



PROGRAMA DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Carrera/s: PROFESORADO DE GRADO UNIVERSITARIO EN QUÍMICA

1. Año de Vigencia: 2021

2. Carga horaria: 105 hs

3. Equipo de cátedra: Prof. Adjunto Dra. María Eugenia Márquez

4. Objetivos del Espacio Curricular:

1. Analizar el aprendizaje y la enseñanza escolar de las Ciencias Experimentales.
2. Conocer críticamente cuáles son las características que debe tener una educación científica que prepare para la vida, comprendiendo los principales enfoques pedagógicos del área.
3. Indagar en aspectos fundamentales para enseñar la “comprensión profunda”, desarrollando estrategias de enseñanza destinadas a fomentar una cultura de pensamiento curioso, crítico y sistemático en el área de las Ciencias Experimentales.
4. Diseñar y planificar propuestas de enseñanza y aprendizaje que promuevan el aprendizaje pleno y profundo en diferentes contextos y niveles educativos, utilizando diversos recursos y tecnologías de modo de estimular el desarrollo de habilidades de pensamiento y la comprensión de nociones científicas vinculadas a problemas actuales que emanan de las necesidades del futuro ciudadano.

5. Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular

| Unidad Temática | Bibliografía |
|---|---|
| Nº 1 1.1 El nacimiento de la didáctica de las ciencias. Aporte de la historia y filosofía de las ciencias. 1.2 Problemas centrales de la educación científica. Elementos básicos de la formación del profesor de ciencias. La naturaleza de la ciencia y sus implicaciones didácticas para la educación científica. 1.3. Alfabetización científica. Finalidades. 1.4 Las preconcepciones o ideas alternativas de los estudiantes. Las pruebas iniciales, instrumentos para | Obligatoria: 1. Acevedo Díaz, J.A. (2005). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 1, 3-16 2. Pozo, 1996. Aprendices y maestros. Alianza Editorial. España 3. Talanquer, V. (2013). Progresiones de aprendizaje: promesa y potencial. Educación química, 24(4), 362-364. 4. Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. Tecné, Episteme y Didaxis, 23-33. |



realizar un diagnóstico. El análisis de las preconcepciones erróneas en los diferentes niveles, punto de partida en la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje.

Nº2

2. El enfoque del currículo de las Ciencias Experimentales en los distintos niveles de enseñanza.
 - 2.1. La enseñanza de la Ciencias Experimentales a la luz del Enfoque por Indagación.
 - 2.2. Aprendizaje Pleno en la enseñanza de las Ciencias.
 - 2.3. De contenidos a saberes: Enfoque por Competencias.
 - 2.4. Enseñanza para la comprensión y aprendizaje profundo.
 - 2.5. La metacognición y las rutinas de pensamiento como hábitos en las aulas de ciencias experimentales.

Obligatoria:

1. Anijovich, R. y Mora, S. (2009). Estrategias de enseñanza. Buenos Aires: Aique.
2. Furman, M. y Gellon, G. (2006). El camino inverso: Diseño curricular de atrás hacia adelante. FLACSO: Diplomatura en Enseñanza de las Ciencias.
3. Martens, M.L. (1999). Preguntas productivas. Science & Children, 53(36), 24-27.
4. Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En La Enseñanza para la Comprensión, de Stone Wiske (Ed.). Buenos Aires: Paidós.
5. Perkins, D., Tishman, S., Jay, E. (1998). Un aula para pensar: Aprender y enseñar en una cultura del pensamiento. Buenos Aires. Aique.
6. Ritchhart, R.; Church, M. y Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. Buenos Aires: Paidós.
7. Kowalsky, V. (2018) Sabes hacer fuego?
8. Kowalsky, V. (2018) Resultados de Aprendizaje.

Complementaria:

1. Furman, M. (2018). Guía para criar hijos curiosos. Buenos Aires: Siglo XXI.
2. Perkins, D. (1997). La escuela inteligente. Barcelona: Gedisa.
3. Sanmartí, N. y Bergalló, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales. 70: 27-36.
4. Swartz, R. (2013). El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI. Ediciones SM.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

