

# INSTITUTO DE LA EDUCACIÓN Y DEL CONOCIMIENTO

Año: 2020



Universidad Nacional de Tierra del Fuego,  
Antártida e Islas del Atlántico Sur.

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

Situaciones de enseñanza en las que se ponen en juego los conceptos estructurantes de la Biología I (0347)

**CÓDIGO:** 0347

**AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:**

1 año

**FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:**

2020-09-29

**CARRERA/S:** Especialización en Enseñanza de la Biología V2,

**CARÁCTER:** CUATRIMESTRAL (2do)

**TIPO:** OBLIGATORIA

**NIVEL:** POSGRADO

**MODALIDAD DEL DICTADO:** PRESENCIAL (EN LÍNEA)

**MODALIDAD PROMOCION DIRECTA:** NO

**CARGA HORARIA SEMANAL:** 12 HS

**CARGA HORARIA TOTAL:** 48 HS

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
Maricel Occelli	Profesora contratada	moccelli@untdf.edu.ar

## 1. FUNDAMENTACION

Diversidad de dilemas y tensiones atraviesan hoy las prácticas docentes en ciencias y cuestionan la agenda clásica de la Didáctica de la Biología. Esa didáctica configurada como disciplina reflexiva de carácter investigativo y social es interpelada por múltiples cuestionamientos y nuevas necesidades formativas, por ejemplo: ¿Qué situaciones socioculturales demandan hoy de nuevos conocimientos y aprendizajes? ¿Por qué enseñar contenidos biológicos básicos contextualizados en sus dimensiones humanas y éticas? ¿Cómo diseñar escenarios didácticos que promuevan en las y los estudiantes un saber y un saber hacer de mayor significación conceptual y política? ¿Qué secuencias de enseñanza podrían promover cambios cognitivos y axiológicos en temáticas de alfabetización ciudadana? ¿Qué prácticas docentes incluir en relación a nuevas perspectivas epistémicas del saber a enseñar?

Asumiendo los nuevos vínculos del conocimiento con la cultura (CTSA) cobra mayor centralidad educativa la complejidad de otorgar respuestas didáctico-pedagógicas construyendo argumentos y creando diseños innovadores de nuevas prácticas en ciencias; aquellas que, complementen la dimensión técnica del qué enseñar, la dimensión humana de quienes participan de esa enseñanza y, la dimensión política que se configura ante la problematización temática y las decisiones de la práctica (Souto, 2017).

El desafío consiste en realizar otras lecturas sobre el conocimiento científico y su historia de producción, que permitan generar propuestas de enseñanza orientadas a fomentar una participación responsable y democrática en la sociedad (Yacoubian, 2018; Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2019). En este sentido, se requiere que la educación se oriente desde una perspectiva de "ciencia en contexto" que permita la comprensión de las ciencias, su naturaleza, el análisis de las situaciones cotidianas y el desarrollo de un papel activo y crítico ante cuestiones sociales y ambientales vinculadas con la ciencia y la tecnología (Bencze et al., 2020).

El diseño instancias de reflexión docente resulta un aspecto fundamental para promover este tipo de prácticas de enseñanza. Ya que es a partir de este tipo de oportunidades que resulta posible repensar los espacios de la práctica para potenciar aprendizajes de conceptos científicos y

propiciar el desarrollo de un pensamiento crítico reflexivo que dé lugar a toma de decisiones fundamentadas y éticas (Zeidler, Sadler, Simmons y Howes, 2005; Pedretti y Nazir, 2011; González Galli, 2019). En este contexto, resultan de interés centrar el análisis de las clases de biología desde temáticas tecnocientíficas como las que propone la biotecnología, la cual se caracteriza por vincular conceptos estructurantes de la biología como los seres vivos, la herencia genética, la diversidad biológica y los sistemas biológicos y presentar situaciones controversiales como por ejemplo los debates polémicos sobre la clonación, la utilización de células madres o la creación de organismos genéticamente modificados, etc. (Sadler y Zeidler, 2005; Cabo, Mirón y Cortiñas, 2006; Prieto, España, y Martín, 2012; Martínez y Parga, 2013; Occelli, Garcia Romano y Valeiras, 2018). La participación democrática en estos debates requiere poner en juego un sistema de conocimientos, habilidades y juicios de valor que involucran aspectos científicos, tecnológicos, económicos, ambientales, éticos, entre otros (Levinson, 2006; Jiménez-Aleixandre, 2010; Martínez, 2014). Por lo tanto, se requiere que los docentes tengan instancias de formación específica de modo tal que puedan ser autores y creadores de diseños didácticos para el abordaje de estas temáticas. Asumiendo que el rol del docente es el de un intelectual y un artesano de la palabra (Larrosa, 2006; Alliaud, 2017).

