



Administración Nacional de Educación Pública

Consejo Directivo Central

DIRECCION DE FORMACION Y PERFECCIONAMIENTO DOCENTE

Montevideo, 7 de diciembre de 2009.

Sr. Director Nacional de Educación Pública
Dr. Luis Yarzabal

Visto: la necesidad de definir el Programa de **Ciencias Naturales, 3er año, Magisterio**, Plan Nacional Integrado de Formación Docente 2008 aprobado por Res. 67, Acta 63 de CODICEN del 18/10/07

Considerando : 1- Que la Dirección de Formación y Perfeccionamiento Docente convocó a un grupo de trabajo integrado por los profesores mejores calificados de las listas de biología y Físico – Química de Magisterio.

2- Que dicho grupo elaboró un documento a partir de las consideraciones de las Salas Docentes de CC.NN. de los IFD e II.NN.

3- Que a partir de los aportes de las Salas, dicho grupo realizó el documento final.

ATENTO: A lo expuesto.

- 1- **EL CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA, RESUELVE:** Aprobar el Programa para el curso de Ciencias Naturales, 3er año de Magisterio Plan Único de Formación Docente 2008 aprobado por Res 67, Acta 63 de CODICEN del 18/10/07, que a continuación se explicita:

CIENCIAS NATURALES
3^{er} año, Magisterio Plan 2008

“La crisis ambiental está induciendo transformaciones del conocimiento desde una nueva percepción de las relaciones entre procesos ecológicos, económicos, sociales y culturales, pero también desde los diferentes intereses políticos que movilizan la reconstrucción del saber y la reapropiación del ambiente. Ello promueve cambios en los contenidos de la enseñanza, en las relaciones sociales de producción de conocimientos y en las prácticas sociales de transmisión de saberes”.

Enrique Leff

“La Educación Ambiental para una Sociedad Sustentable se sitúa como perspectiva ética, se vincula con la formación del ciudadano crítico, participativo, como sujeto político que sabe valorar cuestiones de la naturaleza, el uso que el hombre hace de sus bienes, las relaciones entre los hombres y sus culturas”^[1] Insp. Nancy Salvá

FUNDAMENTACIÓN

Los futuros maestros han cursado las asignaturas físico-química y biología en 1º y 2º año del plan de estudios vigente (2008). En 3º año se realiza una propuesta integradora de los contenidos de los mismos. En este sentido la Educación Ambiental brinda la posibilidad de verlos interactuando y presentarlos en forma más compleja y dinámica, por lo que se plantea como eje vertebrador del presente programa.

Es importante resaltar que partimos de una visión en la cual la Educación Ambiental no se restringe solamente al estudio de las interacciones entre los seres vivos y su medio, sino que se enmarca en un paradigma distinto, que atiende a la complejidad, la historicidad y espacialidad de los fenómenos estudiados.

El conocimiento y la comprensión de los ecosistemas locales, incluyendo a los seres humanos concretos también es un punto de partida para la Educación Ambiental orientada al Desarrollo Sustentable.

Según Achkar y otros (2007) , son indicios de la crisis socioambiental:

- la disminución progresiva de la disponibilidad de bienes de la naturaleza,
- la paulatina desaparición de especies,
- la contracción territorial de ecosistemas,
- el incremento en los niveles de polución y de contaminación,
- la reducción cuanti y cualitativa de diversidades ecológicas y culturales,
- los elevados niveles de pobreza y exclusión social,
- la concentración de la riqueza,
- la brecha cada vez mayor entre minorías privilegiadas y mayorías empobrecidas.

Por lo anterior, queda claro que el abordaje de la problemática es multidisciplinar y en el marco de la formación magisterial debe hacerse desde las áreas de las CCSS y las CCNN.

En lo relativo a las CCNN, el carácter transversal de la educación ambiental, permite un abordaje integrado de los contenidos estudiados en biología y físico-química, y establecer relaciones eficaces con los temas correspondientes del programa escolar.

Esta transversalidad y complejidad pueden presentar al docente dificultades que lo lleven a imprimir al curso un sesgo marcado hacia su disciplina de origen.

Es necesario entonces, tener en cuenta que la educación ambiental se nutre de contenidos teóricos de la biología, la física, la química y otras ciencias de la naturaleza, a los que agrega temas de intersección entre ellas y otros que son específicos del campo de las ciencias ambientales.

