

Propuesta para el abordaje didáctico de las relaciones interespecíficas positivas mediante el desarrollo de un material multimedial destinado a alumnos de 1° año de Secundaria Básica (SB) de la ciudad de Azul.

Un estudio de caso de mutualismo facultativo entre *Apis mellifera* (abeja melífera) y *Lavandula hybrida* (lavandín).

*Silvana Marisol Luján Basile*¹

Planteamiento del problema

Existe un marcado desinterés del alumnado con respecto a la mayoría de las áreas curriculares, y a las ciencias en particular, las cuales son vistas como algo complejo, lejano, que involucra a otros individuos y que no se relaciona con su cotidianidad. Esta propuesta didáctica pretende innovar en la práctica docente, para lograr el interés por parte de los alumnos con respecto a una temática propia de las ciencias naturales, como lo son las interacciones biológicas. Esta temática, se trata -en general- de manera descontextualizada, ya sea por los organismos con los que se trabaja o porque no se utilizan ejemplos locales y frecuentes, y

tampoco es frecuente el trabajo *in situ*, con material fresco, o con medios distintos al libro de texto, aunque se observe a diario que las interacciones son afectadas por acción antropogénica. En esta propuesta se trata el tópico interacciones, como un eje transversal que permite abordar un importante grupo de contenidos propuestos en el Diseño Curricular (DC). Dentro de la gran diversidad de relaciones, este trabajo se centra en una interacción positiva entre especies, como es el mutualismo. Y para su abordaje se tomó como ejemplo el mutualismo que se suscita entre la abeja melífera (*Apis mellifera*) y las diferentes especies vegetales que visita. Entre la gran variedad de polinizadores de la fauna local se eligió

¹ Profesora en Ciencias Biológicas.

Becaria de la Comisión Nacional de Actividades Científicas y Técnicas (CONICET). Alumna del Doctorado en Ciencias, Área Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Desempeño laboral: Laboratorio de Biología Funcional y Biotecnología (BIOLAB-Azul). Ayudante de primera en Fisiología vegetal (3° año de Ing. Agronómica y Prof. en Ciencias Biológicas).

e-mail: marisol_basile@yahoo.com.ar / mbasile@faa.unicen.edu.ar

para esta propuesta a *A. mellifera* por: su abundancia, condicionada a la actividad apícola; su rol fundamental en la polinización cruzada de un sinnúmero de especies vegetales; su importancia en la producción de diferentes productos alimenticios; el nexos social que representan, ya que desde hace varios años es nuestra ciudad sede de la Fiesta Nacional y Provincial de la Miel; su relevancia para el alumnado de la escuela rural al que se destina la propuesta, puesto que la gran mayoría de sus familias se dedican a actividades agropecuarias y tienen colmenas en sus campos, ya sean propias o de apicultores, y el actual Síndrome de Despoblamiento de Colmenas (SDC). Este último invita a rever las prácticas agrícolas, puesto que las consecuencias negativas pueden ser muy importantes.

La propuesta de enseñanza que aquí se sostiene está destinada a alumnos de un curso de 1° año del Anexo de la SB N° 8, Escuela N° 26 “Patricias Argentinas”, establecimiento rural que dista cinco kilómetros de la ciudad y se ubica sobre el “Camino Viejo a Tandil”. El interés en esta institución en particular, se debió a que al momento de la realización de este trabajo, me encontraba desarrollando allí mi actividad docente, pero esto no implica que el material no pueda ser utilizado en otros establecimientos educativos. La escuela tiene una matrícula reducida y mayoritariamente rural, al momento de este trabajo contaba con cinco computadoras, las que no eran utilizadas por los alumnos de la escuela

secundaria. Lo hasta aquí explicitado generó las siguientes inquietudes:

¿Es posible que el docente plantee y desarrolle un material didáctico innovador, que se diferencie de los libros de texto tradicionales y que involucre a las nuevas tecnologías con el objeto de estar acorde a la inmediatez de los tiempos actuales y motivar a los alumnos en la enseñanza de las ciencias en general y de la temática de relaciones entre especies, en particular?

¿Logrará el docente desprenderse del uso habitual que se hace de las nuevas tecnologías empleándolas para propiciar procesos de indagación en los alumnos?