Pensar a cada docente como un/a didacta autor/a (Litwin, 1997; Anijovich et al., 2009) que problematiza, argumenta y diseña situaciones educativas, implica ubicarnos en una perspectiva reflexiva que considera la tarea educativa como variables multidimensionales, contextuales e ideológicas y, a la tarea cotidiana del enseñar, como una hipótesis de trabajo, imperfecta, falible, creativa y provisional.

Al respecto, la literatura y nuestra experiencia documentada, nos permite afirmar que un camino interesante a explorar no es encontrar una enseñanza eficaz determinada por un estilo docente generalizable, sino promover docentes innovadores y reflexivos con variados estilos. De este modo, la visión tradicional del rol (lo que hay que hacer para enseñar) se va modificando lentamente hacia un nuevo perfil de sujeto crítico y estudioso de su quehacer educativo, de mayor protagonismo como intelectual en la innovación didáctica y la validación teórica y contextual de su propia tarea.

En este sentido, nos interpela la realidad del accionar de nuestras instituciones educativas- actuales y futuras- frente a la necesidad de asumir un modelo más democrático y de decisiones colectivas (pluralidad de voces, alfabetizaciones múltiples, abordajes complementarios, etc). Esta tensión atraviesa la actuación del profesorado, que por un lado, necesita construir una empresa colectiva y no individual pero, atravesado por muchas soledades, está aún pendiente ese cambio de mentalidad deseado, que posibilite un auténtico abordaje solidario y compartido de los problemas que plantea la enseñanza.

Es por ello indispensable enfatizar la importancia del aprendizaje y el trabajo colectivo en tanto construcción de una buena profesionalidad y de comunidades de prácticas (Wenger, 1998). Es decir de cooperación y aprendizaje mutuo entre docentes que, aún provenientes de campos disciplinares diferentes, se esfuerzan por superar la fragmentación y atomización de los contenidos y prácticas, abriendo un espacio creativo para pensar y hacer en la complejidad.

## **2. OBJETIVOS**

### **a) OBJETIVOS GENERALES**

Se espera que cada estudiante:

- Reconozca la importancia de las investigaciones e innovaciones educativas en el área de las Ciencias Biológicas y la tecnología para promover cambios auténticos en las prácticas docentes.
- Reflexione acerca del papel de la teoría y la práctica en los paradigmas de la didáctica de las ciencias y de la Biología en particular.
- Desarrolle estrategias para el diseño de secuencias didácticas sobre nociones estructurantes de las ciencias biológicas, atendiendo al contexto y los escenarios culturales.

## **b) OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Se espera que cada estudiante:

- Caracterice modelos de la biología y sus ideas estructurantes (Ser vivo, sistemas biológicos, flujo de la información genética, aplicaciones tecnológicas derivadas del conocimiento del ADN, modelo de transmisión de la herencia, entre otras), a partir de problematizaciones encuadradas en asuntos socio - científicos.
- Adquiera capacidad crítica/propositiva en el análisis, evaluación y diseño de propuestas didácticas.
- Reflexione sobre sus propias prácticas profesionales en relación al diseño de la actividad científica en el aula y la elaboración e implementación de secuencias didácticas innovadoras, contextualizadas y fundamentadas teóricamente.

## **3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA**

Requisitos para la regularización:

- Asistencia del 80% a los encuentros sincrónicos realizados a través de la plataforma Meet
- Aprobación del 80% de los Trabajos Prácticos
- Aprobación del 80% de las actividades prácticas no presenciales

