos histórico-filosóficos dos conteúdos das disciplinas científicas de uma forma que articulem a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A sub-categoria de No. 3 “Articulação” explicita a relação existente entre esta e as demais disciplinas do curso. Sua fala revela indícios do reducionismo como postura filosófica presente na química, para a professora [...] A disciplina é ministrada com mais ênfase em Física.

Isto pode ser uma consequência da perspectiva reducionista, um dos problemas filosóficos mais estudados pela filosofia da química, que tem reiteradamente defendido a autonomia disciplinar da Química. Ribeiro e colaboradores (2011, p. 6), enfatizam que a “historiografia da Química sofre influência da visão de Ciência produzida pela Física, dando muita ênfase às noções de leis e teorias. Seguindo esta tradição, uma Ciência seria caracterizada como madura quando possuísse leis e teorias bem formuladas e se possível axiomatizadas”. Uma possível consequência podem ser os currículos tecnicistas, enciclopédicos e acadêmicos, baseados fundamentalmente em uma filosofia positivista e quase sempre implícita, e uma formação empírico-analítica (Moradillo, 2010).

Com relação à sub-categoria de No. 4: “Expectativas dos estudantes” [...] os estudantes necessitam que a disciplina tenha um perfil mais de acordo com a realidade do curso de professores em Química.

Encontram-se inseridas no último ano do curso duas disciplinas que, em conjunto com as demais, consomem sua contribuição para atingir os objetivos propostos do curso de professorado para a carreira dos futuros professores, que são as disciplinas de “Prática Docente en Escuela Secundaria” e “Prática Docente Universitária”. Estas disciplinas são dois estágios preparatórios para os alunos, no qual o segundo tem a duração até dois semestres e inclui participação em

trabalhos práticos desenvolvidos e orientados pelos professores de disciplinas de Química Geral e Inorgânica em laboratório. Neste contexto a disciplina de História da Ciência e da Técnica pretende possibilitar uma articulação mais direta entre os conhecimentos adquiridos na disciplina com as práticas dos futuros professores. Essa articulação deve possibilitar ao aluno compreender a ciência como um processo de construção humana, considerando seus aspectos epistemológicos, na perspectiva de reverter a situação que existe hoje do fortalecimento e predominância de um currículo rígido e isolado (Van Berkel, 2005; Lufiiego, 1994) e que separe os conhecimentos específicos de cada matéria dos conhecimentos pedagógicos e didáticos essenciais à formação do professor: “[...] ao concluírem o curso, dentro desse modelo, os licenciados desenvolvem um caráter essencialmente técnico, voltado para a aplicação dos saberes acumulados de forma acrítica, ahistórica e descontextualizada” (Moradillo, 2010, p. 15)

A sub-categoria de No. 5: “Contribuição para a formação” deu significado à [...] reflexão acerca do que seja Ciência, qual é seu método, quais são os pressupostos teóricos e epistemológicos que se utilizam em distintas disciplinas, possibilitam uma melhor seleção de conteúdos e de estratégias de ensino, também de contribuir para uma melhor formação geral do estudante.

A importância de se considerar o conhecimento histórico da Ciência, em particular da Química, no ensino dos cursos de licenciatura em Química, vem nas últimas décadas sendo destacada em documentos oficiais e diretrizes nacionais em países como o Brasil e a Argentina.

Essas propostas tentam modificar o quadro revelado através de pesquisas realizadas na área de Ensino de Ciências, de que as concepções dos discentes em relação à História da Ciência, em particular da Química, ainda seguem caracterizadas por uma compreensão ingênua, descontextualizada e sem a devida valorização de abordagens epistemológicas, que este conhecimento possa trazer de contribuição para sua formação inicial e consequentemente sua atuação enquanto futuro profissional da educação (Porto, 2010).

Corroboramos com Batista (2007, p. 260) que enfatiza que, do ponto de vista da epistemologia e da ontologia, a HFC contribui para [...] Conhecer a evolução das ideias, dos problemas e de suas soluções na ciência é conhecer um processo de construção interdisciplinar de explicações; entender o objetivo da Ciência é essencialmente entender a capacidade de resolver problemas e de identificá-los, de criar inovações e ainda de entender quais são os domínios e os objetos de estudo de cada ciência; apreender que uma concepção teórica está inserida em um contexto epistêmico e histórico e sujeita a tradição de pesquisa; conhecer uma pesquisa é conhecer os caminhos metodológicos adotados nas pesquisas daquela área.