De esta manera se vinculan las relaciones entre los seres vivos, con el sustento físico, químico y geológico en el que se producen estas interacciones. Es aquí donde cobran relevancia los ciclos biogeoquímicos, por ejemplo los del agua, carbono, nitrógeno, azufre y fósforo. El abordaje de estos ciclos, implica el estudio de la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera en cuanto a su estructura física y composición química y de los cambios producidos, entre otros, por la acción humana.

Hoy no alcanza solamente con conocer-valorar-conservar; tampoco con las “3 erres” clásicas: reciclar, reducir y reutilizar. Es necesario proponer una visión más comprometida de la Educación Ambiental.

De esta manera se pueden formar sujetos no solamente críticos sino que además intenten participar activamente en las transformaciones sociales necesarias, que posibiliten nuevos vínculos entre los seres humanos y la naturaleza de la cual formamos parte.

Este enfoque es compartido y se complementa con la propuesta de programa de CC.SS. con lo que ambas asignaturas asumen el desafío de tratar una temática que desborda un campo disciplinar específico y se enriquece desde la mayor cantidad de miradas posibles.

Teniendo en cuenta que la didáctica de las ciencias ambientales es un campo en incipiente desarrollo, resulta un desafío para el docente la integración de los contenidos con el análisis de su pertinencia al momento de transformarlos en objetos de enseñanza, tanto a nivel magisterial como escolar. La didácticas específicas de las disciplinas que convergen en este enfoque son un soporte necesario para orientar la reflexión y la práctica.

Lo didáctico específico se atenderá fundamentalmente desde la metodología de trabajo propuesta, que en algunas oportunidades requerirá de la búsqueda de espacios para la reflexión y el análisis de las prácticas vivenciadas. Es tomar conciencia de lo realizado y fundamentarlo, para luego pensar la transposición didáctica.

Una práctica relevante e insustituible es la salida de campo

OBJETIVOS

- Comprender la dinámica de los ecosistemas como unidades ecológicas.
- Redimensionar el conocimiento de los ecosistemas locales y sus valores.
- Reconocer las problemáticas ambientales (locales, regionales y globales)
- Relacionar la descripción de los ecosistemas con los conceptos de física y química que los sustentan.
- Manejar distintas herramientas metodológicas propias de las ciencias naturales: salidas de campo, diseño y puesta en marcha de experimentos sencillos de laboratorio, elaboración de informes, etc.
- Generar instancias de compromiso y participación para la conservación y uso sustentable del entorno. (Trabajándolo por ejemplo a partir de las

temáticas: ahorro energético, uso del agua y tratamiento de residuos, entre otros).

METODOLOGÍA

Se propone que el abordaje de la asignatura se realice a partir del análisis concreto de la realidad local, reconociendo la dinámica de los ecosistemas antrópicos y naturales próximos a cada Instituto.

Una de las metodologías sugeridas para el trabajo con escolares es la “Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela”^[2], la cual se aproxima a una metodología experimental en forma práctica y sencilla, por medio de ciclos de indagación que incluyen preguntas, la acción propuesta para su resolución y una reflexión como un espacio que fomenta el pensamiento, la creatividad y la imaginación la cual se abordaría como ejemplo de sus futuras prácticas.

Otra metodología puede ser la discusión de artículos científicos y/o de divulgación, que le permitan al estudiante familiarizarse con la metodología de generación de conocimiento, así como el análisis de informes de condiciones ambientales (locales, nacionales, mundiales) permitirá reconocer problemáticas no fácilmente asequibles desde las salidas de campo.

Estas propuestas metodológicas son una base sobre la cual los docentes realizarán las innovaciones y contextualizaciones que entiendan adecuadas y pertinentes, contando también como insumo los aportes y propuestas de los alumnos.

La salida de campo es fundamental a efectos de alcanzar los objetivos propuestos. No se pueden sustituir las vivencias emanadas del contacto directo con la naturaleza, el barrio o los sistemas agropecuarios, con un trabajo de aula. Utilizando formas de registro no depredatorias, se pueden fotografiar, dibujar, grabar, filmar, así como la recolección de muestras de suelo y agua que se analizarán a posterioridad, etc., generando nuevas instancias de experimentación de regreso a la Institución Educativa. En este sentido se considera que los alumnos deben tener una participación activa en su organización y planificación.

Las salidas también son instancias privilegiadas para desarrollar habilidades, estrategias, formas de comunicación y de expresión de potencialidades que no quedan fácilmente en evidencia en las situaciones tradicionales de clase.

Quién ha tenido la oportunidad de experimentar éste tipo de actividades en su formación docente, se sentirá más seguro a la hora de planificarlas con sus propios alumnos.