Requisitos para la aprobación: Aprobación de un trabajo final que consistirá en una secuencia didáctica argumentada teóricamente a modo de una hipótesis a probar, o bien, de una secuencia ya realizada en instancias previas dando cuenta de los contenidos abordados, las lecturas realizadas durante el cursado y aquellas indicadas para su profundización. Específicamente, se deberá incluir el diseño de la secuencia didáctica y los fundamentos de las decisiones didácticas que llevan a dicho diseño y referenciar la bibliografía siguiendo las normas APA. El trabajo podrá tener una extensión mínima de 5 páginas y máxima de 10 páginas. La calificación será numérica (1-10): se aprueba con una nota no inferior a 4. Los criterios de evaluación que se utilizarán son: Completitud (Atención a los componentes de una Unidad Didáctica); Coherencia (Correspondencia entre marco teórico y planificación); Consistencia en la fundamentación (argumentos relevantes; uso de referencias y fuentes de información; vocabulario específico); Adaptación al contexto referencial (si atiende al contexto sociocultural/ institucional/ y áulico; si es pertinente a la problemática /temática abordada; si relaciona el contexto con contenidos, estrategias y tiempo); Claridad de la presentación (pertinencia de títulos y subtítulos; organización de la información y estructura correcta de párrafos; precisión en la formulación de ideas y opiniones); Creatividad en la planificación (Selección de alternativas diferentes a las habituales en contenidos, estrategias y evaluación).

## **4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA**

UNIDAD 1: La complejidad de los contenidos de biología, su modelización y los desafíos que presentan para la profesión docente.

La complejidad en la enseñanza de la Biología. Pensamiento sistémico. Nociones estructurantes de la biología: ser vivo, sistemas biológicos, principios de la genética, flujo de la información genética, Ingeniería genética. La modelización en Biología, modelos científicos, modelos didácticos, modelos analógicos y las representaciones externas.

UNIDAD 2: La enseñanza de la biología desde una perspectiva sociocientífica

La biología en el contexto de las tecnociencias: la biotecnología. Desarrollos biotecnológicos. Las controversias sociocientíficas, su caracterización e identificación en el curriculum. Desarrollo del pensamiento crítico. Estrategias de enseñanza para abordar biología desde una perspectiva sociocientífica. El aprendizaje basado en problemas y los debates: una aproximación a los

organismos genéticamente modificados. Las experiencias de laboratorio y las narrativas: extracción sencilla de ADN, acciones enzimáticas, tecnología de los alimentos y biorremediación. El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación: simulaciones para genética Mendeliana, laboratorios virtuales para aplicaciones de la Ingeniería Genética y videojuegos. UNIDAD 3: Los diseños didácticos y las prácticas profesionales: nexos entre innovación e investigación.

Secuencias didácticas: pensamiento y creatividad para el acontecer de las prácticas docentes. La escritura y divulgación: un camino a la alfabetización ciudadana y al desarrollo profesional. Las publicaciones en el campo de la enseñanza de la biología. El tercer entorno, las redes de experiencias y subjetividades para la formación continua.

## 5. RECURSOS NECESARIOS

## 6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	Unidad 1	<p>- La complejidad en la enseñanza de la Biología. Lo modelización en Biología, modelos científicos, modelos didácticos, modelos analógicos y las representaciones externas. Modelo de ser vivo y modelo del sistema inmunológico. - Genética y su abordaje en el aula: preconcepciones y estrategias. La resolución de problemas. Stopmotion para división celular.</p>	<p>- Adúriz-Bravo, A. (2011). Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. En: Galagovsky, L. Didáctica de las Ciencias Naturales. El caso de los modelos científicos. Buenos Aires: Lugar Editorial. S.A.  - Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, 4 (Número Especial 1), pp. 40-49.  - Adúriz Bravo, A.; Garófalo, J.; Greco, M. y Galagovsky, L. (2005). Modelo didáctico analógico. Marco teórico y ejemplos. Enseñanza de las Ciencias, Número extra VII congreso.  - García Rovira, M.P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo en biología. Enseñanza de las Ciencias, Número extra.  - Lombardi, O. (2011). Capítulo 4: Los modelos como mediadores entre teoría y realidad. En: Galagovsky, L. Didáctica de las Ciencias Naturales. El caso de los modelos científicos. Buenos Aires: Lugar Editorial. S.A. - Maturana, H. y Varela, F. (2003). Capítulo II: La organización de lo vivo (pp.19-36). El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano. Buenos Aires: Lumen. - Ramos de Robles, S.L. y Espinet, M. (2014). Construcción del modelo de ser vivo: análisis micro y secuencial de las interacciones en pequeños grupos. Bio-grafía - Escritos sobre la Biología y su enseñanza, 7 (13), pp. 147-163</p>

