

CD-2039-17

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA**CURSO DE POSTGRADO O SEMINARIO****AÑO: 2017**

- 1) **NOMBRE DEL CURSO/SEMINARIO:** Herramientas prácticas para la enseñanza de Química y Biología en la Escuela Secundaria.
- 2) **NOMBRE Y APELLIDO DEL RESPONSABLE:** Roberto G. Pozner
- 3) **DOCENTES QUE COLABORAN EN EL DICTADO DEL CURSO:** Marcelo Martí, Daniel Musikant
- 4) **FECHA DE INICIACIÓN:** 6-9-17 **FECHA DE FINALIZACIÓN:** 28-10-17
- 5) **CANTIDAD DE HORAS TOTALES DE DICTADO:**
TEORICAS: -
SEMINARIOS: -
LABORATORIO: 15
CLASES TEORICAS-PRACTICAS: 52
- 6) **FORMA DE EVALUACIÓN:** Escrita
- 7) **LUGAR DE DICTADO:** Depto. de Química Biológica
- 8) **PUNTAJE QUE OTORGA PARA EL DOCTORADO:** -
- 9) **Nº DE ALUMNOS:** Mínimo: 15 Máximo: 60
- 10) **ARANCEL PROPUESTO:** -
- 11) **PROGRAMA ANALÍTICO Y BIBLIOGRAFÍA DEL CURSO:**

Justificación y fundamentación de la propuesta

En las últimas décadas se ha alcanzado un fuerte consenso en torno a la importancia de fortalecer la *alfabetización científica* como condición para el pleno ejercicio ciudadano de los niños, niñas y adolescentes.

Diversas declaraciones de organismos internacionales¹, han ubicado a la educación científica en el foco de la agenda de las políticas educativas de los Estados, destacando su relevancia fundamental para el desarrollo de las principales competencias que requiere el desempeño ciudadano: la capacidad de indagación, de abstracción, la experimentación, la posibilidad de comparar, de trabajar en equipo, entre otras.

Promover el acceso a una educación científica, desde esta perspectiva, implica

¹ Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, Budapest, 1999; UNESCO, 1990 y 1994; Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2001)

3

fomentar la adquisición de un conjunto de habilidades cognitivas y lingüísticas, una serie de valores, conceptos, modelos e ideas sobre el mundo natural para la toma de decisiones críticas e informadas acerca de cuestiones que involucran la calidad de vida personal y colectiva².

Inscrito en ese paradigma, el Departamento de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires se propone generar dispositivos que contribuyan en el fortalecimiento de la educación de las ciencias naturales en todos los niveles educativos. El Diseño Curricular plantea entre otras características que la Nueva Escuela Secundaria (NES) será "una escuela que fomente el trabajo colaborativo con otros actores y organismos (con instituciones de otras especialidades, con los otros niveles del sistema educativo, con la industria y el mundo del trabajo) (...) Una escuela que articule con la vida real y base en este vínculo la actualización de los contenidos³". En este sentido, nos proponemos llevar a la práctica una articulación entre Escuela y Universidad a través de un curso de contenidos en Química y Biología destinado a docentes de escuelas media y secundaria. Esta propuesta involucrará contenidos incluidos en los Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAP)⁴ y el Diseño Curricular de la NES en las materias Biología y Química.

Cabe destacar el desarrollo importante que han tenido las ciencias exactas y naturales en el uso de herramientas digitales para la adquisición, el análisis o el procesamiento de los datos o resultados experimentales, de entornos de trabajo colaborativo, así como la elaboración y acceso a bases de datos públicas. Es por ello que en cada módulo del curso se trabajarán los contenidos del mismo incluyendo la dimensión de la Educación Digital realizando una actualización de las herramientas digitales y articulando con los lineamientos pedagógicos enunciados en el Diseño Curricular.

Existe un "mito" generalizado que los conocimientos de las llamadas ciencias "duras" solamente se pueden adquirir desde los libros u observando pasivamente y que están reservados solo para algunos. Con este curso nos proponemos saltar este preconcepto y contribuir con la actualización de contenidos y con nuevas herramientas prácticas que les aporten a los docentes más recursos para trabajar con sus alumnos el desarrollo del pensamiento crítico y volver más significativos los aprendizajes en ciencias naturales.

