

TÍTULO DEL PROYECTO

Los problemas socio-científicos en la enseñanza de las Ciencias Naturales del nivel secundario

SÍNTESIS

La presente propuesta de capacitación, que se enmarca en los lineamientos de actualización profesional docente y formación continua de la Provincia de Buenos Aires, permitirá a los docentes analizar el potencial que tiene las CSC (*cuestiones sociocientíficas*) y PSC (*problemas sociocientíficos*) en el proceso de enseñanza y aprendizaje favoreciendo el desarrollo de competencias científico tecnológicas. Se prevé que los cursantes puedan planificar, diseñar, anticipar y explicitar estrategias en el desarrollo de situaciones de enseñanza que puedan generar en sus ámbitos de trabajo. Como seguimiento y monitoreo se coordinará su acompañamiento, a través de Asistencias Técnicas y otros medios de comunicación virtual, en el proceso de implementación de las mismas. Finalmente se espera que el desarrollo del curso en intercambio colaborativo entre pares, contribuya a mejorar la enseñanza de las ciencias de la naturaleza mediante la revisión e incorporación de diversos aportes disciplinares, didácticos y tecnológicos vinculados a las temáticas seleccionadas.

DESTINATARIOS

Docentes de escuelas secundarias de Ciencias Naturales, Fisicoquímica, Química, Física, Ciencias de la Tierra y Biología

Directores, Vicedirectores, Regentes e Inspectores de Secundaria

LOCALIZACIÓN

Todas las regiones educativas de la provincia de Buenos Aires.

RESPONSABLES

Especialistas en Biología, Física y Química de los Equipos Técnicos Regionales.

FUNDAMENTACIÓN

“Desde la educación científica es preciso responder al desafío de preparar a la ciudadanía para reconocer el grado y la naturaleza del impacto de la acción humana sobre el planeta y actuar en este nuevo contexto global.” (España- Prieto 2009:3)

Considerando que uno de los aspectos de la *alfabetización científica y tecnológica* (ACT) se centra en la educación para la sostenibilidad es que proponemos el tratamiento de problemas o cuestiones socio científicas (PSC/CSC) como facilitadores en jóvenes y adolescentes del desarrollo de un nivel de responsabilidad (educación en valores) que les permita ejercer la ciudadanía a partir de la toma de decisiones fundadas en conocimientos científicos actualizados. Para lograrlo, es necesario habilitar en el aula de capacitación espacios de reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias tendientes a promover en el estudiantado una educación científica y tecnológica que permita entender a la ciencia y a los PSC a través de la multiplicidad de dimensiones que estos plantean.

Para lograr el acercamiento de estos campos, la multiplicidad de dimensiones que los PSC/CSC imponen y la integración de los contenidos científicos a la vida cotidiana adoptamos los fundamentos del movimiento *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente* (CTSA) como una perspectiva que promueve el acercamiento de los ciudadanos a la Ciencia y la Tecnología desde una visión del mundo controversial pero a su vez compartida y comunicable. Esta visión demanda no sólo el conocimiento de conceptos disciplinares, sino también el despliegue de actitudes, valoraciones y competencias científicas efectivas en estrategias de intervención y resolución.

Desde esta perspectiva, el trabajo con problemas socio-científicos permite la inserción de situaciones problemáticas que pueden ser estudiadas desde distintas disciplinas científicas y de diversos enfoques CTSA, histórico, filosófico, ético, económico, político, etc. con la intención de involucrar a los capacitandos y a través de ellos a su alumnado en posturas críticas sobre una mirada pública de las ciencias de la naturaleza. Entendemos que “una importante contribución de la perspectiva CTSA en la enseñanza de las ciencias es la reflexión del carácter provisorio e incierto de las teorías científicas, lo que posibilita analizar y evaluar las aplicaciones de la ciencia, tomando en cuenta las opiniones controvertidas de los

especialistas.”(Pisa Carnio 2011:23). Esta contribución nos permite trabajar con la imagen de ciencia que proponen los Diseños Curriculares de la provincia de Buenos Aires para el área y nivel. En este sentido, las ciencias toman una dimensión práctica, cívica y cultural que permite un rol activo de las personas que abordan estudios y cuestiones socio-científicas y que emergen de la vida cotidiana y de su propio contexto. De esta manera es posible adoptar nuevos enfoques, posturas y concepciones sobre una ciencia de carácter público y político (Hodson, 2013)

Esta propuesta de capacitación se ofrece como una instancia de encuentro para abrir el diálogo entre los docentes cursantes hacia una permanente reflexión crítica sobre la concepción de ciencia y su enseñanza y generar espacios para planificar y diseñar colaborativamente situaciones de enseñanza que incluyan los tópicos abordados y que puedan implementarse en sus ámbitos de trabajo.

OBJETIVOS

- Reflexionar sobre los fundamentos de los PSC/CSC y el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias.
- Reconocer la utilidad del tratamiento de los contenidos que proponen los Diseños Curriculares de Ciencias Naturales a través de problemáticas controversiales en la generación de planteos tendientes a la mirada integral y multicausal que proponen los PSC para identificar las competencias que podrían desarrollar en su alumnado.
- Identificar tipos de actividades que posibiliten el desarrollo del pensamiento crítico en sus alumnas/os que se evidencie en algún ejemplo que puedan llevar al aula.
- Analizar la potencialidad de diversos recursos TIC que faciliten el abordaje de PSC/CSC en las clases de Ciencias Naturales.
- Diseñar una secuencia de actividades a partir de alguna de las PSC asociadas al entorno escolar que posibilite un tratamiento próximo en clases de ciencias.

CONTENIDOS

BLOQUE 1. Diferenciación entre problemas abiertos y problemáticas controversiales atravesadas por la CTSA. Pensamiento crítico y el uso de las CSC en el desarrollo de competencias científico tecnológicas. Estrategias didácticas que promuevan el pensamiento crítico a través de CSC.

BLOQUE 2. Planteo de PSC/CSC de gran potencialidad e impacto en clases de ciencias naturales. Producción de Biocombustibles y algunas controversias asociadas: su relación con la obtención de energía a partir de otras alternativas, el desarrollo de monocultivos y la degradación ambiental. Controversias sobre su producción, uso y desarrollo sustentable.