2	Unidad 2	<p>La biología en el contexto de las tecnociencias: la biotecnología. Desarrollos biotecnológicos. Las controversias sociocientíficas, su caracterización e identificación en el currículum. Estrategias de enseñanza para abordar biología desde una perspectiva sociocientífica: el aprendizaje basado en problemas, los debates. - La biotecnología: concepciones y principales aplicaciones. - Las situaciones sociocientíficas. - Análisis de diseños curriculares y libros de texto, identificación de situaciones sociocientíficas. - ABP sobre organismos genéticamente modificados. - Análisis didáctico y reconstructivo de la estrategia del ABP.</p>	<p>- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (cts): una buena idea comoquiera que se le llame. Educación Química, Nº 16(2), 114-124. - Díaz Moreno, N. y Jiménez-Liso, M.R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Nº 9 (1), 54-70. - Martínez, L.F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Nº 36, 77-94. - Martínez, L. y Parga, D. (2013). La emergencia las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. GÓNDOLA, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, Nº 8 (1), 22-35. - Massarini, A. y Schmek, A. (2015). Ciencia entre Todxs. Tecnociencia en context social. Una propuesta de enseñanza. Buenos Aires: Paidós. - Muñoz de Malajovich, M.A. (2006). Biotecnología. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes. - Occelli, M. (2013). Enseñar biotecnología en la escuela: aportes y reflexiones. Boletín Biológica 27 (7), 9-13. - Prieto, T.; España, E. y Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Nº 9 (1), 71-77. - Reis, P. (2014). Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículum. Uni-Pluri/versidad, Nº 14(2), 16-26. - Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Nº 10 (1), 1-10. - Massarini, A. y Schmek, A. (2015). Organismos Genéticamente Modificados (OGM): los riesgos de intervenir en la complejidad del genoma. En: Massarini, A. y Schmek, A. Ciencia entre Todxs. Tecnociencia en context social. Una propuesta de enseñanza. Buenos Aires: Paidós.</p>
---	----------	--	---

3	Unidad 2	Las experiencias de laboratorio. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación para trabajar nociones estructurantes de la biología.	<p>- López Pérez, J.P. y Boronat, R. (2014). Microbiología básica del yogur como recurso en el laboratorio de educación secundaria. <i>Alambique</i>, 76: 80-86. - Marchesini, S.; Piassentini, M.J. y Ocelli, M. (2012). Una propuesta para realizar trabajos prácticos de Biotecnología en la escuela secundaria. Memorias de las X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología Villa Giardino – Córdoba. ISBN: 978-987-21701-7-2 <a href="http://congresoadb2012.com/ocs/index.php/adb2012/adb2012/schedConf/presentations">http://congresoadb2012.com/ocs/index.php/adb2012/adb2012/schedConf/presentations</a> - Ocelli, M. (2013). Enseñar biotecnología en la escuela: aportes y reflexiones. <i>Boletín Biológica</i> 27 (7), 9-13. - Fussero, G.B. y Ocelli, M. (2014). Aprender sobre Cariotipo: Una experiencia de laboratorio “real” y “virtual”. Memorias de las XI Jornadas Nacional y VI Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. General Roca, Río Negro. ADBiA – UNRN. - López García, M. y Morcillo Ortega, J.G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. <i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i> 6 (3), pp: 562-576 - Ocelli, M.; Valeiras, N. y Willging, P. (2015). ¡Los nanobots invaden la clase de biología! <i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i>, 18, pp. 59-66.</p>
4	Unidad 3	- Secuencias didácticas: pensamiento y creatividad para el acontecer de las prácticas docentes. La escritura y divulgación: un camino a la alfabetización ciudadana y al desarrollo profesional.	<p>Sanjurjo, L. (2012). Socializar experiencias de formación en prácticas profesionales: un modo de desarrollo profesional. <i>Praxis Educativa</i>, 16 (1), 22-32. Souto, M. (2017). Pliegues de la formación. Sentidos y herramientas para la formación docente. Rosario: Ediciones Homo Sapiens. Tardiff, M. (2004). Los saberes docentes y su desarrollo profesional. Madrid: Narcea</p>

## 7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

- Acevedo-Díaz, J.A. y García-Carmona, A. (2017). Controversias en la historia de la ciencia y cultura científica. OEI. Serie Ensayos y Sociedad
- Adúriz-Bravo, A. (2010). Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. En Galagovsky, L. (Coord.). *Didáctica de las ciencias naturales. El caso de los modelos científicos*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* 4 (Número Especial 1), 40-49.
- Aldao, R.R. (2007). Del ADN a la medicina molecular sistémica. En: A. Díaz y D. Golombek. *ADN cincuenta años no es nada*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Alliaud, A. (2017). Los artesanos de la enseñanza. Acerca de la formación de maestros con oficio.

Buenos Aires: Paidós.