Por último es deseable que algunas de las propuestas de trabajo trasciendan el ámbito de clase y se proyecten al centro educativo, a las escuelas de práctica y a la comunidad en general.

EJES TEMÁTICOS:

1- Dinámica de los ecosistemas

1.1 Componentes de los ecosistemas

1.2 Ciclos biogeoquímicos. Ciclos de materia e intercambios de energía

2- Conservación de la Biodiversidad

2.1 Concepto y niveles

2.2 Concepto de conservación[3]

2.3 Uso sustentable

2.4 Conservación de la diversidad biológica del Uruguay: Sistema Nacional de Áreas Protegidas, legislación, situación actual.

2.5 Generalidades de los sistemas ecológicos del Uruguay (Biomás): Pradera, Bosques, Humedales, Costas y Serranías.

3- Estrategias de trabajo de campo en ambientes antropomorfizados y no antropomorfizados.

3.1 Diseño de muestreo, toma de muestras, observación y registro de datos.

3.2 Ensayos fisicoquímicos sencillos: pH, conductividad, temperatura, turbidez de muestras de agua, permeabilidad de suelos, u otros similares.

3.3 Análisis y sistematización de la información

4- Uso sustentable de los bienes naturales: especies autóctonas, ecoturismo, producción orgánica, agua, suelo, recursos energéticos y minerales.

5- Problemas ambientales asociados a los ecosistemas naturales y antropizados: monocultivos, transgénicos, sustitución y degradación de

ecosistemas, especies exóticas invasoras, plagas, caza, pesca y extracción

de especies, emprendimientos productivos potenciales, agentes de contaminación: contaminación química (agroquímicos, lluvia ácida, efecto

invernadero), sonora, lumínica, turismo convencional, otros.

Conclusiones del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático.

EVALUACIÓN: De acuerdo en la normativa vigente para las asignaturas.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

TEXTOS

1- Dinámica de los ecosistemas

- Arocena R y Conde D. *Métodos en ecología de aguas continentales (con ejemplos de Limnología en Uruguay)*. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. DIRAC- Facultad de Ciencias. 233 p.

- Achkar M, Domínguez A y Pesce F. 2007. Educación Ambiental. Una demanda del mundo hoy. REDES. El Tomate Verde Ediciones y Programa Uruguay Sustentable; Montevideo.
- Brusca R y Brusca G. 2003. Invertebrados. 2da Edición. McGraw Hill. México.
- De León MJ y Gasdía V. 2008. Biodiversidad del Uruguay. Editorial Fin de Siglo.
- Enger Eldon D. 2006. Ciencia ambiental. Editorial Mc Graw Hill. 10 edición.
- Evia G y Gudynas E. 1998. Ecología del Paisaje. Junta de Andalucía. MVOTMA – AECI. Montevideo, Uruguay.
- Escarré A. 2000. Ambiente y Sociedad. Equipo OIKOS. Editorial Santillana. Argentina.
- Hickman C, Larry R y Larson A. Zoología. Principios integrales. Interamericana Mc. Graw – Hill. Madrid.
- Hill JW y Kolb DK. 1999. Química para el nuevo milenio. Prentice Hall. México.
- Jensen W y Salisbury F. 1999. Botánica McGraw Hill. México.
- Kropotkin P 1920. El Apoyo Mutuo. Edición en español.
- Lüttge U, Kluge M y Bauer G. Botánica. Ed. McGraw Hill. España.
- Manahan S 2007. Introducción a la química ambiental Reverté UNAM. España. Existe acceso parcial al texto en: <http://books.google.com.uy/books?>
- Margalef, R. 1986. Ecología. Omega. Barcelona.
- Miller T. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamericana. México.
- Odum E. P. 1986. Fundamentos de ecología. Editorial Interamericana. México.
- Alegría M y otros 2004. Química 1 y 2. Polimodal. Ed.Santillana. Buenos Aires
- Smith R y T Smith. 2001. Ecología. Pearson Educación. S.A. Madrid.

2- Conservación de la Biodiversidad

- Alonso E. 1997. Plantas acuáticas de los Humedades del Este. PROBIDES, Montevideo, Uruguay.
- Alonso Paz E y Bassagoda MJ. 1999. Los bosques y los matorrales psamófilos en el litoral platense y atlántico del Uruguay. Comunicaciones botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo. 113: 1-12.
- Azpiroz A. 2001. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. Graphis Editorial. Montevideo, Uruguay.
- De León MJ y Gasdía V. 2008. Biodiversidad del Uruguay. Editorial Fin de Siglo.
- Domínguez A y Prieto R. 2000. Perfil ambiental del Uruguay. Nordan Montevideo.
- Forni F. Anfibios y Reptiles. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. Nº 2. PROBIDES.
- Gudynas E. 1994. Nuestra verdadera riqueza. CIPFE, MFAL. Nordan. Montevideo.