Desta forma, entendemos que o ensino da Ciência/Química auxiliado também por um referencial de HFC com embasamento sistemático e fundamentado na literatura sobre esse referencial, explicita e fortalece a explicação do conhe-

cimento científico, em relação à formação de professores. No âmbito da formação inicial, a literatura que estuda o ensino das ciências naturais tem atribuído à História e Filosofia da Ciência, em particular da Química, uma dimensão importante para a formação dos futuros professores, no sentido de possibilitar um ensino de Química com maior significado, sendo considerado um dos elementos indispensáveis para a compreensão dos conteúdos específicos da matéria a serem ensinados e um dos possíveis caminhos para uma maior compreensão da natureza da Ciência/Química. Neste sentido a disciplina pode ser uma oportunidade de integrar o debate recente da Filosofia da Química.

A sub-categoria de No. 6: “Aplicação do Conhecimento” apresenta a relação que os estudantes conseguem fazer dos conhecimentos trabalhados na disciplina com suas práticas profissionais. De acordo com a resposta da entrevistada, existe uma necessidade de que a disciplina seja modificada em sua estrutura ou que seja criada outra disciplina que contemple os objetivos propostos por uma disciplina com este caráter, pois [...] Na atualidade a disciplina se denomina História da Ciência e da Técnica e está sendo ministrada por professores que pertencem ao Departamento de Física. No futuro terá que ser orientado para o ensino de Química e os aspectos epistemológicos da disciplina ou talvez seja substituída por uma disciplina que dê conta da História da Química especificamente.

A estruturação das disciplinas no currículo do curso de professorado em caráter teórico e prático encontra-se de acordo com a visão da entrevistada, necessitando de uma articulação mais direta e integradora dos aspectos da História da Química em específico. Existe a possibilidade de que uma nova disciplina possa ser integrada ao conjunto de disciplinas, e que esta demanda com relação ao que deve ser trabalhado na disciplina seja contemplada. A segunda categoria “O ensino desenvolvido na disciplina” com suas respectivas sub-categorias foram originadas com a perspectiva de alcançar o segundo objetivo, que trata em saber como o ensino da disciplina é desenvolvido utilizando os conhecimentos da História e Filosofia da Ciência.

A sub-categoria de No. 1: “Perfil dos professores-formadores” tratou das informações referentes à identificação: formação, tempo que ministrou aulas na disciplina e questionamentos mais específicos da temática estudada. Segundo as informações fornecidas pela entrevistada, a disciplina de História da Ciência e da Técnica era optativa nos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. Quando foi constituído o curso de Professorado em Química a disciplina tornou-se obrigatória. Um dos professores formadores, cuja formação era em Epistemologia da Ciência, foi quem inicialmente ministrou aulas na disciplina, desde o início do curso, no ano de 2004, até o ano de 2011, afastando-se do curso por também estar ministrando aulas em outra universidade.

Um dos pontos que se destacam é o que trata da questão da formação do professor formador, aqueles que ministram aulas nas disciplinas de caráter histórico e filosófico. A for-

mação deste profissional em nossa opinião particular deveria estar baseada, corroborando com Ribeiro; Costa Pereira apud Santos (2013), em uma dupla formação a qual inclui um curso científico e um outro em filosofia para abranger elementos das duas áreas mais consolidados. Tudo isso é controverso, e atualmente só existe a possibilidade de mestrado ou doutorado em filosofia, ou em educação, ou mesmo em história da ciência. Para exemplificar temos esta realidade na área de nossa formação em Química que acabamos não tendo o conhecimento das humanidades sistematizado e com problemas mais sedimentados (Ribeiro; Costa Pereira apud Santos, 2013). O currículo não permite, por exemplo, ter duas formações ao mesmo tempo, como ocorre nos Estados Unidos ou em alguns casos na Europa. Nestes currículos, por exemplo, é possível ser filósofos e químicos ao mesmo tempo, como ocorre nos Estados Unidos. No caso do campo disciplinar da filosofia da Química é bem claro isso. Nos Estados Unidos, tem muito químico com boa profundidade em filosofia e na Inglaterra também. Na Itália, todos são químicos e com boa formação em filosofia. Desta forma, penso que este problema é mais no contexto do currículo e que um bom currículo deveria ser flexível nas escolhas, e exigente na avaliação, porque assim poderíamos ter muitas identidades profissionais (Ribeiro; Costa Pereira apud Santos, 2013).