Anijovich, R.; Cappelletti, G.; Mora, S. y Sabelli, M.J. (2009). *Transitar la formación pedagógica. Dispositivos y estrategias*. Buenos Aires: Paidós.

Antal, E. (2008). Interacción entre política, ciencia y sociedad en biotecnología. La regulación de los organismos genéticamente modificados en Canadá y México. *Norteamérica* 3 (1).

Arellano Hernández, A. y Morales Navarro, L. M. (2005). Ética e investigación, hacia una política de integridad tecnocientífica. *REDES* 11 (22), 75-114.

Augsten, F. (2005). El debate actual sobre el uso de biotecnología en la Unión Europea, algunas implicaciones para los países del sur. En: Villarreal, J. Helfrich, S. y Calvillo, A. Comp. 2005. *¿Un mundo patentado? La privatización de la vida y del conocimiento*. El Salvador: Böll.

Aznar, M. y Orcajo, T. (2005). Solving problems in genetics. *International Journal of Science Education* 27 (1), 101-121.

Aznar, V. (2000). ¿Qué sabemos sobre Biotecnología? *Alambique*, 25, 9-14.

Bahamonde, N. y Gómez Galindo, A. (2016). Caracterización de modelos de digestión humana a partir de sus representaciones y análisis de su evolución en un grupo de docentes y auxiliares académicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 34.1, 129-147

Bencze, L.; Pouliot, C.; Pedretti, E.; Simonneaux, L.; Simonneaux, J. y Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending "science-in-context". *Cultural Studies of Science Education*. doi:10.1007/s11422-019-09962-7

Bergelson, J.; Purrington, C.B. y Wichmann, G. (1998). Promiscuity in transgenic plants. *Nature*, 395 (3), 25.

Broncano, F. (2009). Las controversias en ciencia y tecnología como problema y como solución. Minhot, L. y Torrano, A. (Comp.). *Culturas científicas y tecnológicas. Dimensiones y realidades*. Córdoba: Brujas.

Caamaño, A. (2007). Los trabajos prácticos en ciencias. En: Jiménez Alexandre, M.P.; Caamaño, A.; Pedrinaci, E. y del Pro, A. *Enseñar ciencias*. Barcelona: Grao.

Cabo H.; Mirón E. y Cortiñas, J.R. (2006). Opiniones e intenciones del profesorado sobre la participación social en ciencia y tecnología. El caso de la biotecnología. *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (3), 349-369

Chaparro, E. (2006). Monopolios artificiales sobre bienes inmateriales. Fundación Vía Libre. Disponible en: <http://www.vialibre.org.ar/mabi/>

Correa, C. (2009). Monsanto contra Argentina por la exportación de harina de soja a la UE. En: Geoff, T. y Tasmin, R. (Editores). *El control de los alimentos transgénicos. Guía de las negociaciones y reglas internacionales sobre la propiedad intelectual, la biodiversidad y la seguridad alimentaria*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Correa, C.M. (2007). Los genes como invenciones patentables. En: Díaz, A. y Golombek, D. *ADN cincuenta años no es nada*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Díaz Moreno, N. y Jiménez-Liso, M.R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (1), 54-70.

Duit R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las Ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), 741-770.

Ekborg, M. (2008). Opinion building on a socio-scientific issue: the case of genetically modified plants. *Journal of Biological Education*, 42 (2), 60-65.

Elam, M. y Bertilsson, M. (2003). Consuming, Engaging and Confronting Science. *The Emerging*