| | |
|---|--|
| <p>Nº3</p> <p>3 La programación en el aula y los saberes perdurables.</p> <p>3.1 Los objetivos y las competencias. Los objetivos didácticos en Ciencias Experimentales: su contribución al desarrollo de las competencias.</p> <p>3.2. La competencia científica y la ciencia ciudadana.</p> <p>3.2.1. La organización de los contenidos. Los mapas conceptuales y mentales como instrumento.</p> <p>3.2.2. La secuenciación de contenidos. Aportaciones de algunas teorías educativas.</p> <p>3.2.3. Análisis de la distribución y organización de los saberes científicos en los descriptores de diversos niveles educativos.</p> | <p>Obligatoria:</p> <p>Anijovich, R. y Mora, S. (2009). Estrategias de enseñanza. Buenos Aires: Aique.</p> <p>Anijovich, R., Cappellem, G., Mora, S. Y Sabelli, M.J. (2009) Transitar la formación pedagógica. Buenos Aires: Paidós. Cap. 3 y 6.</p> <p>Furman, M. (2018). Guía para criar hijos curiosos. Buenos Aires: Siglo XXI.</p> <p>Gellon, G.; Feher, E.; Furman, M. y Golombek, D. (2018). La ciencia en el aula. Buenos Aires: Siglo XXI.</p> <p>Gil, D. y Vilches, A. (2004). Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. Cultura y Educación, 16(3), 259-272.</p> |
|---|--|



| | |
|--|--|
| <p>Nº4</p> <p>¿Cómo enseñar Ciencias Experimentales?</p> <p>4.1. Aportes de la Ciencia Escolar. Los métodos y las actividades En el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los Modelos didácticos.</p> <p>4.2. Análisis de los diferentes tipos de actividades.</p> <p>4.3. El aprendizaje significativo, ¿cómo implementarlo?</p> <p>4.4. ¿Cómo plantear el aprendizaje constructivista en el aula?</p> <p>4.4. La planificación educativa y la planificación invertida.</p> <p>4.5. El cambio conceptual y el cambio representacional en las materias científicas.</p> <p>4.6. La resolución de problemas.</p> <p>4.7. El trabajo experimental, las pequeñas investigaciones. Los procesos de indagación en enseñanza de las ciencias.</p> <p>4.8 La Evaluación</p> | <p>Obligatoria:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Benlloch, M. (1998). Por un aprendizaje constructivista de las ciencias. Ed. Visor. Madrid.2. Duschl, R.A. (2007) Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo. Narcea Ediciones. Madrid.3. Izquierdo Aymerich, M., Bonil, J., Pujol Villalonga, R. M., & Espinet, M. (2004). Ciencia escolar y complejidad. Revista Investigación en la Escuela, 53, 21-29.4. Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. Archivos de Ciencias de la Educación, 11(12).5. Anijovich, R., & Cappelletti, G. (2017). La evaluación como oportunidad. Buenos Aires: Paidós. |
| <p>Nº 5</p> <p>La unidad didáctica.</p> <p>5.1. La unidad didáctica, un instrumento básico para planificar la actividad docente.</p> <p>5.2 Elementos que la caracterizan y decisiones que la fundamentan.</p> <p>5.3. El análisis del contexto favorece la toma de decisiones.</p> <p>5.4. La planificación estratégica de la tutoría como elemento clave.</p> | <p>Obligatoria:</p> <p>GAGNÉ, R.M. (1997). Las condiciones del aprendizaje. Interamericana. México.</p> <p>HODSON, D. (2008). Teaching and Learning Science. Open University Press. London.</p> <p>JOYCE, B y WEIL M. (2005). Métodos de enseñanza. Ed. Anaya. Madrid.</p> <p>PÉREZ TAMAYO, R. (1990). ¿Existe el método científico? Historia y realidad. Fondo de Cultura Económica. México.</p> <p>SANCHEZ RON, J.M. (2008). El poder de la ciencia. Alianza Editorial. Madrid.</p> |
| <p>Nº6</p> <p>6. Recursos educativos en la Enseñanza de las Ciencias Experimentales.</p> <p>6.1 Los recursos digitales para favorecer proceso de aprendizaje profundo de las Ciencias.</p> <p>6.2. ¿Cómo utilizar las nuevas tecnologías en la enseñanza de las Ciencias Experimentales?</p> <p>6.3. Simulaciones, Laboratorios Virtuales, Realidad Aumentada y virtual, códigos QR como recursos estratégicos para empoderar las propuestas de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias.</p> <p>6.4 El diálogo posible entre presencialidad y virtualidad para llevar a cabo propuestas de enseñanza y aprendizaje en Ciencia.</p> | <p>Obligatoria:</p> <p>Maggio, M. (2018). Habilidades del siglo XXI. Cuando el futuro es hoy. Buenos Aires: Fundación Santillana.</p> <p>Almenara, J. C., Osuna, J. B. (2016). Ecosistema de aprendizaje con «realidad aumentada»: posibilidades educativas. Revista Tecnología, Ciencia y Educación, (5). http://tecnologia-ciencia-educacion.com/judima/index.php/TCE/article/view/101/93</p> <p>Barroso Osuna, J. M., Cabero Almenara, J., García Jiménez, F., Calle Cardoso, F. M., Gallego Pérez, Ó., & Casado Parada, I. (2017). Diseño, producción, evaluación y utilización educativa de la realidad aumentada. Capítulo 6.- La utilización educativa de la Realidad Aumentada. https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/65626</p> <p>Cabero Almenara, J., Fernández Robles, B., & Marín Díaz, V. (2017). Dispositivos móviles y</p> |



realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 20 (2), 167-185.

Cabero Almenara, J., & Puentes Puentes, Á. (2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje.

Chagas, I., Bettencourt, T., Matos, J., & Sousa, J. (2017). Utilización del hipertexto en la comunicación científica y educativa. Tarbiya, revista de Investigación e Innovación Educativa, (36).
<https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7234/7590>

González, M. L. C. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Pixel-Bit. Revista de medios y educación, (39), 69-81.

Latapie Venegas, I. (2007). Acercamiento al aprendizaje multimedia. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1243/1/Acercamiento%20al%20aprendizaje%20multimedia.pdf>

McCall, T. (2018). La genialidad de un buen gráfico. [video].
https://www.ted.com/talks/tommy_mccall_the_simple_genius_of_a_good_graphic?language=es

Fracchia, C. (2019). Sitio web Proyecto Realidad Aumentada.
<https://realidadaumentadafaif.wordpress.com/>

Fracchia, C. C., Alonso de Armiño, A. C., & Martins, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. TE&ET
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50745>

Padilla, D. B., Vázquez-Cano, E., Cevallos, M. B. M., & Meneses, E. L. (2019). Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias. Campus virtuales, 8(1), 37-48.



6. Descripción de Actividades de aprendizaje.

| Propuestas | Saberes |
|------------|--|
| 1 | Actividad preliminar 1: Presentación. Nuestra concepción particular de la Ciencia. ¿Cómo afecta al proceso de enseñanza y aprendizaje en Ciencias Experimentales? Primer abordaje teórico: Qué conocimientos distinguen a los buenos maestros de química? Elaboración de Mapa mental y foro de debate |
| 2 | Actividad preliminar 2: Hablemos sobre Didáctica de las Ciencias: Historia y Filosofía de las Ciencias. Análisis de conferencia y artículo de investigación. Construcción de Tablero colaborativo. Foro de debate: Los relatos de la historia de la ciencia y los podcast en la didáctica de las Ciencias Experimentales |
| 3 | Actividad 1:Cuál es la importancia de aprender Ciencias? Las preguntas genuinas y la Educación en ciencias. El enfoque por indagación. Diseño de infografía y reflexión |
| 4 | Actividad 2: Qué son las preconcepciones en el Aprendizaje de las Ciencias? Propuesta de gamificación y análisis mediante códigos QR y Realidad Aumentada. Panel colaborativo y apropiación de marcos teóricos. Actividades de metacognición continuas. |
| 5 | Actividad 3: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en el Enfoque de Formación por Competencias. Mural colaborativo para analizar los sentidos del saber y contenido. Análisis del enfoque. Elaboración de las primeras secuenciaciones en el Área de la Enseñanza de las Ciencias Experimentales. |
| 6 | Actividad complementaria con NTICS: El uso de simuladores y laboratorios virtuales como medios para enriquecer y favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Experimentales. Ambientes de aprendizajes en entornos digitales |
| 7 | Actividad 4: Aprendizaje para la Comprensión. Observación de clases (niveles secundario y superior) y análisis a la luz de marcos teóricos potentes. Propuestas de reformulación, aportes o análisis profundo. |
| 8 | Actividad optativa: Participación en tutorías en niveles secundario y superior. Creación de Narrativas y análisis. |
| 9 | Actividad 5: La programación en el aula y los saberes perdurables. Elaboración de Guías Didácticas. Construcción de secuencias de aprendizaje según enfoques abordados. |
| 10 | 3.2. Actividad 6: La competencia científica y la ciencia ciudadana. Relevo de proyectos de Ciencia Ciudadana y elaboración de proyecto. |
| 11 | Actividad 7a: Cómo enseñar Ciencias Experimentales |