De nuestra experiencia en el trabajo docente y de extensión universitaria en distintos niveles percibimos una demanda de los docentes de las escuelas de nivel medio en lo que se refiere a recursos y experiencias prácticas para realizar con los estudiantes en las áreas química y biología. Esperamos brindarles a los cursantes las herramientas que les permitan visualizar la construcción del conocimiento en el área como un proceso complejo, dinámico; esperamos forjar un espacio para revalorizar la

² Meinardi (2014), Tedesco, (2006)

³ Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires, Ministerio de Educación, GCBA, 2014

⁴ Núcleos de Aprendizajes Prioritarios - biología - física - química - Resolución 180/12 Consejo Federal de Educación.

4

pregunta y la curiosidad y permitirse la duda y el cuestionamiento. Nos interesa transmitir la idea de una "ciencia en movimiento" más participativa y cotidiana, contextualizando los conceptos químicos y biológicos, interactuando, preguntando a la naturaleza y poniendo "a jugar" los fenómenos del mundo que nos rodea. Estamos convencidos que el tránsito por las experiencias cotidianas del quehacer científico y el contacto directo con investigadores en ciencias químicas y biológicas, empoderará a los docentes cursantes con recursos de acceso al conocimiento de manera que luego en el aula sean ellos quienes articulen esos contenidos con sus estudiantes.

Dado que quienes oficiarán como Profesores del curso se desempeñan como docentes de la Facultad y como investigadores en las áreas de química y/o biología, en todos los encuentros se pondrá especial atención a que las actividades se aproximen a la realidad del trabajo científico y a los criterios que se aplican en dicha tarea. Durante el desarrollo de los contenidos prácticos se propiciará la discusión acerca de la factibilidad en el laboratorio escolar, los proyectos con los que se podrían relacionar los contenidos del curso y conjuntamente se efectuarán los ajustes necesarios para que los destinatarios puedan concretar lo aprendido con sus alumnos. En este sentido, la idea central es generar una plataforma de articulación y diálogo entre los investigadores que brindamos el curso y los destinatarios del mismo; todos actores que trabajamos abordando distintas facetas en la construcción del conocimiento. Esperamos que los docentes destinatarios puedan apropiarse e incluir estos (y otros) aspectos para el trabajo en el aula con sus estudiantes:

- La "pregunta", la curiosidad y el deseo de conocer más acerca del mundo que nos rodea,
- la búsqueda de la información (dónde buscar, cómo seleccionar, etc.),
- el diseño de experiencias sencillas y ejemplos cotidianos para estudiar los fenómenos naturales,
- el análisis, la interpretación y la discusión de los resultados con pares y
- la comunicación a otros.

Objetivos

Los objetivos del curso son:

- Que los Profesores de química y biología de las escuelas secundarias y profesorados de la C.A.B.A. incorporen nuevos conceptos, recursos prácticos (aplicables al laboratorio escolar) y actualicen contenidos relacionados a la química y la biología, con el foco puesto en el reino vegetal y del suelo.
- Aportar conocimientos sobre nuevas herramientas digitales involucradas en la construcción del conocimiento y en el análisis y tratamiento de los datos.
- Elaborar con los destinatarios del curso un entorno digital de acceso público exclusivo de recursos prácticos para el trabajo científico en el **aula** o el laboratorio que sirva de consulta para otros docentes de escuelas secundarias.



Contenidos

Bloque I. Nociones de diseño experimental y estadística básica. La "cocina" del método científico (en la mesada).

Preguntas, fundamentos y objetivos. Diseño de experimentos: antecedentes, formulación de hipótesis y objetivos, protocolos experimentales (y su adaptación al laboratorio escolar) Interpretación de los resultados y las conclusiones. Nociones estadísticas: variables que se medirán, controles, importancia del tamaño de una muestra, réplicas, cálculo de parámetros estadísticos más comunes, análisis estadístico de las diferencias. La comunicación de los resultados.

Bloque II. Química y biología de los pigmentos.

