



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Ministerio de Educación
Dirección General de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado
"Dr. Joaquín V. González"

1

INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO "DR. JOAQUÍN V. GONZÁLEZ"

Nivel: Terciario

Carrera: Profesorado en Química.

Eje Disciplinar.

Instancia curricular: Epistemología e Historia de la Química

Cursada anual

Carga horaria: 3 horas cátedra semanales

Profesor: Dr. Miguel Katz

Año: 2010

Objetivos:

Los objetivos generales que se prevén alcanzar, apuntan a que los alumnos tomen conciencia que, si bien la Química es una disciplina no reducible — y, por lo tanto, autónoma — está articulada con otras disciplinas, tanto del conjunto de las ciencias de la Naturaleza como con la Filosofía. Esa interacción es, en buena medida, la responsable de su evolución histórica y de los cambios que han sufrido las teorías subyacentes. Así, por ejemplo, experimentos realizados mediante descargas en gases enrarecidos, mostraron la divisibilidad del átomo y el descubrimiento de los isótopos y las reacciones nucleares terminaron por sepultar el postulado fundamental de la teoría de Dalton.

A lo largo del curso se analizará la coherencia epistemológica de las distintas teorías químicas, mostrando que no siempre una refutación invalida una teoría.

Otro de los objetivos es mostrar que, desde el punto de vista teórico, la Química no es una disciplina acabada. Que toda teoría (como la del flogisto) nace provisoria y muere cuando aparece otra (como la del calórico) que aclara lo que la primera no puede y tiene mayor poder predictivo pero que, a su vez, es provisoria.

Contenidos:

Las Unidades didácticas que dan cumplimiento a lo que expresa el Diseño Curricular para el Profesorado de Química para esta asignatura son:

Unidad 1. Lógica y lenguaje. Argumentos. Argumentos válidos y esquemas de argumentos. Constantes lógicas y sistemas lógicos. Lógica y significado. Constantes lógicas y sistemas lógicos. Forma lógica vs. Forma gramatical. Filosofía del lenguaje ordinario. Lingüística y Filosofía. Lenguajes formales.

Lógica proposicional. Conectivas veritativo-funcionales. Conectivas y tablas de verdad. Fórmulas. Funciones. Semántica de la lógica proposicional. Funciones de verdad.

Lógica de predicados. Oraciones atómicas. Cuantificadores. Fórmulas. Conjuntos. Semántica de la lógica de predicados. Identidad. Propiedades de las relaciones. Símbolos de funciones.

Argumentos e inferencias. Relaciones de inferencias semánticas. Deducción natural. Reglas de inducción y de eliminación. Conjunción. Implicación, Disyunción. Negación. Cuantificadores. Reglas. Corrección y completitud.

Unidad 2. Epistemología. La Epistemología como metaciencia. Epistemología y Filosofía de la Ciencia. Características descriptivas y normativas. Clasificaciones de las ciencias. Ciencias formales y ciencias fácticas. Ciencias básicas. Ciencias aplicadas. Técnica y Tecnología.

Distintas concepciones epistemológicas: Inductivismo. Principales exponentes. El positivismo lógico. El método hipotético – deductivo en sus distintas versiones. Las concepciones de Lakatos, Feyerabend y Kuhn. Epistemologías estructuralistas.

La explicación científica. Explicación y predicción. Reduccionismo, distintas concepciones. Emergentismo. Holismo.

El problema del significado de los términos.