El rol de las actividades experimentales y los recursos TIC en las secuencias didácticas que incluyen la enseñanza de PSC/CSC.

DURACIÓN, CARGA HORARIA y MODALIDAD

El curso se realizará en forma presencial con actividades en ese formato y domiciliarias y contará con el asesoramiento y la orientación del capacitador a través de espacios virtuales de comunicación durante las actividades obligatorias no presenciales.

Propuesta en servicio: Se prevé el desarrollo de la capacitación en tres jornadas de 4 horas reloj cada una a desarrollarse en las dos últimas semanas del mes de febrero.

Propuesta fuera de servicio: Se llevará a cabo durante cuatro jornadas de 3 horas reloj cada una.

El curso cuenta con 8 horas reloj que serán destinadas al trabajo no presencial, resolución de actividades domiciliarias, lectura de materiales obligatorios y visita a páginas y recursos web además del proceso de elaboración de propuestas educativas.

La evaluación final e individual del curso se desarrollará durante el último encuentro.

- Carga horaria para el trabajo presencial: 12 horas reloj
- Carga horaria para trabajo domiciliario: 8 horas reloj
- Carga horaria total: 20 horas reloj.

PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta didáctica de este curso de capacitación se fundamenta en la posibilidad de brindar un espacio de reflexión y debate entre los docentes cursantes sobre la inserción de los actuales marcos epistemológicos, curriculares y didácticos sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Se propone un formato de Curso-Taller con técnicas participativas que promuevan la incorporación de nuevos conocimientos sobre los PSC/CSC, y que además favorezcan la revisión de la práctica y la actualización de contenidos a partir de cuestiones de controversia social y estudio de casos. De esta manera se espera revisar las posibilidades de inclusión de contenidos y situaciones sociocientíficas que faciliten el diseño propuestas didácticas alentando su tratamiento interdisciplinar en aquellos casos donde varias/os colegas compartan institución o su desarrollo de manera disciplinar considerando las distintas materias relacionadas con la ciencia escolar. En ambos casos se busca la discusión y el intercambio grupal por lo que se estimulará el trabajo en grupos.

Para este fin se brindarán materiales bibliográficos de lectura, recursos TIC y algunos ejemplos y se generarán espacios para analizar el potencial de las tecnologías de información y comunicación así como el de las actividades experimentales o de tipo investigativas en este tipo de propuestas.

Las producciones de los docentes cursantes serán socializadas en el último encuentro a partir del uso de algún recurso TIC (presentaciones en ppt, Prezi, Impres, infografías, fotos narradas u otros) que permita comunicar sus producciones a sus colegas y quedará abierto el espacio de intercambio para su seguimiento y posterior puesta en práctica en el aula.

MATERIALES DIDÁCTICOS

- Fotocopias o copias digitales de los materiales para trabajar en cada encuentro.
- Diseños Curriculares de Ciencias Naturales, Fisicoquímica, Química, Física, Ciencias de la Tierra y Biología del nivel secundario.

- Netbook o dispositivo similar.

EVALUACIÓN

La evaluación se concibe como un proceso continuo y no un único evento. Por lo tanto se planificarán distintas instancias de evaluación, que servirán como orientación para el cursante y para el capacitador. Estas acciones de evaluación brindarán datos sobre los que se podrá reflexionar, analizar y eventualmente modificar actividades de capacitación con el objetivo de adecuarse al grupo de docentes y para alcanzar los objetivos propuestos.

Evaluación Diagnóstica: Durante el primer momento del encuentro inicial se realizará una actividad de presentación personal de carácter diagnóstica, en esta actividad se pondrá de manifiesto cuál es el manejo del Diseño Curricular que tienen los docentes, el conocimiento de las temáticas que se abordarán en este curso de capacitación y cuál es su situación frente a la inclusión de TIC en sus acciones de enseñanza. Los cursantes además completarán una encuesta para relevar sus enfoques de trabajo en la enseñanza de las ciencias. Esta información será procesada por el capacitador quien llevará una conclusión al respecto para ser discutida con los docentes en el segundo encuentro.

Evaluación Formativa: El capacitador realizará el seguimiento de la trayectoria individual y grupal durante el curso, para esto se analizarán las producciones e intervenciones durante los encuentros presenciales. Las actividades no presenciales serán supervisadas y se dialogará sobre éstas en forma presencial. Se buscará permanentemente la participación del grupo en el análisis de los materiales producidos como co-evaluación. Se espera que todos los docentes puedan reflexionar sobre los comentarios constructivos recibidos de forma de regular su propio aprendizaje. La secuencia elaborada de manera colaborativa servirá como elemento para valorar los avances individuales y grupales durante el desarrollo de la acción de capacitación.

Evaluación Final: Será individual, presencial y escrita, según lo previsto para la acreditación de cursos de capacitación en la provincia de Bs.As. Resolución 3817/07.

Desde el primer encuentro se les pedirá a los docentes que elaboren una secuencia didáctica que incluya alguno de los posibles tratamientos de situaciones sociocientíficas para implementar en el aula con sus propios estudiantes. Los docentes deberán escribir una fundamentación teórica que respalde sus decisiones al elaborar esta secuencia, además de anticipar de forma escrita qué estrategias pondrán en acción durante su potencial implementación con un grupo real en el que podrán desarrollarla luego.

Al finalizar el encuentro de evaluación los docentes completarán una breve encuesta sobre el desarrollo del curso, este material brindará información para evaluar su desarrollo y el desempeño del capacitador así como para ajustar la réplica de esta propuesta en las ofertas fuera de servicio.

De ser necesaria una instancia de recuperatorio de la evaluación final se le propondrá al cursante presentar, el día de la nueva evaluación, un comentario escrito de autoevaluación; dicho texto contará las modificaciones que debería realizarse sobre la evaluación anterior para estar acorde a lo solicitado oportunamente. La evaluación final, individual y escrita de recuperación estará en la misma línea de las actividades planteadas durante el curso.