A sub-categoria de No. 2: “Contribuições e dificuldades” permite identificar fatores que interferem no ensino da disciplina. [...] Dada que a disciplina de História da Ciência e da Técnica pertence ao Departamento de Física, não é possível atualmente orientá-la para a História da Química, em específico. Por esta razão, os aspectos epistemológicos da Química se retomam nas oficinas e atividades relacionadas com as práticas docentes que têm os alunos de professorado em Química (nos níveis secundário e superior). O currículo do curso de professorado em Química está em revisão e está previsto atribuir maior ênfase a História da Química na nova proposta curricular. A nova estrutura curricular levará em conta os novos conteúdos discutidos para a formação de professores em Química em nível nacional, o perfil particular que se deseja dar ao curso que tem relação com a história institucional, com os recursos humanos disponíveis, com os recursos humanos em formação, com os recursos materiais e com as normativas institucionais.

Neste contexto podemos verificar que a nova proposta curricular para a disciplina de História da Ciência, propõe ampliar a visão do curso para além de uma alternativa curricular que esteja unicamente voltada para os aspectos específicos da matéria, mas a inter-relação dos elementos que compõem a formação deste futuro profissional. A articulação entre os conteúdos discutidos para estas mudanças no currículo, o perfil que se deseja alcançar no curso, relacionados com outros fatores que necessitam de um olhar especial no momento da tomada de decisões, são configurações indispensáveis na formulação de uma proposta que possa promover não somente decisões condicionadas, mas condições de realização concretas e impactantes.

A subcategoria de No. 3: “Entendimento dos aspectos históricos” respalda que [...] as teorias que sustentam as explicações dos fenômenos naturais vão evoluindo à medida que se amplia o conhecimento científico, a História da Química permite compreender a interação entre o conceito da Ciência, os métodos da Ciência, os critérios de verdade, as condições de validação de uma teoria; a modificação em torno de sua validade à medida que se amplia o conhecimento e se modifica a teoria, a relação com os métodos da lógica, a compreensão dos modos de argumentação na Ciência, as dificuldades na compreensão das teorias mais evoluídas, a construção do conhecimento aceito como válido em uma comunidade científica, todo ao qual contextualiza o conhecimento da disciplina e relativiza a utilização de modelos teóricos em contextos nos quais as suposições também definem o grau de validade da teoria.

A preparação intelectual e aperfeiçoamento do professor formador é um dos fatores que contribui de forma significativa tanto para o ensino que desenvolve como para a aprendizagem de seus alunos em um nível mais integrador de pensamento crítico e reflexivo de sua ação como educador. Um dos fatores que pode contribuir para a formação dos professores é possibilitar uma compreensão do conhecimento profundo do conteúdo, na forma de suas estruturas substantivas e sintáticas, isso propicia uma maior articulação e organização dos saberes docentes, principalmente o conhecimento pedagógico do conteúdo, curricular e conhecimento dos valores, fins e contextos da Química (Shulman, 2005).

A sub-categoria de No. 4: “Desempenho do professor” destaca os pontos fortes e fracos para o qual [...] A disciplina de História da Ciência e da Técnica foi incorporada ao curso de Professorado em Química em um contexto de disponibilidade de recursos humanos e de normativa associados ao curso diferente do atual. As principais dificuldades que seguem na estruturação atual têm a ver com a necessidade de aumentar a ênfase nos aspectos epistemológicos relacionados com a disciplina Química. Esta situação será levada em consideração na estruturação do novo currículo.