Unidad 3. Historia de la Química. Religión y tecnología química en el Antiguo Egipto. Transformaciones químicas empleadas en la antigüedad china e india. El desarrollo de la metalurgia en Medio Oriente. Los alquimistas griegos: La *Física* de Bolos Democritus. La *Enciclopedia* de Zósimo de Panopolis. La Alquimia islámica: Khalid Ibn Yazid, Jabir Ibn Hayyan. La *Turba Philosophorum*. Abu Bakr Muhammad ibn Zakaryya (Al Razi). Avicena. La Tabla Esmeralda. Los primeros alquimistas europeos: Robert de Chester, Adelard de Bath, Gerard de Cremona Daniel de Morley. Las contribuciones alquímicas de San Alberto Magno y Roger Bacon. Tomás de Aquino y la alquimia. Las concepciones de Arnoldo de Villanova y Ramon Lull. La *Pretiosa Margarita Novella* de Petrus Bonus. Los trabajos de John Dastin. Paracelso y la iatroquímica. Los alquimistas ingleses. George Ripley y sus *Trabajos Herméticos – poéticos*. Edward Nelly y John Dee. Nicolas Flamel y la alquimia francesa.

Unidad 4. El atomismo y la Química. El atomismo. Sus orígenes y desarrollo de su concepción. El atomismo en el Renacimiento. La concepción de Galileo. Gassendi y los átomos de Dios.

La alquimia en el siglo de las luces: Robert Boyle: su concepto de elemento y sus trabajos alquímicos. La notas alquímicas de Newton.

La Teoría del flogisto. Análisis histórico y epistemológico. La refutación experimental de William Higgins.

Lavoisier y la teoría del calórico. El concepto de elemento.

La teoría atómica de Dalton. Análisis histórico y epistemológico. Su primacía sobre la hipótesis de Avogadro. El “*Sunto di un corso di filosofia chimica*” de Cannizzaro.

El vitalismo en la Química. Los trabajos de Whöler, María von Mannassein, Pasteur y Buchner.

La teoría de la catálisis: desde Elizabeth Fulhame hasta Wilhelm Ostwald.

La obra de Mendelejeff.

Cinética Química y equilibrio químico. Los trabajos de Guldberg y Waage y los de Arrhenius.

Del átomo indivisible a la Mecánica Cuántica. Distintos modelos.

Experimentos señeros en química y la posibilidad de implementarlos en la escuela.

Unidad 5. Epistemología de la Química. Evolución. La “*Epistemología de la Química*” de Carlos Prelat. Fundamentos epistemológicos de la Química. Términos teóricos y empíricos. Reduccionismo. Propiedades químicas emergentes. Postulados. Estado actual de la Epistemología de la Química.

Modalidad de trabajo:

Presencial, interactiva, teórico - práctica

Trabajos prácticos:

A lo largo del curso el alumno deberá elaborar 2 monografías, una referida a aspectos epistemológicos y otro referido a aspectos de la evolución histórica de la Química.

Régimen de aprobación de la materia:

Con examen final. Condiciones.

Para acceder a la instancia de examen final el alumno deberá haber cumplido con las disposiciones reglamentarias referidas a la asistencia a las clases y aprobado los trabajos prácticos.

Régimen para el alumno libre:

El alumno libre deberá adecuarse al “Reglamento de alumno libre” vigente para todas las carreras.

Bibliografía específica:

Para el desarrollo de la lógica formal y a la aplicada:

Cohen, M., Nagel, E.: (1968) *Introducción a la Lógica y al Método científico*. Tomo I. *Lógica formal*. Amorrutu editores S.C.A.

Cohen, M., Nagel, E.: (1968) *Introducción a la Lógica y al Método científico*. Tomo II. *Lógica aplicada y Método científico*. Amorrutu editores S.C.A.

Para el desarrollo de los distintos abordajes epistemológicos:

Díaz, E. (Editora): (2000), *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Editorial Biblos. Buenos Aires.

Feyerabend, P.K.: (1993), *Contra el método, Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, Ed. Planeta – Agostini, Barcelona.

González García M.I. et al.: (1996), *Ciencia, tecnología y sociedad*, (Parte primera), Ed. Tecnos. Madrid.

Hacking, I.: (1996) *Representar e intervenir*, Paidós, Barcelona.

Kuhn, T.S.: (1971), *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica. México.

Kuhn, T.S.: (1982), *La tensión esencial*, Fondo de Cultura Económica. México.

Lakatos I., (1983), *La metodología de los programas de investigación científica*, Alianza Editorial, Madrid.