Acreditación del curso:

Para lograr la acreditación deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- Asistencia al 100% de los encuentros presenciales.
- Participación en los encuentros presenciales y de intercambio virtual.
- Aprobación de las actividades obligatorias (grupales e individuales) y de la evaluación final

Seguimiento y Monitoreo

Durante el desarrollo del curso se buscará generar vínculos a través de espacios virtuales y/o presenciales de intercambio, que faciliten el acompañamiento y seguimiento de las/os colegas en la implementación y puesta en práctica de las secuencias planificadas. De alguna manera, este acompañamiento, nos permitirá realizar registros y asesorar a las/os colegas de forma tal que podremos realizar una

evaluación del impacto de la propuesta en el aula y así generar espacios de autoevaluación del capacitando.

Al finalizar el curso se mantendrá el contacto con los docentes mediante los espacios virtuales generados durante el desarrollo del curso que pueden ser correo electrónico, aulas virtuales, grupos cerrados de Facebook, Whastapp, etc. Estos serán algunas de las formas virtuales de comunicación que se utilizarán durante su desarrollo. Al cabo de un período se les pedirá a los docentes que respondan un breve cuestionario sobre el impacto del curso en sus clases. Se intentará acordar con las escuelas de las/os colegas concurrentes, la realización de Asistencias Técnicas considerando dos finalidades, la de seguir intercambiando experiencias y aportando materiales y recursos que favorezcan el trabajo docente frente a el tratamiento de las problemáticas planteadas en el curso. Esto además nos permitirá relevar buenas prácticas en torno a la implementación de este tipo de propuestas educativas, y si estas no se evidenciaron, seguir acompañando en este sentido.

BIBLIOGRAFÍA y WEBGRAFÍA

BLOQUE 1

Para el capacitador se suma a la del capacitando:

- Araya María Cecilia (2011) Las preguntas que utiliza el profesorado de Ciencias de Secundaria, al trabajar documentos de tipo socio científicos en el aula. Trabajo de investigación dirigido por Dra. Anna Marbà Tallada. Facultad de Cs. de la Educación, Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en <http://www.uab.cat/servlet/BlobServer?blobtable=Document&blobcol=urldocument&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobwhere=1331797233530&blobnocache=true>. Consultado el 8 de septiembre de 2016.
- Díaz- Moreno, N y Jiménez-Liso, R. (2013) “Las controversias sociocientíficas como contexto en la enseñanza de las ciencias” Departamento de Educación. Universidad de Almería. Disponible en: <http://www.apice-dce.com/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/084.5-Diaz-Moreno.pdf> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.

- González Rojas, H. (2012) “Controversias sociocientíficas para fomentar el pensamiento crítico en docentes” III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales - Septiembre 2012. FaHCE - Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/actas/Gonzalez%20Rojas.pdf> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.
- Martínez P., Leonardo F. (2014) “Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos” *TED N° 36: 77-94*. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a06.pdf>. Consultado el 8 de septiembre de 2016.
- Pisa Carnio, M. y W. L. Pacheco de Carvalho (2011) Tratamiento de problemas socio-científicos en la formación de profesores de biología: algunos aspectos, *Revista Virtual Góndola Vol. 6 N° 1*, pág. 21-33. Disponible en; <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/5117>. Consultado el 10 de octubre de 2016.
- Solbes, J., y Furió, C. (2013) “Debates sobre cuestiones sociocientíficas”. Enseñanza y aprendizaje del discurso científico. Disponible en http://www.uv.es/~jsolbes/documentos/Textos_Ruiz,Solbes,Furio_2103.pdf . Consultado el 20 de septiembre de 2016.
- Torres Merchán, N. (2014) “Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas. Un estudio en escenarios de formación docente” *Revista Enseñanza de las ciencias*. Número 32.3: páginas 701-702. Disponible en <http://roderic.uv.es/handle/10550/36116>. Consultado el 8 de septiembre de 2016. Consultado el 20 de septiembre de 2016.

Para el capacitando

- DFC - DES (2014) “Las cuestiones socio científicas (CSC)” Clase 3 virtual. PFECN. Ministerio de Educación de la provincia de Buenos Aires.

- Diseños Curriculares de Ciencias Naturales, Físicoquímica, Biología, Física, Química y Ciencias de la Tierra para la Escuela Secundaria de la provincia de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.abc.gov.ar/>
- Integrantes del Dpto de Cs. Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Cs. de la Educación UNLP, (2015), Las invasiones biológicas no son juego. Un ejercicio lúdico para realizar en el aula, Ciencia Hoy, 22, 127: 40-45. Disponible en: <http://cienciahoy.org.ar/2015/07/las-invasiones-biologicas-no-son-un-juego/> Consultado el 11 de octubre de 2016
- López Aymes Gabriela (2012) “Pensamiento crítico en el aula”. Publicación número 22, pág. 41-60. Docencia e Investigación http://educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf Consultado el 11 de octubre de 2016.
- Montoya et. al (2008) “Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula.” Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 25, septiembre-diciembre, Colombia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215513012> Consultado el 11 de octubre de 2016.
- Prieto T. et. al. (2011) “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). pág 71-77. http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/14625/4_Prieto_et_al_2012.pdf?sequence=6 Consultado el 10 de octubre de 2016
- Ramos España, E. y Ruz Prieto, T. (2010). “Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias”. *Investigación en la Escuela*, N° 71. Disponible en: http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/71/R71_2.pdf. Consultado el 20 de septiembre de 2016.