| | |
|----|--|
| | Los alcances y desafíos de la Ciencia Escolar. Estudios de caso en relación al cambio conceptual y el cambio representacional. |
| 12 | Actividad 7b: Diseño y planificación de experiencias de trabajo experimental basados en el enfoque por indagación, para los niveles Secundario y Superior, tanto en modalidad presencial, virtual o mixta. |
| 13 | Actividad 8: La unidad didáctica. Estudio exhaustivo de los marcos que respaldan la construcción de unidades didácticas a la luz de las líneas de investigación de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y los procesos de articulación entre ellas. |
| 14 | Actividad 9: Construcción de unidades didácticas individuales y colaborativas para los diferentes niveles y modalidades. Puesta a prueba de dichas propuestas mediante procesos tutoriales y talleres. Análisis y ajustes críticos. |
| 15 | Actividad 10: Recursos educativos en la Enseñanza de las Ciencias Experimentales. |
| 16 | Actividad 11: Uso de simuladores para aprender a pensar como Científicos. Taller integrador |

7. Metodología y descripción de Actividades de Extensión y/o Vinculación con el Sector Productivo de la Cátedra

La actividad docente se enmarca dentro de un enfoque constructivista, donde se da gran importancia a lo que los jóvenes graduados ya saben. Por ello, a la vez que se les proporciona una nueva información, se propicia su reflexión, como estrategia para promover un cambio conceptual. A lo largo del curso deberán dejar de pensar como alumnos/as y empezar a pensar y asumir roles de profesor/a. Gran parte de esta actividad se realizará a través del análisis de materiales que habitualmente se utilizan en las clases de ESO y Bachillerato. Las actividades de enseñanza-aprendizaje serán básicamente:

1. Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema.
2. Clases prácticas: resolución por parte de los alumnos de casos prácticos propuestos por el profesor.



3. Tutorías presenciales: Se orientará en pequeños grupos las acciones e iniciativas que deben proponer los alumnos para diseñar intervenciones en las aulas.

9. Descripción de Actividades de Investigación de la Cátedra

| NOMBRE LA ACTIVIDAD | DURACIÓN | REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES |
|---------------------|----------|---|
| | | |

10. Procesos de intervención pedagógica.

| |
|--|
| Actividad preliminar 1: |
| Actividad preliminar 2: |
| Actividad 1: Ref |
| Actividad 2b –Actividad de reflexión sobre la Enseñanza de Las Ciencias Naturales |
| Actividad 3: Análisis del “concepto de alfabetización científica”. |
| Actividad complementaria con NTICS: El Programa Conectar Igualdad en las escuelas de nivel medio, como interactuar con los alumnos |
| Actividad 4: Diagnóstico y análisis de los intereses de los alumnos. |
| Actividad obligatoria: Análisis y discusión de la Teoría de Procesamiento de la Información |
| Actividad 5: Selección y análisis de situación problema transversal. Análisis de estrategia de inicio y de contenidos conceptuales. |
| Actividad 6: Análisis de contenidos procedimentales y diagnóstico del “saber hacer” de los alumnos. |
| Actividad 7a: Análisis de : Modelos didácticos ,Concepciones sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje. Secuencia de enseñanza para un establecimiento de enseñanza media |
| Actividad 7b: Presentación ante grupo clase sobre el tema a abordar: presentación de un breve diagnóstico de los alumnos destinatarios, planteo de expectativas, objetivos, indicadores y contenidos. Desde la perspectiva de aprendizaje por reestructuración. |
| Actividad 8: Análisis de la resolución de problemas de aula y laboratorio. |
| Actividad 9: Análisis y elaboración de distintas actividades de evaluación. |
| Actividad 10: Elaboración de Unidad Didáctica |
| Actividad 11: Evaluación de Unidades Didácticas |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

11. Condiciones de regularización:

70 % Asistencia a Clases

Sólo se Justificará Inasistencia con Certificado Médico Oficial presentado antes de las 72 hs posterior a la inasistencia

Dos parciales aprobados. Cada parcial se aprobará habiendo cumplimentado con el 60% del mismo. Solo se podrá Recuperar Un Parcial

Presentar la Carpeta de Trabajos Prácticos Completa individual antes de cada parcial

La Asistencia a las Observaciones de clase a realizar en Instituciones Educativas de Enseñanza Media es obligatoria y equivale a cumplimentar 15 horas reloj de observaciones de clases donde se impartan las materias Física, Química o Ciencias Naturales.