Teoría del color. Radiaciones. Generalidades de los pigmentos en la naturaleza (animales, plantas y microorganismos). Pigmentos vegetales: características químico-biológicas, localización sub-celular. Biomoléculas y fotosíntesis. El valor adaptativo de los colores en la naturaleza de las plantas. Usos industriales de los pigmentos. Purificación de cloroplastos. Separación de pigmentos naturales y sintéticos en sistemas cromatográficos. Plantas verdes, etioladas y crecidas en distintas condiciones de radiación.

Bloque III. Generalidades de la composición inorgánica, orgánica y microbiología del suelo.

Suelos de distintas procedencias. Características de los suelos. Microorganismos benéficos para el suelo de cultivo y contaminaciones microbiológicas más comunes. Ciclo del Nitrógeno (N_2). Nociones de lombricultura. Interacciones biológicas: el caso de *Agrobacterium* en la naturaleza y su utilización como herramienta biotecnológica. Terapia génica vegetal y control de malezas para el monocultivo como proyecto estratégico nacional: Perspectivas ecológicas y agroecológicas. Generalidades de la composición del suelo: características de las tierras de distintas procedencias, trabajo en esterilidad, recuento de bacterias totales y de bacterias fijadoras de Nitrógeno, lombricultura.

Bloque IV. Aplicaciones digitales en el laboratorio de química y biología

Introducción al manejo del programa *ImageJ* para la edición y análisis de imágenes, el teléfono celular como herramienta para el registro y comunicación de datos en experiencias científicas., introducción al manejo del programa *VMD* (específico para el análisis de biomoléculas), introducción al manejo del programa *Chemsketch* (específico para el modelado y edición de moléculas), entornos colaborativos mediante el uso de bases de datos y el acceso a la información científica.

Estrategias didácticas

Los contenidos teóricos se ajustarán a los saberes previos que posean los cursantes, y serán desarrollados en profundidad para poder maximizar el aprovechamiento de los trabajos prácticos en los laboratorios. En todos los encuentros se realizarán cuestionarios tipo *multiple choice*, preguntas a la clase, técnicas de *role-playing* y dramatizaciones para indagar en dichos saberes previos. El resultado de esas actividades será el puntapié inicial de las clases y servirán como materia prima para pensar conjuntamente variantes en el abordaje teórico y práctico de esos contenidos vividos como conflictivos. En esos momentos también se incluirá la dimensión de la didáctica escolar brindando espacios para que los cursantes relaten escenas problemáticas de su vida profesional relacionadas a los contenidos del curso. Esperamos que este recurso permita trabajar con la aceptación del conflicto como "combustible" para el aprendizaje.

Los contenidos específicos del curso se desarrollarán a través de: a) clases expositivas por parte de los docentes del curso, b) experimentos y trabajos prácticos participativos (en oposición a los experimentos "mostrativos", se refiere a que serán realizados en grupo por los cursantes), c) salidas didácticas y d) propuestas lúdicas. Los experimentos y protocolos que realizarán los cursantes tendrán como condición que puedan ser replicados en los laboratorios escolares, es decir que se realizarán considerando los equipos y reactivos que pueden hallarse en cualquier escuela o bien que puedan adquirirse a muy bajo costo. Asimismo se prestará especial atención para que los desarrollos prácticos no revistan ningún riesgo físico, químico ni biológico y que siempre cumplan con todos los requerimientos en materia de higiene, seguridad y las buenas prácticas de laboratorio. Los experimentos serán tipo "húmedo" (que se realizará en la mesada del laboratorio con reactivos y muestras vegetales o de suelo, utilizando los materiales de un laboratorio tradicional) o "secos" (que se realizará para recoger muestras u observar diversidad o bien cuando se utilice un *software* que emule la realización de alguna técnica de laboratorio).

Por otra parte, los contenidos relacionados a herramientas digitales y diseño experimental serán abordados transversalmente durante todas las clases a través de la interpretación y análisis de resultados y la elaboración de conclusiones y comunicación a pares se realizará a través de trabajos grupales en los que se fomentará la socialización de los aprendizajes a través de entornos colaborativos y a través de la generación de una jornada tipo académica donde deberán exponer sus trabajos. Estos contenidos también se abordarán mediante la resolución de situaciones problemáticas que emulen los criterios científicos para la toma de decisiones que debe afrontar un investigador de química o biología en el laboratorio.