BLOQUE 2

Para el capacitador se suma a la del capacitando:

- Alegre M. y Copia P. INTA. Biocombustibles: Bioetanol. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/biocombustibles-bioetanol> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.
- Anschau, R. A., Flores Marco, N., Carballo, S. M., y Hilbert, J. (2009). “Evaluación del potencial de producción de biocombustibles en Argentina, con criterios de sustentabilidad social, ecológica y económica, y gestión ordenada del territorio. El caso de la caña de azúcar y el bioetanol”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Bs As, Argentina. Disponible en: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Usoderecursos/35.pdf> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.
- CTS. Revista de divulgación, N° 20, volumen 7, abril 2012. Disponible en: <http://www.revistacts.net/files/Volumen%207%20-%20N%C3%BAmero%2020/n20COMPLETO.pdf> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.
- España, E. y T. Prieto (2009) “Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos”. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias 6 (3). pág 345-354. http://www.oalib.com/paper/2526983#.V_wQuyPhBsY <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013010003> Consultado el 10 de octubre de 2016.
- Marcano, E., Padilla, A., y Calderón, D. (2009). “Obtención de azúcares a partir de celulosa kraft mediante hidrólisis con ácido sulfúrico diluido”. Universidad de Los Andes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/32307> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.
- Ministerio de Economía. Ley N° 26.093. (2006) “Ley de Energías Renovables. Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles”. Disponible en:

<http://www.inmetro.gov.br/ExigenciasTecnicas/documentos/ARG/biocombustibles.pdf> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.

- Prieto, T., España, E., & 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. pág 71-77. http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/14625/4_Prieto_et_al_2012.pdf?sequence=6 Consultado el 10 de octubre de 2016
- Tangua, F. (2010). “Biocombustibles: la nueva alquimia Thermoanaerobacterium saccharolyticum ALK2”. Revista Matices tecnológicos. Disponible en: <http://publicaciones.unisangil.edu.co/index.php/revista-matices-tecnologicos/article/view/101> Consultado el 20 de septiembre de 2016.

Para el capacitando:

- Biodiesel Argentina. Noticias sobre biodiesel y energías renovables disponible en <http://biodiesel.com.ar/tag/impacto-ambiental>
- Bustos, Santiago. De La Mata, Sebastián. Tabares, Nicolás. Alumnos del Curso 5 “A” Secundaria 2 –CN. Presentación de su propuesta sobre Biorremediación utilizando plantas acuáticas. Escuela Municipal Manuel Belgrano de San Antonio de Areco, presentado en la Feria de Ciencias Distrital. Disponible en https://prezi.com/88bcie_o2sjm/biorremediacion-utilizando-plantas-acuaticas/ Consultada el 12 de octubre de 2016.
- Di Paola M. (2013). “La producción de biocombustible en la Argentina”. Informe Anual de la FARN disponible en <http://farn.org.ar/archives/16669>
- España, E. y T. Prieto (2009) “Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos”. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias 6 (3). pág 345-354. http://www.oalib.com/paper/2526983#.V_wQuyPhBsY

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013010003> Consultado el 10 de octubre de 2016.

- Gallardo, LM. y Buleje, JC. (2010). "Importancia de las Tic en la Educación Básica Regular. Investigación Educativa vol. 14 N.º 25, 209-224. Enero - Junio 2010 ISSN 1728-5852. <http://educrea.cl/importancia-de-las-tic-en-la-educacion-basica-regular/>
- La Nación (2016). "El uso de biocombustibles está en crecimiento. Hay una gran capacidad instalada tanto en el caso de biodiésel como en el de bioetanol". Diario La Nación. Argentina. Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1864609-el-uso-de-biocombustibles-esta-en-crecimiento> . Consultado el 10 de octubre de 2016.
- Martínez, L (2014). "Cuestiones sociocientíficas en la formación de los profesores de ciencias: aportes y desafíos. Julio - Diciembre de 2014 / ISSN 0121- 3814 pp. 77 - 94 <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/2913/2634>
- Oltra C. y Piolo V. (2012) "Un análisis exploratorio de la percepción pública de los biocombustibles". Revista CTS, nº 20, vol. 7, Abril de 2012 (pág. 11-28) http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132013000100002
- Petroquímica, Petróleo, Gas, Química & Energía. Revista de divulgación. "Piden subir el corte de etanol para ahorrar u\$s 230 millones". Disponible en: <http://revistapetroquimica.com/piden-subir-el-corte-de-etanol-para-ahorrar-us-230-millones/> . Consultado el 20 de septiembre de 2016.
- Trabajo de las docentes Silvia Cerdeira, Lucía Saenz Briones y Liliana Haim, quienes se desempeñan en la Fundación Escuelas San Juan del Partido de San Isidro, Prov. Buenos Aires en el nivel Polimodal. Proyecto de Fitorremediación en el laboratorio escolar Disponible en

Consultada el 12 de octubre de 2016.

JORNADA MODELO: (4 horas)

Clase 1:

Primer encuentro

Primer momento

Presentación de la dinámica de capacitación.

Nota para el/la capacitador/a:

Se espera que en esta instancia se ofrezcan los datos del curso, cantidad de encuentros y fechas, formas de evaluación e instrumentos (rúbricas, planillas de seguimiento) o por lo menos los criterios de valoración.

Desarrollo breve de lo que se espera de ellas/os durante y al finalizar el curso. Los contenidos y objetivos que están presentes se irán develando durante el mismo.

Actividad 1: Diversos tipos de problemas (30 minutos total)

- A) A continuación proponemos una lista de enunciados que podrían clasificarse, según el problema que plantean, en cerrados; abiertos y problemas socio científicos o cuestiones socio científicas (PSC/CSC). Les pedimos, que de forma individual, intenten clasificarlos según sus criterios. (10 minutos)

PC: Problema cerrado o algorítmico

PA: Problema abierto

PSC/CSC: Problema socio-científico o cuestión socio- científica

Problemas escolares	PC	PA	PSC
1- Una compañía de gaseosa saca al mercado un nuevo formato de latas de 33 centímetros cúbicos. Indiquen cuáles pudieron haber sido los motivos para el nuevo formato.			
2- Un recipiente de 20 ml contiene oxígeno gaseoso (O_2) a $20^\circ C$ y 0,8 atm. En otro recipiente de 50 ml hay argón a $20^\circ C$ y 0,4 atm. a) Calcule el número de moles de los gases contenidos en cada recipiente. b) Si se conectan los dos recipientes abriendo la llave que los une, sin modificar la temperatura, calcule la fracción molar de cada gas, el número de gramos totales y la presión total de la mezcla.			
3- Consultando una web hemos encontrado este óvalo alimentario. Recuerden que una ración es la cantidad habitual de alimento que se			