- Dimensions of Scientific Citizenship. *European Journal of Social Theory*, 6 (2), 233-251.
- Ewen, S.W.E. y Pusztai, A. (1999). Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing Galan thusnivalis lectin on rat small intestine. *The Lancet* 354 (9187), 1353-1354.
- France, B. (2007). Location, Location, Location: Positioning Biotechnology Education for the 21st Century. *Studies in Science Education*, 43 (1), 88-122.
- Freitas, M.T.M. y Fiorentini, D. (2008). Desafios e potencialidades da escrita na formação docente em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 13 (37), 138-149.
- Fussero, G.B. y Occelli, M. (2014). Aprender sobre Cariotipo: Una experiencia de laboratorio "real" y "virtual". *Memorias de las XI Jornadas Nacional y VI Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. General Roca, Río Negro. ADBiA – UNRN.
- González Galli, L. (2019). Enseñanza de la Biología y pensamiento crítico: la importancia de la metacognición. *Revista de Educación en Biología*, 22(2), 4-25.
- García Rovira, M.P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo en biología. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra.
- García, J. E. (1999). La formulación de hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento escolar: una propuesta de secuenciación en la enseñanza de la ecología. *Alambique*, 14, 37-48.
- Gil M.J., Martínez Peña B. (2013) Conocer lo pequeño para comprender lo grande. *Alambique*. 74, 36-43.
- Jimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A.I. (2005). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Gómez Galindo, A (2013). Explicaciones narrativas integradas y modelización en la enseñanza de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (1), pp 11-28
- Grassino, S.B. (2003). *Abriendo Caminos. Organismos Genéticamente Modificados*. Buenos Aires: Elaleph.
- Hand, M. y Levinson, R. (2012). Discussing controversial issues in the classroom: some helps and hindrances. *Educational Philosophy and Theory*, 44 (6), 614-629.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review* 16 (3), pp. 236-266.
- Hmelo-Silver, C.E. y Barrows, H.S. (2006). Goals and Strategies of a Problem-based Learning Facilitator. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning* 1 (1), 21-39.
- Hoban G., Nielsen W. (2010) The 5 Rs: A new teaching approach to encourage slowmations (student generated animations) of science concepts. *Teaching Science*, 56 (3), 33-38.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 645-670.
- Hopp, E. (2007). ¡Mozo!, hay un transgén en mi sopa... En: Díaz, A. y Golombek, D. *ADN cincuenta años no es nada*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Horton, R. (1999). Genetically modified foods: "absurd" concern or welcome dialogue? *The Lancet* 354 (9187), 1314-1315.
- Huber, J.; Caine, V.; Huber, M. y Steeves, P. (2013). Narrative Inquiry as Pedagogy in Education. *The Extraordinary Potential of Living, Telling, Retelling, and Reliving Stories of Experience*. *Review of Research in Education*, 37(1), 212-242.
- Izquierdo, M. (2005). Hacia una teorías de los contenidos escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (1), 111-122.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de

pruebas. Barcelona: Graó.

Kress G. (2010) *Multimodality. A social semiotic approach to contemporary Communications*. Londres: Routledge.

Kress G., Jewitt C., Ogborn J., Tsatsarelis C. (2001) *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. London and New York: Continuum.

Larrosa, J. (2006). Sobre la experiencia. *Aloma Revista de Psicología* 19, 87-112.

Larrosa, J. y Silkar, C. (Comp.) *Entre Pedagogía y Literatura*. Buenos Aires: Editorial Miño y Dávila.

Levinson, R. (2001). As Ciências ou as Humanidades: Quem deve ensinar as controversias em Ciência? *Pro-Posições*, Nº 12 (1), 62-72.

Levinson, R. (2006). Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues. *International Journal of Science Education*, 28 (10), 1201-1224.

Litwin, E. (1997). Nuevas perspectivas de análisis en la agenda de la Didáctica. En Litwin, E. *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires. Paidós.

Losey, J.E.; Rayor, L.S.; Carter, M.E. (1999). Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature* 399, 214.

Maguregi González, G. (2013). El modelo de ser vivo: una secuencia indagativa con alumnado del grado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra.

Maguregi González, G.; Uskola Ibarluzea, A. y Burgoa Etxaburu, B. (2017). Modelización, argumentación y transferencia de conocimiento sobre el sistema inmunológico a partir de una controversia sobre vacunación en futuros docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 35 (2), 29-50

Marchesini, S.; Piassentini, M.J. y Occelli, M. (2012). Una propuesta para realizar trabajos prácticos de Biotecnología en la escuela secundaria. *Memorias de las X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología Villa Giardino – Córdoba*.

Marín, M. y Battistoni, J. (2001). Impacto de los organismos genéticamente modificados. En: Marín, M.; Battistoni, J.; Sanguinetti, C. y Señorale, M. (Editores). *Organismos genéticamente modificados. Reflexiones desde el sur*. Montevideo: DIRAC Facultad de Ciencias.

Martínez, L. y Parga, D. (2013). La emergencia las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *GÓNDOLA, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 8 (1), 22-35.

Martínez, L.F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 36, 77-94.

Massarini, A. y Schnek, A. (cords.). 2015. *Ciencia entre todxs. Tecnociencia en contexto social. Una propuesta de enseñanza*. Buenos Aires: Paidós.

Matthews, M. (Ed.) (2009). *Science, Worldviews and Education from the Journal Science and Education*. Sydney: Springer Science/Business media.