Además, se fomentará el debate de aspectos socio-económicos de la investigación científica con: a) talleres de reflexión sobre problemáticas ambientales y b) dramatizaciones y actividades expresivas en las que divididos en grupos antagónicos deberán argumentar y defender sus posturas a partir de seminarios de bibliografía (lectura, análisis y exposición de trabajos científicos) vinculados a alguno de los temas teóricos desarrollados.

Como complemento y cierre del curso los docentes deberán planificar y llevar a cabo una propuesta didáctica en el marco del presente curso para ser aplicada en

alguna de la/s materia/s que dicta en la escuela. Luego se realizará una Jornada de carácter obligatorio pero no evaluativa. La actividad será realizada en la escuela con sus estudiantes y será registrada a través de algún soporte y presentadas en una jornada tipo "Congreso Científico". Los resultados serán evaluados por sus pares y aquellas que obtengan las mejores evaluaciones serán postuladas para presentarse como actividad en las Semanas de las Ciencias (Equipo de Popularización de las Ciencias de la FCEN).

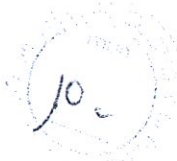
Administración del tiempo

El curso tendrá una duración total de 67 horas cátedra administradas de la siguiente manera: durante 9 semanas se realizarán 2 encuentros semanales (uno de 3 hs cátedra en un día de semana a definir y otro de 4 hs cátedra en día sábado) y en la 10° semana habrá un último encuentro de 4 hs cátedra en día sábado para la socialización de los aprendizajes.

Semana	Encuentro	Contenidos	Actividad	Duración (hs cátedra)
1	1	Apertura. Bloque I: Las preguntas que originan los experimentos. Diseño de experimentos. Nociones estadísticas. Bloque II: Teoría del color. Radiaciones. Pigmentación en la naturaleza. Germinación de semillas en distintas condiciones de radiación.	Técnicas de <i>role-playing</i> , Clase expositiva de contenidos. Propuestas lúdicas y experimentos "húmedos" participativos.	3
1	2	Bloque I: Diseño de experimentos y nociones estadísticas (continuación) Bloque II: Teoría del color. Radiaciones Pigmentación, plantas verdes y etioladas (continuación). Germinación de semillas en distintas condiciones de radiación (continuación). Bloque III. Suelos compostados.	Clase expositiva de contenidos. Propuestas lúdicas y experimentos "húmedos" participativos.	4
2	3	Bloque II: Características y localización de pigmentos vegetales. Usos industriales de los pigmentos.	Técnicas de dramatización. Clase expositiva de contenidos. Experimentos "húmedos".	3
2	4	Bloque II. Localización de pigmentos vegetales. Separación de pigmentos naturales y sintéticos en sistemas cromatográficos.	Clase expositiva de contenidos. Experimentos mostrativos.	4



		Bloque IV. El teléfono celular para el registro y comunicación de datos en experiencias científicas.	Experimentos "húmedos".	
3	5	Bloque II. Biomoléculas y fotosíntesis. El valor adaptativo de los pigmentos en la naturaleza vegetal. Bloque IV. El teléfono celular para el registro y comunicación de datos en experiencias científicas.	Técnicas de <i>role playing</i> Clase expositiva de contenidos. Salida didáctica.	3
3	6	Bloque I. La comunicación de los resultados. Bloque II. Biomoléculas y fotosíntesis (continuación). Extracción de cloroplastos. Bloque IV. El teléfono celular para el registro y comunicación de datos en experiencias científicas. Introducción al manejo del programa <i>ImageJ</i> para la edición y análisis de imágenes.	Experimentos "húmedos" Experimentos "secos"	4
4	7	Bloque II. Germinación de semillas en distintas condiciones de radiación (continuación). Bloque III. Suelos compostados (continuación).	Clase expositiva de contenidos. Experimentos "húmedos".	3
4	8	Bloque I. La comunicación de los resultados. (continuación). Bloque IV. introducción al manejo del programa <i>VMD</i> y <i>Chemsketch</i> .	Clase expositiva de contenidos. Experimentos "secos".	4
5	9	Bloque III. Nociones de lombricultura.	Cuestionario <i>multiple choice</i> . Clase expositiva de contenidos. Actividades lúdicas.	3
5	10	Bloque I. Diseño de experimentos y nociones de estadística (continuación). Bloque III. Nociones de lombricultura (continuación). Microorganismos benéficos para el suelo de cultivo y distintos tipos de contaminantes.	Clase expositiva de contenidos. Experimentos "húmedos".	4
6	11	Bloque III. Ciclo del Nitrógeno (N_2). Características generales de los suelos de distintas procedencias.	Técnicas de <i>role-playing</i> Clase expositiva de contenidos. Experimentos "húmedos".	3
6	12	Bloque III. Distintos tipos de contaminantes: perspectivas	Talleres de reflexión Clase expositiva de	4