<p>consume en un plato y que el óvalo alimentario es una representación gráfica de las raciones diarias recomendadas para cada grupo de alimentos. Vamos a comprobar si el menú de noviembre de una escuela es equilibrado. Comparando con el menú ¿Qué les parece a primera vista?</p>			
<p>4- En la provincia de Buenos Aires existen muchos casos de contaminación extensamente documentados (contaminación de napas freáticas; presencia de cromo, plomo, mercurio y/o compuestos orgánicos en ambientes acuáticos; presencia de basureros a cielo abierto; emisiones industriales gaseosas, etc.). Responde las siguientes cuestiones: 1- Menciona los problemas ambientales que reconozcas. 2- ¿Alguno de ellos se localiza en cercanía a tu lugar de residencia o donde realizas tus actividades cotidianas? 3- Si en el ítem anterior comentaste algún problema ¿De qué manera puede perjudicarte a vos y a tu entorno? 4- ¿Qué acciones podrías realizar para disminuir y/o evitar dicho problema?</p>			
<p>5- Un niño arroja una pelota hacia arriba con una velocidad de 15 m/s. Calcular: a) la altura máxima que alcanza la pelota b) el tiempo que tarda en volver a las manos del niño</p>			
<p>6 - El domingo salió un anuncio de automóviles en el diario. Tras leer el anuncio, discutirlo en grupos y luego responder las siguientes cuestiones: ¿Son equivalentes las cantidades de emisión que se mencionan? ¿La cantidad de árboles propuesta neutraliza el dióxido de carbono emitido por el coche? ¿Cuál crees que es la media de kilómetros de un coche en un año? Indica cuánto tiempo consideras que un automóvil es útil. ¿Cuántos kilómetros hace un coche durante su vida? ¿Cuántos coches como el del anuncio puede haber en el conurbano bonaerense? ¿Qué cantidad de dióxido de carbono emiten todos en un año? ¿Y durante toda su vida útil? ¿Cuántos productores (plantas, protistas y moneras fotosintéticos) harían falta para neutralizar esta cantidad de dióxido de carbono? ¿Es suficiente el uso de catalizadores para escoger este coche? Den su opinión sobre el anuncio.</p>			
<p>7- Los átomos son la base de todos los compuestos químicos conocidos. La unión de varios de ellos forman las moléculas. Calcular las masas moleculares de las siguientes moléculas H_2O , CO_2 , NH_3 , H_2SO_4 , C_2H_5OH Datos : Masas atómicas $H=1$; $O=16$; $C=12$; $N=14$; $S=32$</p>			
<p>8 - Calcular la energía eléctrica que se utiliza en una casa, para contrastar ese cálculo con lo que indica la factura que envía la compañía proveedora. Para ello se puede comenzar haciendo un listado de todos los artefactos eléctricos que hay en una casa con su respectiva potencia. Luego hay que estimar el tiempo de uso mensual</p>			

de cada aparato y de esa manera calcular el consumo. Es conveniente diseñar una tabla para colocar los datos. ¹			
--	--	--	--

Información y sugerencias para el/la capacitador/a:

La actividad 1 se propone de forma individual con dos finalidades, considerando el tiempo en el que van llegando las/os cursantes al 1er encuentro y para obtener un relevamiento mayor de sus interpretaciones.

A partir de la actividad 1 se espera poner en cuestión las características generales que presentan los problemas escolares para diferenciarlos y poder definir qué tipos de problemas plantea el tratamiento de CSC. Por eso las preguntas que figuran en el ítem B) se pueden ir resolviendo en paralelo a la puesta en común del análisis de los problemas o dependiendo del grupo en un segundo momento de la actividad.

B) Luego de la puesta en común y discusión resolver (10 minutos):

¿A qué llamamos problemas socio-científicos (PSC) o cuestiones socio científicas (CSC)? ¿En qué se diferencian de otros problemas escolares? ¿Qué tipo de habilidades y competencias habilita el tratamiento de problemáticas de este tipo? ¿Cómo podemos desarrollar PSC/CSC en el aula?

C) Leer los siguientes párrafos y discutir en el grupo grande (10 minutos):

“Los problemas socio-científicos pueden representar un contexto adecuado para llevar estos elementos a las aulas de ciencias y así contribuir a educar para la sostenibilidad.

En la enseñanza de las ciencias son considerados problemas socio-científicos aquellos problemas sociales en los que la causa, la posible vía de solución, o ambas cuestiones, recaen en alguna aplicación del conocimiento tecnocientífico.

¹ Ítems 1, 3 y 6 (Adaptado de Darnaculleta 2009:2)

Ítem 4 tomado de: Bocalandro-Figueroa-Fortunato (2008) trabajo “De la emergencia planetaria a la construcción de un futuro sostenible” desarrollado durante la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias UNSAM.

Ítem 2, 5 y 7 tomado del Blog APROBAR MATEMÁTICAS El blog del profesor10 para aprobar las matemáticas , física y química de secundaria 3º ,4º de ESO , 1º y 2º de bachillerato , selectividad , UNED y la universidad

<http://profesor10demates.blogspot.com.ar/2013/04/quimica-mol-moleculas-atomos-factores.html>

Ítem 8 tomado de: Rubinstein, J. (2003) Aprender Física, Educación Secundaria Superior. Colección Enseñar y Aprender. pág 60. Lugar Editorial. Buenos Aires.