Laudan, L.: (1994) *La ciencia y el relativismo*, Alianza Editorial, Madrid.

Lorenzano, P., Diez, J.A.: (2002), *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: Problemas y discusiones*. Universidad Nacional de Quilmes Ediciones. Bernal.

Nagel, E.: (1968) *La estructura de la ciencia*, Ed. Paidós Buenos Aires.

Newton-Smith, W. H. (1987), *La racionalidad de la ciencia*. Paidos studio. Barcelona.

Popper, K.: (1974), *Conocimiento objetivo*, Ed. Tecnos, Madrid.

Reichenbach, H.: (1967), *La filosofía científica*. Fondo de Cultura Económica. México.

Suppe, F.: (1979), *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional, Madrid.

Para el desarrollo de la Química en el Antiguo Egipto:

Abdel-reheem Ead, H.: (1998), *Technical Arts Related To Alchemy in Old Egypt*, Universidad de El Cairo, El Cairo.

Abdel-reheem Ead, H.: (1998), *Mummification in Ancient Egypt*, Universidad de El Cairo, El Cairo.

Para el desarrollo de la Química en China e India y la metalurgia en Medio Oriente

Partington, J.R.: (1935) *Origins and Development of Applied Chemistry*, Longmans, Green and Co., London.

Stillman, J.M.: (1924), *The Story of Early Chemistry*, D. Appleton & Co., New York.

Para la historia de la Alquimia hasta el siglo XVII

- Modica F.** (Trad): (1886), *Aureus: The Golden Tractate of Hermes Trismegistus. Concerning the Physical Secret of the Philosopher's Stone. In Seven Sections. With an Introductory Essay by John Yarker, Esq. Edited and Published by: Robt. H. Fryar, Bath.*
- Holmyard, E. J.** (1990), *Alchemy*. Dover Publications Inc. New York.
- Obrist, B.:** “Visualization in Medieval Alchemy”, *HYLE International Journal for Philosophy of Chemistry*; 9, 2 (2003): 131 - 170
- Karpenko, V.:** “Alchemy as donus Dei” *HYLE International Journal for Philosophy of Chemistry*; 4, 1 (1998): 63 - 80

Para la evolución del atomismo en el siglo XVII

- Joy, L. S.** (1987) *Gassendi the Atomist: Advocate of History in an Age of Science*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Kargon, R. H.:** “Atomism in the Seventeenth Century” en *The Dictionary of the History of Ideas*; 1 (2003) 131 – 141.
- Meinel, C.** “Early Seventeenth-Century Atomism: Theory, Epistemology, and the Insufficiency of Experiment.” *Isis* ; 79 (1988):68-103.

Para el concepto de elemento de Robert Boyle y sus trabajos alquímicos

- Boyle, R.:** (1678), *Of a Degradation of Gold made by an anti-elixir: a strange chymical narrative*. London.
- Katz, M.:** (2006), *Robert Boyle y el concepto de elemento*. Monografía para la cátedra de Historia de la Ciencia II. Maestría en Epistemología e Historia de la Ciencia. Universidad Nacional de Tres de febrero.

Sobre los trabajos alquímicos de Newton

- Dobbs, B.J.T.:** (1983), *The Foundations of Newton's Alchemy*, Cambridge University Press. Cambridge.

Para el análisis de la teoría del flogisto.

- Partington, J. R.:** (1981), *Historical Studies on the Phlogiston Theory (The Development of Science)*, Arno Press. New York.
- White, J. H.:** (1932), *The History of the Phlogiston Theory*. Edward Arnold. Editor, London

Para la refutación de la teoría del flogisto

- Katz, M.:** (1999), *Rescatando al Sr. Higgins. (Quién es quién en la Teoría Atómica)* Trabajo Final para la Licenciatura en Enseñanza de la Química. Universidad CAECE.
- Wheeler, T. S.:** (1952) “*William Higgins, Chemist (1763 – 1825)*”. The Talbot Press. Dublin.