- González de Baccino R. 1993. La vida al borde del mar. Editorial Fin de Siglo. Montevideo, Uruguay.
- González E. 2001. Guía de campo de los mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos. Vida Silvestre. Montevideo.
- Lombardo A. 1964. Flora arbórea y arborescente del Uruguay. IMM Montevideo.
- Lombardo A. 1982. Flora Montevicensis. Tomos 1,2 y 3 IMM. Montevideo.
- Lombardo A. 1970. Las plantas acuáticas y Las plantas florales IMM. Montevideo.
- Lombardo A. 1979. Los árboles cultivados en Los paseos públicos IMM. Montevideo.
- Lombardo A. 1961. Los arbustos y arbustillos de los paseos públicos IMM. Montevideo.
- Lombardo A. 1956. Plantas medicinales IMM. Montevideo.
- Lombardo A. 1980. Plantas trepadoras IMM. Montevideo.
- Maneyro R, Forni F, Rodríguez-Mazzini R, Fernández A, Queirolo D. Mamíferos. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. N° 1. PROBIDES.
- Maneyro R y Santos M. La Flora entre las manos. Fichas Didácticas. N° 2. Probides.
- Martínez Cherro L. 1996. El sol de los venados. Fauna autóctona en la reserva del Cerro Pan de Azúcar. Ed. Banda Oriental. Montevideo, Uruguay.
- Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F y Conde D (eds). 2006. Bases para la conservación y el manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay. Montevideo.
- Meneghel M; Carreira S y Achaval, F. 2001. Clave para la determinación de los Reptiles del Uruguay. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay.
- Molina B y Alonso E. Flora. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. N° 4. Probides.
- Muñoz J, Ross P y Cracco P. 1993. Flora indígena del Uruguay. Árboles y arbustos ornamentales. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Praderi R, Vivo J y Vázquez F. 2001. Ríos, lagos y montes indígenas del Uruguay. Ediciones de la Plaza. Montevideo. Uruguay.
- Santos M, Rudolf JC, Umpiérrez S y Retamosa M. Aves. Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa. N° 3. PROBIDES.
- Reichert Lang J. 2001. Atlas ilustrado de los peces de agua dulce del Uruguay. PROBIDES. Rocha. Uruguay.

3- no Estrategias de trabajo de campo en ambientes antropomorfizados y antropomorfizados.

- Brower JE, Zar JH y Von Ende CN. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 4th. Edition. McGraw-Hill Companies, Inc., Boston, MA, 273 p.
- Ceretti E y Zalts A 2000. Experimentos en contexto. Editorial Pearson. Argentina.

- Sam HH. 1992. Interpretación Ambiental. North American Press – Editor Fulcrum; USA.
- Sayre R y otros. 2000. Un Enfoque en la Naturaleza – Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. Virginia. USA.
- Wesley Logran A.. 1998. Química en la comunidad, 2º Edición. American Chemical Society.

4- Uso sustentable de los bienes naturales: especies autóctonas, ecoturismo producción orgánica, agua, suelo, recursos energéticos y minerales.

- Achkar M, Canton V, Cayssials R, Domínguez A, Fernández G y Pesce F. 2005. Ordenamiento Ambiental del Territorio. Comisión Sectorial de Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Montevideo. 104 p.
- Domínguez A y Prieto RG. 2000. Perfil Ambiental del Uruguay 2000. Nordan. Montevideo.
- González Velasco J. Energías renovables 2009. Editorial Reverté. Barcelona
- Novo M. 2006. El Desarrollo Sostenible, su dimensión ambiental y educativa. Ed. Pearson; Madrid.
- Toledo A. 1998. Economía de la Diversidad. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. N° 2; PNUMA; México.

5- Problemas ambientales asociados a los ecosistemas locales naturales antropizados: monocultivos, transgénicos, sustitución y degradación de ecosistemas, especies exóticas invasoras, plagas, caza, pesca y extracción de especies, emprendimientos productivos potenciales, agentes de contaminación: contaminación química (agroquímicos, lluvia ácida, efecto invernadero) sonora, lumínica, turismo convencional, otros. Conclusiones del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático.