Verificamos que alguns fatores dentre os quais se destaca: o processo de construção curricular do curso de professorado em Química influencia diretamente na prática e desempenho do professor-formador com relação ao ensino que desenvolve. Isso implica pensar que o conjunto de fatores que integram o processo educacional deve articular estas variáveis de forma que a interação das mesmas ocorra não de forma diferenciada e atemporal, mas que esta interação seja simultânea e articulada.

Considerações Finais

Este estudo procurou identificar aspectos particulares do curso de professorado em Química, mas que, de certa forma, auxilia as discussões mais amplas de outros cursos de licenciatura preocupados com mudanças curriculares que favoreçam melhores perspectivas no processo da formação inicial de professores de Química e em específico da articulação direta entre os conhecimentos históricos, filosóficos, episte-

mológicos e sociológicos de disciplinas que agregam este caráter promovendo avanços significativos e necessários para seus respectivos cursos. Como foi apresentado e discutido neste trabalho, existe uma preocupação em que o curso procure atingir o nível pelo qual o futuro professor esteja capacitado de forma completa e adequada autonomia no desenvolvimento de sua prática em sala de aula, sendo capaz de interagir e lidar com o contexto histórico, científico, social, etc. Desta forma, nos propomos a continuar investigando os aspectos que consideramos relevantes para a formação inicial de professores de Química no âmbito do ensino superior.

Identificamos que há uma preocupação em integrar aspectos da epistemologia da química, apesar do programa ainda apresentar-se no contexto do reducionismo. O debate da filosofia da química ainda não integra o programa da disciplina.

Referências

- Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M. & Estany, A., Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el Profesorado de Ciencias en Formación. *Enseñanza de las Ciencias*, **20**(3), 465-476, 2002.
- Babini, J., *Ciencia y Tecnología: breve historia*. Colección Esquemas: Editorial Columba, Buenos Aires, 1967.
- Babini, J., *Origen y Naturaleza de la Ciencia*. Espasa – Calpe Argentina, S. A. Buenos Aires, México, 1947.
- Batista, I. L., *História e Filosofia da Ciência na Pesquisa em Ensino de Ciências. Reconstruções histórico-filosóficas e a pesquisa em Educação Científica e Matemática*. In: Roberto Nardi. *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.
- Berkel, B. van, *The Structure of Current School Chemistry. A Quest for Conditions for Escape / - [S.l.]: [s.n.] - Tekst. - Proefschrift Universiteit Utrecht*, 2005.
- Chamizo, J. A. *História y Filosofía de la Química, aportes para la enseñanza*. México: Siglo XXI. Editores/Facultad de Química, UNAM, 2010.
- Galagovsky, L., *La Química en La Argentina*. 1ª Ed. Buenos Aires: Asociación Química Argentina, 2011.
- Gollan, J., *La Alquimia*. Santa Fé – Argentina: Librería y Editorial Castellví S.A., 1956.
- Lederman, N. G., Nature of science: Past, present, and future. In: S. K. Abell & N. G. Lederman (eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum 2007, pp. 831-880.
- Luffiego, M. et al., Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, **12**(1), 89-96, 1994.
- Martins, L. A-C. P., História da ciência: objetos, Métodos e problemas, *Ciência & Educação*, **11**(2), 305-317, 2005.
- Matthews, M. R., História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação, *Cadernos Catarinenses de Ensino de Física*, **12**(3), 164-214, 1995.
- Mccomas, W. F., *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. The Netherlands: Kluwe, 2004.
- McEvoy, J. G., *In search of the chemical revolution: interpretive strategies in the history of chemistry*. Foundations of