Para el análisis de la teoría del calórico de Lavoisier y su definición de elemento.

- Berthelot M. :** (1890), *La révolution chimique, Lavoisier* ; Ed.Felix Alcan. París.
- Lavoisier, A. L. :** (1789), *Traité élémentaire de chimie*. Ed. Cuchet. Paris.

Para el desarrollo de la Teoría Atómica de Dalton

- Cannizzaro, S.:** “Sunto di un corso di filosofia chimica,”. *Nuovo Cim.*, 7, (1858): 321-366
- Halperin de Destailats, L.:** (1965) *Teoría Atómico – Molecular*. Eudeba. Buenos Aires.
- Katz, M.:** (1999), *Rescatando al Sr. Higgins. (Quién es quién en la Teoría Atómica)* Trabajo Final para la Licenciatura en Enseñanza de la Química. Universidad CAECE.
- Katz, M.:** “Medio siglo para aceptar la hipótesis de Avogadro”, en *Educación en la Química*. 8 3. (2002) 25 – 28.
- Meldrum, A. N.:** (1920), *The Development of the Atomic Theory*, Oxford University Press Bombay.

Meldrum, A. N.: (1981), *Two Great Irish Chemists, Bryan Higgins (1737 – 1820) and William Higgins (1763 – 1825)*, en *Essays in the History of Chemistry*. Cohen I. B Editor. Arno Press. New York.

Roscoe, H.E.; Harden, A.: (1981), *A New View of the Origin of Dalton's Atomic Theory*. Johnson Reprint Corporation. New York.

Para el estudio del vitalismo en la Química y la teoría de la catálisis

Partington, J.R.: (1964) *History of Chemistry*, 4 Vols. Mac Millan. London.

Para el estudio de la obra de Mendelejeff

Holmyard, E. J.: (1961), *Makers of Chemistry*. Clarendon Press. London.

Mendelejeff, D.: (1901), *The Principles of Chemistry*, P. F. Collier & Son. New York.

Para el desarrollo de Cinética y equilibrio químico

Partington, J.R.: (1964) *History of Chemistry*, 4 Vols. Mac Millan. London.

Para el estudio del Nacimiento de la Mecánica Cuántica

Romer, A.: (1982) *The Restless Atom*. Dover Publications. New York.

Para la reproducción de experimentos a nivel escolar

Mebane, R. C., Rybolt, T. R.: (1995) *Adventures with Atoms and Molecules: Chemistry Experiments for Young People*. Springfield

Para el análisis de la Epistemología de la Química

Schummer, J.: The Chemical Core of Chemistry I: A Conceptual Approach, *HYLE International Journal for Philosophy of Chemistry* 4, 2 (1998): 129 – 162.

Paneth, F.A.: “The epistemological status of the chemical concept of element”, *Foundations of Chemistry*, 5, (2003): 113-145

Primas, H. (1983), *Chemistry, quantum mechanics, and reductionism: perspectives in theoretical chemistry*; Springer-Verlag. Berlin.

Woolley, R.G.: “Quantum Chemistry Beyond the Born-Oppenheimer Approximation”, *Journal of Molecular Structure (Theochem)*, 230, (1991): 17- 46.

Zeidler, P.: “The Epistemological Status of Theoretical Models of Molecular Structure”, *HYLE - International Journal for Philosophy of Chemistry*, 6, 1, (2000): 17 - 34.

Baird, D, Scerri, E, Mc Intyre, L.: “Normative and Descriptive Philosophy of Science and the Role of Chemistry” in “Philosophy of Chemistry, Synthesis of a New Discipline”, *Boston Studies in Philosophy of Science*, 242, (2005): 119-128

French, S., Kamminga, H.: “Correspondence and Reduction in Chemistry”, in Correspondence, Invariance and Heuristics. Essays in Honour of Heinz Post, *Boston Studies in Philosophy of Science*, 48 (1993): 45-64.

Bibliografía general:

Unidad 1.