Se trata de problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le va a ser ajeno, ya que la importancia del mismo va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia y los problemas ambientales. Al ser reales y cercanos posibilitan el análisis de los problemas globales que caracterizan la situación actual del planeta y la consideración de posibles soluciones.” España y Prieto (2009:4)

“Suele decirse que la CSC son” problema abiertos” que no tienen una única solución o respuesta, sino que son objeto de múltiples soluciones. Parece necesario hacer una aclaración al respecto. Las CSC no son problemas que puedan resolverse en el aula. Desde este punto de vista son situaciones en la que es posible debatir o trabajar sobre el reconocimiento de las distintas posturas y el significado de cada una; pero no debería confundirse este tipo de tratamiento con la estrategia de resolución de problemas mencionada en las orientaciones didácticas de los DC. Estas controversia o debates son potencialmente interesantes para trabajar, por ejemplo un contenido sobre imagen de ciencia, articulaciones CTSA.” (PFECN 2014, Clase 3:2)

Nota para el/la capacitador/a:

La finalidad de este momento del encuentro es poner en cuestión los tipos de problemas y definir qué son los PSC/CSC. Por eso es importante que ustedes puedan ampliar lo que significa a partir de los materiales compartidos u otros que consideren necesarios. Se espera que las/os colegas se centren en pensar problemáticas y realizar propuestas más que en la lecturas de textos que demandarán tiempo del curso. Por eso encontrarán citas dentro de este guion. Si lo desean, y en función al grupo, en la puesta en común pueden utilizar algunas diapositivas de la presentación en Prezi de Javier Perales Palacios sobre Resolución de problemas y desarrollar un punteo de lo que diferencia lo presentado por Perales y lo que significa trabajar con PSC en el aula. Es importante hacer hincapié en que las habilidades y competencias que se desarrollan con este tipo de planteos son tan diversas como las dimensiones de análisis que proponen y que llegar a la resolución de este tipo de problemáticas es inabarcable pero que pueden fomentar que su alumnado se involucre activamente a través de la realización de actividades y acciones tendientes a su mejora. Por ejemplo carta de lectores, experimentar con elementos que impacten en alguna problemática de este tipo, producir algún micrositio o blog donde puedan plantear sus posturas sobre dicha problemática, etc.

<https://prezi.com/w2nptlghgkz/resolucion-de-problemas/>

Actividad 2: El juego en el planteo de PSC/CSC (40 minutos)

Desde el planteo de un PSC que puede surgir del alumnado o propuesto por su docente hasta el tratamiento del mismo, podemos considerar algunas etapas o fases tendientes a que la aproximación y tratamiento sea desarrollado por los estudiantes de manera activa y propositiva. Sabemos que el reconocimiento de la problemática puede surgir de conocimientos e intereses preexistentes en nuestros alumnado pero en ocasiones puede ser de utilidad proponer las problemáticas de maneras que generen impacto y movilicen activamente y empáticamente a las/os jóvenes en su resolución. Una estrategia posible y muy utilizada en escuelas de vanguardia es el juego, el tiempo destinado al juego libre (de elección individual en recreos) o gestionados por el docente. Los ejercicios lúdicos facilitan y mejoran la vinculación de los estudiantes con las temáticas curriculares, involucrándose de forma activa y estimulando sus deseos por conocer a partir de la indagación y el divertimento.

Por eso les pedimos que probemos cómo resulta plantear una PSC a partir de un ejercicio lúdico y cómo podríamos explotar sus potencialidades en el aula.

A) ¡A jugar se ha dicho!

- Leer detenidamente el reglamento antes de organizarse en la dinámica.

Extraer el reglamento del artículo. El juego² tiene dos momentos con preguntas que dirigen la mirada hacia la problemática de las especies invasoras en nuestro país.

Las invasiones biológicas no son un juego (2015)

<http://cienciahoy.org.ar/2015/07/las-invasiones-biologicas-no-son-un-juego/>

B) Luego de haber experimentado el ejercicio lúdico, les pedimos que identifiquen cuáles de las ventajas mencionadas en el siguiente cuadro pueden desarrollar con esta experiencia.

² Integrantes del Depto de Cs. Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Cs. de la Educación UNLP, (2015), Las invasiones biológicas no son juego. Un ejercicio lúdico para realizar en el aula, Ciencia Hoy, 22, 127: 40-45. Disponible en: <http://cienciahoy.org.ar/2015/07/las-invasiones-biologicas-no-son-un-juego/>
Consultado el 11 de octubre de 2016

En el marco de las estrategias del juego se puede recurrir a los juegos de roles, en los cuales los alumnos tienen que tomar posturas, argumentar y defender ideas (conceptos). También es posible el juego de simulaciones y estudios de casos (reales o no) que permitan involucrar activamente a los alumnos en la situación problemática.

Como sostienen varios autores (McSharry y Jones, 2000; Matas, 2003 y Simonneaux, 2000, 2001 y 2008) el uso de actividades de juego de roles tienen algunas ventajas, tales como:

- Llevar el diálogo y la oralidad al aula.
- Identificar problemas y estrategias de resolución.
- Desarrollar capacidades de argumentación.
- Facilitar la manifestación de posturas diversas e identificar los criterios en los que se sustentan.
- Experimentar cambios de opinión y toma de decisiones responsable y fundamentada.
- Poner de manifiesto actitudes y valores relacionados con los problemas planteados.
- Motivar a los estudiantes para el aprendizaje de contenidos del problema
- Favorecer el trabajo colaborativo.
- Desarrollo de competencias científicas en contexto escolar.
- Etc.

Fuente: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10 (Núm. Extraordinario), 763-779, 2013

Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/920/92028937018.pdf>

Información para el capacitador/a:

Otros posibles recursos que plantean las problemáticas desarrolladas hasta el momento, muchas de ellas se encuentran en el artículo del juego. Si les parece posible, pueden compartirla con los colegas.

Especies introducidas.

CASAS G y SCHWINDT E, 2008, 'Un alga japonesa en la costa patagónica', Ciencia Hoy, 18, 107: 31-39. Disponible en

http://aquaticcommons.org/16708/2/CienciaHoy2008_18_107_31.pdf

CORREA N y ALMADA PS, 2003, 'Agua de lastre y especies exóticas', Ciencia Hoy, 22, 131: 59-64. Disponible en <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/hoy131/AGUADELASTRE.pdf>

DARRIGRAN G y DARRIGRAN J, 2001. 'El mejillón dorado: una obstinada especie invasora', Ciencia Hoy, 11, 61: 20-23. Disponible en <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy61/mejillon0.htm>

PAOLUCCI E, CATALDO D y BOLTOVSKOY D, 2012, 'Un mejillón invasor alimenta a crías de peces nativos', Ciencia Hoy, 22, 127: 40-45. Disponible en <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy127/Mejilloninvasor.pdf>

SCHRECK REIS Cet al., 2013, 'Public Perception of Invasive Plant Species. Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness', International Journal of Science Education, 35, 4: 690-712. Disponible en <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00727047/document>