Mayr E. (2006) *Por qué es única la Biología: Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires: Katz.

McEwan, H. y Egan, K. (comps.) (2005). *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*. Buenos Aires: Amorrortu.

Merino, C.; Arellano, M y Adúriz-Bravo, A. (2014). *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Minhot, L. y Torrano, A. (Comp.). (2009). *Culturas científicas y tecnológicas. Dimensiones y realidades*. Córdoba: Brujas.

Morin, E. (2002). *La cabeza bien puesta. Bases para una reforma educativa*. Buenos Aires: Editorial Nueva Visión.

- Muñoz de Malajovich, M.A. (2006). *Biotecnología*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Occelli, M. (2013). Enseñar biotecnología en la escuela: aportes y reflexiones. *Boletín Biológica* 27 (7), 9-13.
- Occelli, M. y Valeiras, N. (2013). Una experiencia de ABP en la formación docente para biotecnología mediada por TIC. En: Campaner, G.; Capuano, V. y Gallino, M. *Enseñar y Aprender con Problemas*. Ed. Universitas: Córdoba.
- Occelli, M. y Vázquez-Abad, J. (2010). Teacher training through the solution of a biotechnological problem in a computer supported collaborative learning environment. *Virtualidad, Educación y Ciencia* 1 (1), 51-63.
- Occelli, M.; Garcia Romano, L. y Valeiras, N. (2018). La enseñanza de la biotecnología y sus controversias socio-científicas en la escuela secundaria: un estudio con profesores de biología la ciudad de Córdoba (Argentina). *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 43, 31-46.
- Occelli, M.; Garcia Romano, L.; Valeiras, N. y Quintanilla, M. (Comp.). (2018). *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos*. Volumen I: Fundamentos y Reflexiones. Volumen II: Recursos y Experiencias. Santiago de Chile: Editorial ISBN del Volumen II: 978-956-09033-6-5 Bellaterra Ltda. ISBN de la Obra: 978-956-09033-4-1. ISBN del Volumen I: 978-956-09033-5-8.
- Occelli, M.; Garcia Romano, L.; Valeiras, N. y Willging, P.A. (2017). Animar la división celular (mitosis): una propuesta didáctica con la técnica de slowmation. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (2), 398-409.
- Occelli, M.; Garcia, L.; Gardenal, C.N. y Valeiras, N. (2014). Los organismos transgénicos y su lugar en el aula de secundaria: un estudio en la ciudad de Córdoba (Argentina). Libro de Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante. Coord. Heras Pérez, M.A.; Lorca Marín, A.; Vázquez Bernal, B.; Wamba Aguado, A. y Jimenez Pérez, R. Editorial: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Osborne, J. (2006). ¿Qué ciencia necesitan los ciudadanos?. En Osborne, J., Pajares Box, R., Puente Azcutia, J., González López de Guereñu, J., Rojo Alamos, J., Sánchez Ron, J. y Gómez, V. (Eds): *La enseñanza de las ciencias y la evaluación PISA 2006, Seminario de primavera 2006*, Madrid, Santillana, pp. 23-46
- Owen M.D.K. y Zelaya, I. A. (2005). Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides. *Pest Management Science* 61, pp. 301-311.
- Pedauyé Ruiz, J.; Ferro Rodríguez, A. y Pedauyé Ruiz, V. (2000). *Alimentos Transgénicos. La nueva revolución verde*. Madrid: McGraw-Hill.
- Pedrancini, V.D.; Corazza-Nunes, M.J.; Bellanda Galuch, M.T.; Olivo Rosas Moreira, A.L. y Ribeiro, A.C. (2007). Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 299-309.
- Pedrancini, V.D.; Corazza-Nunes, M.J.; Bellanda Galuch, M.T.; Olivo Rosas Moreira, A.L. y de Carvalho Nunes, W.M. (2008). Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgénicos. *Ciência & Educação* 14 (1), pp. 135-146.
- Pedretti, E. y Nazir, J. (2011). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years on. *Science Education*, 95(4), 601-626.
- Pengue, W. (2000). *Cultivos Transgénicos ¿Hacia dónde vamos?*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Pengue, W. A. (2012). *Los desafíos de la Economía Verde ¿Oportunismo capitalista o desarrollo sustentable?* Kaicron Editorial, Buenos Aires