Gamut, L.T.F. (2002) *Introducción a la lógica* Eudeba. Buenos Aires. (Recomendada)

Copi, I. (1974) *Introducción a la lógica*, Bs. As., Eudeba, Buenos Aires (Recomendada)

Suppes, P. (1979) *Introducción a la lógica matemática*. Editorial Reverté. México. (Complementaria)

Unidad 2.

De nivel elemental:

Chalmers, A. F.: (1986), *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* (4a. ed.) Siglo XXI Editores, México. (Recomendada)

- Flichmann, E. H.** y otros.: (1999) *Las raíces y los frutos. Temas de filosofía de la ciencia.* Editorial CCC-Educando. Buenos Aires. (Recomendada)
- Ciapusio, H. P.:** (1994) *El fuego de Prometeo. Tecnología y Sociedad.* Eudeba. Buenos Aires. (Recomendada)
- Gaeta, R., Robles, N.:** (1988) *Nociones de Epistemología.* 3ª. Edición. Eudeba. Buenos Aires. (Recomendada)

De nivel medio

- Boido, G.; Domenech, G.; Espejo, A.; Flichman, E.; Nillni, N. y Onna, A.:** (1990) *Pensamiento Científico.* Prociencia. Conicet.. *Estructura II.* Buenos Aires. (Complementaria)
- Echeverría, J.:** (1999) *Introducción a la metodología de la ciencia.* Ed. CÁTEDRA, Madrid. (Complementaria)
- Flichman, E. y Pacífico, A.:** (1995) *Pensamiento científico. La polémica epistemológica actual,* Prociencia. Conicet. *Estructura III.* Buenos Aires (Complementaria)
- Hempel, C. G.:** (1979) *Filosofía de la ciencia natural,* Ed. Alianza, Madrid. (Complementaria)
- Klimovsky, G.:** (1994), *Las desventuras del conocimiento científico.* AZ editora. Buenos Aires. (Complementaria)

Unidades 3 y 4.

- Aragón de la Cruz, F.:** (2004) *Historia de la Química* Ed. Síntesis, Madrid. (Recomendada)
- Asimov, I.:** (1979) *Introducción a la ciencia.* 3ª. Edición. Plaza & Janés. Madrid. Síntesis, Madrid. (Recomendada)
- Bensaude-Vincet, B, Stengers, I.:** (1997) *Historia de la Química.* Ed. Addisson-Wesley. Madrid. (Complementaria)
- Brock, W.H.:** (1998), *Historia de la química,* Alianza Editorial, Madrid. Síntesis, Madrid. (Recomendada)
- Leicester, H. M.:** (1967) *Panorama histórico de la Química.* Ed. Alhambra. Madrid. Síntesis, Madrid. (Recomendada)
- Partington, J. R.:** (1945) *Historia de la Química.* Ed. Espasa Calpe. Buenos Aires. Síntesis, Madrid. (Recomendada)
- Partington, J. R.:** (1957) *A Short History of Chemistry.* 3a. ed. Dover Publication. New York. (Complementaria)

Unidad 5.

- Del Re, G.:** "Ontological Status of Molecular Structure" *HYLE International Journal for Philosophy of Chemistry*; 4 2 (1998): 81-103. (Complementaria)
- Klein, U.:** 1997, "Nineteenth-Century Chemistry: Its Experiments, Paper-tools, and Epistemological Characteristics", *Preprint 56 of the Max Planck Institute for the History of Science.* (Complementaria)
- Perrin, J.:** (1948), *Los principios de la Química Física.* Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires. (Recomendada)
- Prelat, C. :** (1945), *Epistemología de la Química. Fundamentación obsevacional.* Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires. (Recomendada)
- Scerri, E. R.:** "Is Chemistry a reduced science?", *Education in Chemistry*, **30**, (1993) 112. (Recomendada)
- Scerri, E. R.:** "On the Nature of Chemistry", *Educación Química*, **10**, (1999): 74-78. (Recomendada)

Dr. Miguel Katz M. Sc.