VILCHES A, ARCARÍA N y DARRIGRAN G, (2010) 'Introducción a las invasiones biológicas', Boletín Biológica, 17: 14-19. Disponible en [http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N17/Vilches\(teoria17\).pdf](http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N17/Vilches(teoria17).pdf)

La introducción de especies exóticas puede perjudicar la salud humana. Disponible en <http://www.agenciasinc.es/Noticias/La-introduccion-de-especies-exoticas-puede-perjudicar-la-salud-humana>

B) Una vez que el alumnado ha detectado la problemática y se involucra en ella se pueden desarrollar las siguientes etapas para el tratamiento del PSC. (10 minutos)

- Leer en grupos el cuadro y texto que lo acompaña debajo.
- Luego de la lectura respondan ¿Han desarrollado alguna de las etapas que proponen los investigadores en sus clases de ciencias naturales? ¿Qué posibilidades les presenta esta estrategia didáctica? ¿Qué áreas o disciplinas podrían incluirse en la problemática de las especies introducidas? ¿Cuántas dimensiones se encuentran involucradas en esta problemática?
- Puesta en común. (10 minutos).

Etapas posibles en el desarrollo de estrategias pedagógicas vinculadas con el análisis y tratamiento de problemas.

1. **Detectar la situación problema:** a través de la observación de su realidad inmediata, de los medios de comunicación, el estudiante conoce una situación que genera ciertas

dificultades en cualquier ámbito: cultural, político, económico, académico, religioso, etc.

2. **Acercamiento teórico:** acudiendo al pensamiento de los grandes hombres de la historia el estudiante indaga sobre esta situación: ¿este problema se había presentado antes?, ¿cuáles filósofos han reflexionado sobre esta situación?, ¿qué planteamientos hay?

3. **Origen del problema:** el estudiante dialoga con sus compañeros de grupo sobre el posible origen del problema, ¿por qué se da esta situación?, ¿cuál fue el elemento detonante?

4. **Posibles soluciones:** el grupo de estudiantes elabora una lista de posibles soluciones para esta dificultad y una lista de los pro y los contra de cada una de estas posibles soluciones.

5. **Debate:** se elabora una lista general de soluciones, y se distribuyen entre los equipos para ser defendidas y/o cuestionadas. Cada solución es analizada por dos equipos; uno la presenta como la mejor solución y otro la cuestiona desde diversos puntos de vista y busca su inviabilidad.

6. **Confrontación:** con una autoridad municipal en el tema se comparten las conclusiones del debate, las estrategias propuestas, los puntos a favor y en contra de cada una; la autoridad municipal puede ayudar a visualizar las posibilidades de aplicación de las soluciones propuestas.

7. **Conclusiones:** se elaboran las conclusiones necesarias sobre la posible aplicación de cada una de estas soluciones, se enuncian de forma clara y objetiva los pros y contras dilucidados durante el debate.

8. **Comunicado:** el grupo de estudiantes elabora un texto señalando/ enunciando los resultados del análisis y debate sobre las situaciones problémicas y lo publica en los medios de comunicación institucionales, si es posible se da a conocer también a la personas implicadas en la situación.

Cuadro tomado de Montoya et. al "Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula." Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 25, septiembre-diciembre, pág 14 y 15. Colombia. 2008

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215513012> Consultado el 11 de octubre de 2016.

"Esta estrategia busca desarrollar en los estudiantes competencias para la solución de dificultades, sustentado en el pensamiento crítico-reflexivo. Propende por ciudadanos del mundo, que además de simplemente vivir en él, lo interpreten, lo comprendan, detecten sus dificultades y piensen en posibles soluciones para las diversas dificultades de orden político, religioso, cultural, ético. Pueden ser

analizados problemas de carácter social, personal, tales como: el aborto, la eutanasia, el asesinato, etc.” (Montoya op. cit.:15) A partir del tratamiento de problemas utilizando esta estrategia, según la investigación desarrollada por el equipo de Montoya “Se encontró un gran interés y sentido realista en las descripciones sobre problemas particulares que observan en su entorno. Al mismo tiempo, interés y respeto por los aportes de los compañeros acerca de la descripción de otros problemas. Se intercambiaron numerosas preguntas entre ellos y se produjeron diálogos fluidos sobre múltiples temas. Se verificó la capacidad de numerosos estudiantes para comparar y relacionar varios problemas entre sí.” (Montoya op. cit.:21)

Segundo momento

Actividad 3: Algunas competencias científicas escolares al servicio del tratamiento de PSC/CSC (20 minutos)

- A) Leer en grupos el siguiente párrafo (5 minutos)
- B) y mencionar a modo de ejemplo, alguna **situación escolar** y **temática** donde haya facilitado el desarrollo de algunos de los aspectos, expresados en la cita, en su alumnado. Registrarlo en su cuaderno de apuntes. (5 minutos)

Según (Ramos 2010:20)

“...en el debate sobre problemas socio-científicos diversos autores identifican un excelente contexto para, a partir de la implicación y el razonamiento de los alumnos/as, promover el conocimiento y el razonamiento que propone la ciencia (...), a la vez que se trabajan una serie de aspectos que, tradicionalmente, han tenido poca presencia en las aulas, como:

- a) reconocer la existencia de puntos de vista discrepantes, buscarlos, formularlos, razonarlos, discutirlos, etc.;
- b) reconocer la ética que existe en la actividad científica, en sus decisiones, etc.;
- c) incentivar el uso del lenguaje que refleja un verdadero carácter tentativo en la discusión y
- d) animar a los alumnos/as a pensar sobre valores, a evaluar las afirmaciones, los méritos relativos de las mismas, etc.

- Puesta en común. (10 minutos)

Actividad 4: Seleccionando contenidos PSC para la realización de la propuesta didáctica (20 minutos total):

- A) En grupos de no más de cuatro integrantes, propongan un listado de contenidos posibles de enseñar a partir del tratamiento de PSC/CSC. Pueden considerar alguna **temática** de las registradas en la actividad 3. (10 minutos)

Luego identifiquen:

- ¿cuáles podrían desarrollar desde su disciplina y para el año o curso en el que ustedes deseen trabajar en sus propuestas didácticas?
- ¿cuáles sería posible proponer de manera interdisciplinaria a partir de un proyecto institucional o en este contexto de capacitación?