- Pérez Echeverría M.P., Scheuer N. (2009) External representations as learning tools, pp.1-18 en Andersen C., Scheuer N., Pérez Echeverría M.P., Teubal E. (Eds.). Representational systems and practices as learning tools in different fields of knowledge. Rotterdam: Sense.
- Pérez Gómez, A.I. (Coord.) (2010). Aprender a enseñar en la práctica: procesos de innovación y prácticas de formación en la educación secundaria. Barcelona: Grao.
- Pérez-Echeverría M.P., Martí E., Pozo J.I. (2010) Los sistemas externos de representación como herramientas de la mente. *Cultura y Educación*, 22 (2), 133-147.
- Piassentini, M.J. y Ocelli, M. (2012). Caracterización de Laboratorios Virtuales para la enseñanza de la Ingeniería Genética. Memorias de las X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología Villa Giardino – Córdoba.
- Porta, L.; De Laurentis, C. y Aguirre, J. (2015). Indagación narrativa y formación del profesorado: nuevas posibilidades de ruptura y construcción en la identidad docente. *Praxis docente*, 19 (2), 43-49.
- Prain V., Tytler R. (2012). Learning Through Constructing Representations in Science: A framework of representational construction affordances. *International Journal of Science Education*, 34 (17), 2751-2773.
- Prieto, T.; España, E. y Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (1), 71-77.
- Pujol, R.M. (2004) Didáctica de las ciencias en la educación primaria. Madrid: Síntesis
- Ramírez García, H.S. (2009). Biopiratería: notas en torno a sus significados jurídicos. *Cuadernos de Bioética* 1, 21-38.
- Ramos de Robles, S.L. y Espinet, M. (2014). Construcción del modelo de ser vivo: análisis micro y secuencial de las interacciones en pequeños grupos. *Bio-grafía - Escritos sobre la Biología y su enseñanza* 7 (13), pp. 147-163
- Ratcliffe, M. y Grace M. (2003). Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues. Maidenhead: Open University Press.
- Reis, P. (2014). Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 16-26.
- Robert, S. y Baumann, U. (1998). Resistance to the herbicide glyphosate. *Nature* 395 (3), 25-26.
- Sadler, T. D. y Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89 (1), 71-93.
- Sánchez-Cuevas, M.C. (2003). Biotecnología: Ventajas y desventajas para la agricultura. *Revista Científica UDO Agrícola - Universidad de Oriente Press* 3 (1), pp. 1-11. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/request?cg03001>
- Sanjurjo, L. (2012). Socializar experiencias de formación en prácticas profesionales: un modo de desarrollo profesional. *Praxis Educativa*, 16 (1), 22-32.
- Smith, J.E. (2004). *Biotechnology. Studies in Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (1), 1-10.
- Solbes, J. y Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 337-348.
- Sommer, S. (2001). Por qué las vacas se volvieron locas. *La biotecnología: organismos*

transgénicos, riesgos y beneficios. Buenos Aires: Biblos.

Souto, M. (2017). Pliegues de la formación. Sentidos y herramientas para la formación docente. Rosario: Ediciones Homo Sapiens.

Talavera Fernández, P. (2004). Patentes sobre genes humanos: entre el derecho, el mercado y la ética. Cuadernos de Bioética 2, 213-255

Tardiff, M. (2004). Los saberes docentes y su desarrollo profesional. Madrid: Narcea

Torp, L., y Sage, S. (2002). Problems as possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education. 2nd edn. Alexandria V.A.: ASCD.

Treagust D.F., Tsui C-Y. (eds.) (2013). Multiple Representations in Biological Education. Nueva York. Springer.

Vaccarezza, L.S. y Zabala, J.P. (2002). La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en Biotecnología frente al mercado. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Valeiras N. y Meinardi E. (2007) La enseñanza de la Biología, las reformas educativas del profesorado en la Argentina, Alambique, 51, 58-65.

Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M.A. (2019). Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame). Indagatio Didáctica, 11 (2), 121-139.

Watson, J. D. (2003). DNA. The secret of life. New York: Alfred A. Knopf.

Wegner, E. (1998). Communities of practice, Cambridge, Cambridge U.K. University Press.

Wolfenbarger, L.L. y Phifer, P.R. (2000). The Ecological Risks and Benefits of Genetically Engineered Plants. Science 290, 2088-2093.

Yacoubian, H.A. (2018). Scientific literacy for democratic decision-making. International Journal of Science Education, 40(3), 308-327.

Zeidler, D., Sadler, T., Simmons, M. y Howes, E. (2005). Beyond STS: A Research Based Framework for Socioscientific Issues Education. Science & Education, 89 (3), 357-377.

-----  
 Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	