- Chemistry 2: 47–73. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, 2000.
- Moradillo, E. F. de. *A Dimensão Prática na Licenciatura em Química da UFBA: Possibilidades para além da formação empírico-analista*. UFBA, 2010. 264 p. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.
- Oki, M. da C. M.; Moradillo, E. F. de., *O Ensino de História da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da Ciência*, *Ciência & Educação*, **14**(1), 67-88 2008.
- Partington, J. R., M. B. E., D. Sc. (1945). *Historia de la Química*. Espasa – Calpe Argentina, S. A. Buenos Aires – México.
- Porto, P. A., História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: Santos, Wildson L. P.; Maldaner, Otavio A. (orgs.) *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.
- Ribeiro, M. A. P & Costa Pereira, D., Pluralistic constitution of chemistry: planes of thought. *Curriculum guidelines, epistemological and didactic*, *Science & Education*, 2012.
- Ribeiro, M. A. P. & Costa Pereira, D.; Barreto, S. S., *A praxis química como fundamento didático para a química: uma proposta*. Trabalho apresentado no VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC – I Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias – I CIEC. Realizado de 05 a 09 de dezembro na UNICAMP – CAMPINAS, 2011.
- Rutherford, F. J.; Ahlgren, A., *Ciência para todos*. Trad. Catarina C. Martins Lisboa: Editora Gradiva, 1995.
- Santos, S. B. *A História da Química como Disciplina: Um Estudo dos Cursos de Licenciatura em Química do Estado da Bahia – Brasil*, UESB, 2013. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores, área de concentração Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Campus de Jequié, Bahia, Brasil, 2013.
- Schummer, J., The philosophy of chemistry: From infancy towards maturity. In: D. Baird, E. Scerri, & L. MacIntyre (eds.), *Philosophy of chemistry: Synthesis of a new discipline*. Boston Studies in the Philosophy of Science (Vol. 242, pp. 19–39). Dordrecht: Springer, 2006.
- Shulman, L. S., Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma, *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, **9**(2), 2005.
- Universidad Nacional del Litoral – Facultad de Ingeniería Química – FIQ, *Plan del Estudios del Curso del Profesorado en Química*, Santa Fé-Argentina, 25 de marzo, 2004.
- Universidad Nacional del Litoral – Facultad de Ingeniería Química – FIQ, Dirección de Carrera del Profesorado en Química, *Participante del Programa PROARQUIBI*, 2008.
- Van Aalsvoor, T. J., Logical positivism as a tool to analyze the problem of chemistry's lack of relevance in secondary school chemical education. *International Journal of Science Education*, **26**, 1151–1168, 2004.
- Van Brakel, J., On the neglect of the philosophy of chemistry, *Foundations of Chemistry*, **1**, 111–174 1999.
- Van Brakel, J., *Philosophy of chemistry. Between the manifest and the scientific image*. Leuven: Leuven University Press, 2000.
- Van Brakel, J., *The Structure of Current School Chemistry. A Quest for Conditions for Escape / - [S.l.]: [s.n.] - Tekst. - Proefschrift Universiteit Utrecht*, 2005.

Anexo A

Quadro 1. Matriz Curricular do Curso de Professorado em Química

	#	Para cursar	Regularizada	Aprobada
Primer Año	01	Química General		CAQ
	02	Introducción a la Biología		
	03	Taller de Lectura y Producción de Textos		
	04	Matemática A		CAM
	05	Química Inorgánica		01
	06	Química Orgánica I		01
	07	Matemática B		04
Segundo Año	08	Física I		07
	09	Química Orgánica II		06
	10	Química Biológica		06
	11	Física II		08
	12	Química Analítica General		05
	13	Historia de la ciencia y de la Técnica		08
	14	Filosofía (FHUC)		01-02
Tercer Año	15	Química Nutrición y Legislación de Alimentos		10-12
	16	Fisicoquímica I		06-08
	17	Estadística y Elementos de Quimimetría		05-07
	18	Sociología de la Educación (FHUC)		10-12
	19	Química Vegetal e del Suelo		12-17
	20	Matéria Electiva		
	21	Psicología de la Educación (FHUC)		01-02
	22	Didáctica I (FHUC)		10-12
Cuarto Año	23	Matéria Optativa I		
	24	Matéria Optativa II		
	24	Política Educativa y Organización Escolar (FHUC)		01-02
	26	Didáctica II (FHUC)		22
	27	Matéria Optativa III		
	28	Acreditación de Inglés		
	29	Práctica docente em Escuela Secundaria (FHUC)		14-18-21-22-25-26
	30	Práctica docente Universitária		02-03-09-11-13-15-16-19-26

Fonte: FHUC: Facultad de Humanidades y Ciencias, agosto de 2012.