B) Puesta en común. (10 minutos)

Nota para el/a capacitador/a:

Al finalizar la actividad 4 se sugiere que realicen una síntesis de lo desarrollado en el encuentro a modo de punteo en el pizarrón. Como ejemplo:

¿Qué hicimos en este encuentro?

1. Discutimos sobre las semejanzas y diferencias entre los problemas escolares tradicionales y los PSC.
2. Analizamos la potencialidad que nos brinda un juego para plantear PSC en este caso sobre la invasión de especies exóticas.
3. Compartimos estrategias que nos permitirán trabajar con estas PSC, sean estas presentadas a través de un juego o de otra manera.
4. Reflexionamos sobre competencias científicas escolares en el tratamiento de PSC/CSC.
5. Indicamos temáticas y contenidos curriculares o no que podamos implementar en una propuesta didáctica.

Es conveniente leer la actividad domiciliaria antes de cerrar el encuentro para aclarar dudas en el caso de que no comprendan las consignas o se planteen dudas. Además es imprescindible que se organicen en los grupos de trabajo.

Actividad domiciliaria

En función de los contenidos seleccionados para enseñar diseñen una situación de enseñanza sobre biocombustibles (o cuestiones controvertidas sociocientíficas similares) para llevar a cabo con sus alumnos. Esta actividad que comienza a discutirse y a elaborarse en esta clase será luego presentada a modo de propuesta final del curso con la posibilidad de orientar su puesta en práctica.

Desarrollo de la actividad domiciliaria

Algunas sugerencias de especialistas:

Prieto y otros, indican que el consumo de energía es un tema de gran controversia y que este debería ser abordado de manera interdisciplinar. En relación al mismo sugieren algunas actividades para desarrollar en el aula:

“Será imprescindible que el alumnado se plantee cuál es la procedencia de la energía que consumimos o que reflexione sobre cuáles son sus hábitos relacionados con el consumo energético. Para ello proponemos la realización de actividades en torno a situaciones de su vida en las que, por ejemplo, los alumnos/as se vean en la necesidad de calcular su contribución a la emisión de dióxido de carbono al medio ambiente, a partir del análisis de su propio consumo energético individual, o de identificar de dónde procede la energía que llega a sus casas.” (Prieto 2011:75)

Algunas sugerencias de concedores del contexto en su localidad: ¿Qué sugieren ustedes?

Considerando el listado de contenidos posibles a enseñar en un curso y aprovechando que nos encontramos con colegas de las otras disciplinas del área, que hasta pueden ser compañeras/os de la misma institución, les pedimos:

- A) que en los mismos grupos o en otros, considerando esta última observación, de la misma manera que (Prieto op. cit.) sugieran cómo podemos trabajar en el aula el tema del consumo de energía pero enfocándonos en los **Biocombustibles**.
- B) Esperamos que avance sobre el tipo de actividades que desarrollaría en relación a la temática seleccionada dentro de este gran tema como lo son los biocombustibles. Como ejemplo el DC de 4to de Biología lo menciona como contenido "*Las biotecnologías a debate: el desarrollo de biocombustibles y su probable relación con el incremento en el precio de los alimentos, el desarrollo de monocultivos y la degradación ambiental.*"
- C) Sugerimos para su desarrollo domiciliario que alguna/o de los integrantes del grupo cree un documento en Google Drive y lo comparta con permiso de edición al resto de sus integrantes. De esta manera podrán trabajar en el documento independientemente de gestionar un mismo espacio físico temporal. Tutorial para crear e intervenir un documento en Drive: <https://youtu.be/YussQ0T3rxQ>

Aclaración: Los grupos pueden estar conformados por colegas de la misma disciplina y/o por colegas de diversas disciplinas en función a las posibilidades individuales de cada uno y considerando que lo que comienzan a desarrollar aquí, será parte de la evaluación de proceso y final del curso.

Nota para el/la capacitador/a:

Si bien desarrollaremos biocombustible durante el 2do encuentro, no deseamos imponer esa temática para el desarrollo de la propuesta didáctica, pero esperamos que ustedes puedan orientar su tratamiento para evitar diversificaciones que quizás dicotomicen sus tareas de coordinación. Hacer foco en una temática como Biocombustibles, que ya es bastante compleja, dependiendo del recorte de contenidos que realicen para la propuesta sería lo ideal para unificar su desempeño como moderador/a del curso. Por otro lado, sostenemos que el trabajo grupal enriquece la experiencia educativa y profesional pero no es excluyente en aquellos casos que por razones particulares, (falta de conectividad, distancias para encontrarse, problemas personales, etc.) deseen desarrollarlo de manera individual. Alentamos el trabajo colaborativo en todas sus formas. En aquellos casos que los grupos desconozcan cómo crear un doc en Drive, se sugiere compartir un tutorial entre los materiales digitales del curso además del sugerido en el guion.

Bibliografía del encuentro

- Diseños Curriculares de Ciencias Naturales, Físicoquímica, Biología, Física, Química y Ciencias de la Tierra para la Escuela Secundaria de la provincia de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.abc.gov.ar/>
- DFC - DES (2014) “Las cuestiones socio científicas (CSC)” Clase 3 virtual. PFEEN. Ministerio de Educación de la provincia de Buenos Aires.
- Integrantes del Depto de Cs. Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Cs. de la Educación UNLP, (2015), Las invasiones biológicas no son juego. Un ejercicio lúdico para realizar en el aula, Ciencia Hoy, 22, 127: 40-45. Disponible en: <http://cienciahoy.org.ar/2015/07/las-invasiones-biologicas-no-son-un-juego/> Consultado el 11 de octubre de 2016

- Montoya et. al (2008) “Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula.” Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 25, septiembre-diciembre, Colombia.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215513012> Consultado el 11 de octubre de 2016.
- Prieto T. et. al. (2011) “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). pág 71-77.
http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/14625/4_Prieto_et_al_2012.pdf?sequence=6 Consultado el 10 de octubre de 2016