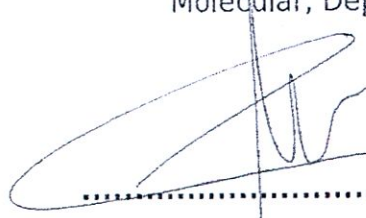
Bibliografía obligatoria

- Guía de trabajo del curso (que estará disponible en fotocopiadora de la Facultad y una versión digital en el campus del curso).
- Lehninger: Principios de Bioquímica; Nelson, D y otros, Ed. Omega, 2014.
- Bioquímica, Stryer L, Ed. Reverte, 2013.
- Biología Molecular de la Célula, Alberts B y otros, Ed. Omega, 2010.
- Guía de Trabajos prácticos de la materia Química Biológica, Departamento de Química Biológica, FCEN, UBA 2016.

Los estudiantes podrán acceder a la Biblioteca Central de la FCEN "Luis Pasteur" para consulta de la bibliografía.

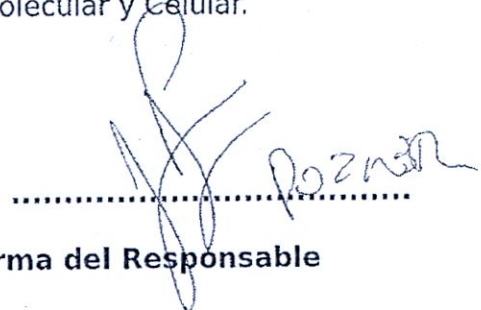
Bibliografía complementaria

- http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_mi_casa-_mi_huerta.pdf
- http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-huerta_organica.pdf
- Guía Trabajos Prácticos de la materia Microbiología General e Industrial, Departamento de Química Biológica, FCEN, UBA, 2016.
- Guía Trabajos Prácticos de la materia Introducción a la Biología Celular y Molecular, Departamento de Fisiología y Biología Molecular y Celular.



Dr. Marcelo Marti
DIRECTOR
Dpto. QUÍMICA BIOLÓGICA
FCEyN - U.B.A.

.....
VºBº Del Departamento



.....

Firma del Responsable

.....
VºBº de la Subcomisión de Doctorado



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 507.793/17

Buenos Aires, 28 AGO 2017

VISTO:

la nota presentada por el Dr. Marcelo Martí, Director del Departamento de Química Biológica, mediante la cual eleva la información y el programa del curso de posgrado **HERRAMIENTAS PRÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA**, que será dictado del 6 de septiembre al 28 de octubre de 2017, por el Dr. Roberto G. Pozner y el Dr. Daniel Musikant, con la colaboración del Dr. Marcelo Martí,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Posgrado,

lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113° del Estatuto Universitario,


**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:**

Artículo 1º: Aprobar el dictado del nuevo curso de posgrado **HERRAMIENTAS PRÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA** de 67 hs. de duración.

Artículo 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado **HERRAMIENTAS PRÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA**, obrante a fs. 5 a 10 del expediente de la referencia.

Artículo 3º: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Química Biológica, a la Secretaría de Posgrado, a la Dirección de Alumnos y a la Biblioteca de la FCEyN (con fotocopia del programa incluida). Cumplido archívese.

Resolución CD N° 2039
SP/ta 15.08/2018


Dr. JOSÉ CLABE IPARRAGUIRRE
SECRETARIO DE POSGRADO
FCEyN - UBA


Dr. JUAN CARLOS REBORADA
DECANO