- Blum A, Narbondo I, Oyhantcabal G y Sancho D. 2008. Soja transgénica y sus impactos en Uruguay. La nueva colonización. RAP-AL. Montevideo, Uruguay. 197p.
- González S. 1998. Especies en riesgo de extinción. El venado de campo: Había millones: hoy quedan 1500 ejemplares. Revista Posdata. Disponible en línea en: <http://iibce.edu.uy/posdata/venados.htm>
- Marín M, Battistoni C y Señorale M. 2001. Organismos Genéticamente Modificados: reflexiones desde el sur. TRILCE. Facultad de Ciencias. Montevideo.

METODOLOGÍA

- Arango N, Chaves ME y Feinsinger P. Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela. Fundación Senda Darwin (FSD) e Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB). Chile. 136 p.

REVISTAS

- Ambios. Cultura ambiental. Ed. AMBIOS.
- Biodiversidad. Sustento y Culturas. REDES-A.T. Grain (Genetic Resources Action International).
- Simbiosis. Ed. Asociación de Profesores de Biología. Uruguay.
- Tierra Amiga. REDES-Amigos de la Tierra. Uruguay.
- Uruguay. El país aéreo y sus tesoros. Ed. Diario El País.

CUENTOS INFANTILES DE AUTORES URUGUAYOS

- Berocay R. El país de las cercanías I y II. Alfaguara. Uruguay.
- Berocay R. 2005. Las semillas de lo bueno. Ed. Alfaguara Infantil.
- Brum J. 2005. Con los pájaros pintados. Ed. Alfaguara Infantil.
- Córdova F. 2004. Leyendas, mitos, cuentos y otros relatos Guaraníes. Ed. Longseller. Bs. As.
- Da Rosa JC. Busca Bichos. Ed. Banda Oriental, Montevideo.
- Gambarotta JC. Nuestras Praderas, Nuestros Montes, Nuestros Mamíferos, Nuestra Mayor Herencia, Nuestras Aves, Nuestros Anfibios y Reptiles, La Antártida. Ed. Hemisferio Sur.
- Gambarotta JC. El Cumpleaños de Mitái y otros cuentos ecológicos uruguayos. Ed. Trilce. Uruguay.
- Gil Hernández E. El Charrúa Ilustrado. Nordan comunidad. Montevideo.
- González Riga S. Cuentos Naturales. Ed. Colihue. Bs. As.
- Martínez I. Colección Diente de Leche: La Leyenda del Gato Grande, La Leyenda de Kiyú, Mi amigo Colibrí, Los Horneros y el Sol, La Maestra Rural.
- Narosky y Narosky. El Loro Hablador y otros cuentos para volar. Albatros. Bs. As.
- Olaondo S. 2003. Una pindó. Ed. Alfaguara Infantil..
- Olaondo S. 2005. Julieta ¿qué plantaste? Ed. Alfaguara Infantil.
- Tejeira A. 2005. Las aventuras de Pirú. Un niño charrúa. Ed. La flor del Itapebi.

BIBLIOGRAFÍA SOBRE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

- Benlloch M. 1984. Por un aprendizaje constructivista de la ciencias. Madrid Visor
- Carretero M. 1996. Construir y Enseñar Ciencias Experimentales. Buenos Aires. Aique
- Fumagalli L. 1997. El desafío de enseñar Ciencias Natureales. Buenos Aires Troquel.
- Papp D 1996. Histotia de las ciencias. Desde la antigüedad hasta nuestro días Santiago de Chile, Andrés Bello.
- Weissman P. 1988. De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica" Tomos I y II.

PÁGINAS WEB

- www.dinama.gub.uy
- www.probides.org.uy
- <http://www.mgap.gub.uy>
- www.inape.gub.uy
- www.uruguay.com/jardinbotanico
- www.mec.gub.uy/natura/mnhna.htm
- www.unesco.org/mab
- <http://www.ipcc.ch/>
- <http://www.ute.com.uy/JuntandoNuestraEnergia/Default.htm>
- http://www.ose.com.uy/pe_educativo.html
- Biblioteca de la OEI educación ambiental
<http://www.oei.es/oeivirt/educambien.htm> página con numerosos artículos sobre educación ambiental

[1] Salva, Nancy; Ponencia en representación del Consejo de Educación Primaria de la ANEP en el 2º Encuentro Nacional de "Educación Ambiental: Cómo Avanzar..." en Junio de 2008

[2] Natalia Arango, María Elfi Chaves, y Peter Feinsinger, "Guía Metodológica para la enseñanza de la ecología en el patio de la escuela", Publicado por National Audubon Society. Nueva York NY. USA. Primera Edición, septiembre 2002.

[3] Concepto de la UICN