Anexo B

Quadro 2. Programa Analítico da Disciplina História de la Ciência y de la Técnica do Curso de Profesorado em Química

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Asignatura: “Historia de la Ciencia y de la Técnica”

Carácter: Optativa para: Ingeniería Química, Ingeniería em Alimentos, plan 1999.

Electiva para: Ingeniería Industrial y Licenciatura em Matemática Aplicada planes 1999 e Licenciatura em Química plan 2000.

Carga horária: 90 horas

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Ciencia y sociedad Contemporânea

- La impronta de la Ciencia y Tecnología em el mundo contemporâneo.
- El contexto de la Investigación Científica. La Ciencia y la crisis de la Modernidad. Los cuestionamientos políticos y éticos.

Unidad 2: El conocimiento científico desde una perspectiva epistemológica

- El conocimiento como capital social y el conocimiento científico. Distintos niveles de acceso ao conocimiento.
- La investigación Científica, Ciência e Tecnología.
- El proceso de la investigación científica. Las hipótesis, preguntas, variables, estrategias metodológicas.
- Los distintos planteos epistemológicos: inductivismo, Falcificacionismo, el paradigma Kuhniano, los programas de investigación de Lakatos, la resolución de problemas científicos: Laudan, la epistemología radical de Feyerabend.
- La comunidad científica internacional. Distintas formas de comunicación del conocimiento científico

Unidad 3: Um recorrido histórico por la Ciencia Moderna

- La Revolución científica del Siglo XVII. Racionalismo y empirismo (Bacon, Descartes).
- La ciência e la Revolución industrial
- El avance del conocimiento científico em el siglo XIX.
- El siglo de la Ciência y la Técnica. La tecnología y el conocimiento científico com o recursos indispensables de la economía moderna.

Unidad 4: El conocimiento científico – tecnológico, la industria y su impacto social

- Relaciones entre investigación científica – tecnología y la producción industrial
 - Potencialidades, impacto y desarrollo de la investigación científica em la universidad (em América Latina y particularmente en Argentina)
 - Vínculos entre universidad y sociedad.
-

Bibliografía Básica

- Babini, J. *La ciencia en la Argentina*. EUDEBA, Argentina, 1963.
 - Chalmers, A. *Qué es esa cosa llamada ciencia? Siglo XXI*, Buenos Aires, 1988.
 - Díaz, E. Heller, M. *El conocimiento científico*. EUDEBA, Buenos Aires, 1987.
 - Hacking, I. *Revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, México, 1985.
 - Hobsbawm, E. *Historia del siglo XX*. Ed. Crítica, Barcelona 1996.
 - Klimosky, G. *Las desventuras del conocimiento científico*. AZ Editora, Buenos Aires, 1997.
 - Losee, J. *Introdução histórica a filosofia da ciência*. Editora da Universidade de São Paulo, Editora Itatiaia Limitada, São Paulo, 1979.
 - Schvarzer, J. *La industria que supimos conseguir. Una historia político-social de la industria argentina*. Ed. Planeta, Argentina, 1996.
 - Suárez, F., Ciapuscio y otros. *Autonomía nacional o dependencia: la política científico-tecnológica*. Paidós, 1975.
 - Varsavsky. *Ciencia política y científicismo*. Centro Editor de la América Latina, 1969.
-

Bibliografía Complementaria

- Cereijido, M. *La nuca de Houssay. La ciencia argentina entre Billiken y el exilio*. Fondo de Cultura Económica, México, 2000.
 - Clough, S. Gayle Moodie, C. *Historia económica de Europa*.
 - Feyerabend. *Tratado contra el método*.
 - Hobsbawm, E. *La era de las revoluciones*. Ed. Crítica, Buenos Aires, 1998.
 - Kuhn, T. *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, México, 1988.
 - Lakatos, I. *La metodología de los programas de investigación científica*. Ed. Alianza, Universidad, Madrid, 1989
 - Revista *Ciência hoj*.
 - Revista *Mundo científico*.
 - Revista *Polémica*.
 - Revista *Transformaciones*.
 - Revista *Redes*.
-

Fonte: FHUC: Facultad de Humanidades y Ciencias, agosto de 2012.