12. Evaluación

1) Evaluación del proceso

- Deberá incluirse además de la asistencia, procesos de autoevaluación, y producciones individuales y/o grupales.
- Las producciones parciales orales y escritas que se indiquen en cada clase tendrán carácter acumulativo y se recuperarán a través del diario profesional.
- Se prevé evaluar los contenidos de las unidades 1-3 y 4-6 mediante dos parciales de la materia
- **Criterios de evaluación:** se requerirá originalidad, comunicabilidad, precisión, pertinencia y exhaustividad en los trabajos presentados.

Requisitos de aprobación final del espacio

- Acreditación 70% de asistencia , según reglamentación vigente
- Presentación de los trabajos individuales y grupales. La fecha de presentación de cada trabajo podrá ser **acordada** durante el transcurso del cursado. Se propone efectivizar la presentación del informe de cada actividad a lo sumo dentro de la semana siguiente al tratamiento en aula de la misma.
- Los alumnos que estuvieran ausente durante la presentación de un trabajo de su grupo deberán recuperar la instancia a través de un trabajo individual
- Aprobación de dos evaluaciones escritas
- Presentación de los registros de observación - entrevistas que se acuerden durante el cursado. Los mismos tendrán carácter de "documentos de investigación" y se adjuntarán en un anexo del trabajo de acreditación.
- Presentación de diarios profesionales

Durante el período de clases destinado a observaciones, sólo se requerirá la asistencia de los alumnos a una de las dos clases previstas, excepto aquellos que sean citados específicamente para evaluación del trabajo en curso y/o para consultas

Acreditación

Diseño y Defensa de una Unidad Didáctica (ver anexo) para Ciencias Naturales a partir de un problema abierto que integre temas de Física Química y Biología, sobre una realidad concreta dentro de un contexto específico .

13. Temporalización de las Actividades

| ACTIVIDADES | FECHA (semanas) |
|--|------------------------|
| Actividad preliminar 1: La construcción del conocimiento científico | 1 |
| Actividad preliminar 2: Revisión de concepciones sobre evaluación | 2 |
| Actividad 1: Reflexión, Registro y diarios profesionales | 2 |
| Actividad 2b –Actividad de reflexión sobre la Enseñanza de Las Ciencias Naturales | 2 |
| Actividad 3: Análisis del “concepto de alfabetización científica”. | 2 |
| Actividad complementaria con NTICS: Programa CONECTAR IGUALDAD | 3 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

| | |
|---|-----|
| Actividad 4: Diagnóstico y análisis de los intereses de los alumnos de enseñanza media de una institución con la cual la FCAI haya realizado convenio. | 3 |
| Actividad obligatoria: Análisis y discusión de recursos didácticos en ciencias experimentales | 4 |
| Actividad 5: Selección y análisis de situación problema transversal. Análisis de estrategia de inicio y de contenidos conceptuales. | 5 |
| Actividad 6: Análisis de contenidos procedimentales y diagnóstico del “saber hacer” de los alumnos. | 6-7 |
| Actividad 7a: Análisis de : Modelos didácticos ,Concepciones sobre el proceso de enseñanza – | 7-8 |



| | |
|--|--------|
| aprendizaje. Secuencia de enseñanza | |
| Actividad 7b: Presentación ante grupo clase sobre el tema a abordar: presentación de un breve diagnóstico de los alumnos destinatarios, planteo de expectativas, objetivos, indicadores y contenidos. Desde la perspectiva de aprendizaje por reestructuración. | 8-9 |
| Actividad 8: Análisis de la resolución de problemas de aula y laboratorio. | 10-11 |
| Actividad 9: Análisis y elaboración de distintas actividades de evaluación. | 12 |
| Actividad 10: Elaboración de Unidad Didáctica | 12 -13 |
| Actividad 11: Evaluación de Unidades Didácticas | 14 |

14. Distribución de la carga horaria.

| Actividad es | Horas |
|--|------------|
| 1. Teóricas | 30 |
| 2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula) | 20 |
| 3. Trabajo Integrador | 25 |
| 4. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.) | 15 |
| 5. Concurrencia a Instituciones educativas | 15 |
| Total de Horas de la Actividad Curricular | 105 |