¿Es factible abordar la temática de relaciones interespecíficas, haciendo énfasis en el mutualismo, aun sabiendo que no es una interacción a la que se le da mucha importancia y que la temática de interacciones aparece como concepto integrador en la currícula de primer año de la SB?

¿Se puede abordar la interacción mutualista de manera contextualizada a nivel poblacional, evitando las reducciones que se suscitan de su análisis individual?

Supuestos

- Los libros de textos utilizados por los docentes generalmente no abordan la fauna y flora local.
- La temática de relaciones

interespecíficas se desarrolla de manera muy acotada por las relaciones que se ven o por las especies con las que se trabaja.

- Trabajar a partir de procesos de indagación permite a los alumnos el desarrollo de aprendizajes significativos.
- Si se utiliza la computadora, el uso que se realiza de la misma es acotado al uso de los programas clásicos (Word, Power Point y Excel) y a funciones muy sencillas como copiar y pegar.
- El aprendizaje que se realiza a través de un material multimedial está más acorde con la inmediatez de los tiempos en los que vivimos, motiva y permite realizar procesos de indagación en la resolución de situaciones problemáticas.

Objetivos del trabajo

Generales:

- 1 Caracterizar la relación interespecífica positiva de mutualismo.
- 2 Diseñar una propuesta de enseñanza del tema, utilizando un soporte multimedial.

Específicos:

- 1.1- Analizar la relación ínterespecífica entre *A. mellifera* y *L. hybrida* en un agrosistema de la ciudad de Azul.
- 1.2- Elaborar un material teórico de base

científica sobre la interacción mutualista, entre *A. mellifera* y diferentes especies vegetales y sus implicancias ecológicas, y socio-culturales que sirva de base en el diseño del material didáctico multimedial.

2.1- Caracterizar el uso del recurso informático en las instituciones educativas y sus implicancias socio-culturales.

2.2- Diseñar un material didáctico multimedial sobre la interacción positiva mutualismo, haciendo énfasis en la relación abeja – planta como un claro ejemplo de ello.

Marco teórico o encuadre conceptual

El mutualismo, el sistema planta polinizador, las abejas y el síndrome de despoblamiento de colmenas

El mutualismo es una interacción interespecífica positiva en la que “ambas especies están influidas positivamente como resultado de su coexistencia” (McNaughton y Wolf, 1984: 231 y 232). Esta interacción mutuamente estimuladora se define como simbiosis, pero también puede llamarse protooperación y mutualismo. Aunque todos estos términos se aplican a interacciones mutuamente beneficiosas, difieren en el grado de obligatoriedad de la interacción. El mutualismo implica una relación obligatoria, mientras que la protooperación se refiere a un tipo de

relación más facultativa”. La relación que acontece entre la abeja melífera y las diferentes especies vegetales que visita, es de protooperación o mutualismo facultativo, ya que está condicionado por la competencia entre las plantas con respecto a los polinizadores y entre polinizadores con respecto a las plantas.

Las abejas y avispa muestran adaptaciones claras a su vida dependiente de las flores. Tienen dos cualidades primordiales para conseguir el éxito en esta función: visitan muchas flores por unidad de tiempo y muestran una gran fidelidad a la especie de planta a la que se dirigen en cada vuelo. Esto asegura la polinización cruzada, la cual es sumamente beneficiosa para la mayoría de las especies vegetales, debido a que aumenta la diversidad genética y es vital para su supervivencia porque produce semillas más vigorosas y mayor número de frutos. Por ser esta función imprescindible e insustituible en la mayoría de los casos, se hace necesario proteger a todos los insectos polinizadores, –y a la abeja melífera, en particular- ya que como bien decía Albert Einstein, de no ser así, la vida sobre la Tierra estaría gravemente amenazada (Calatayud, F. y Simó, E. en http://www.beekeeping.com/articulos/zaragoza/agentes_polinizadores.htm).

En una colonia de medianas dimensiones viven unos 60.000 individuos, de los que unos 40.000 aproximadamente, salen todos los días por polen y néctar, con una frecuencia

diaria de 15 ó 20 viajes, durante cada uno de los cuales visitan de 30 a 50 flores. Una vez hechas las cuentas, para una sola colonia, en un día se alcanza la magnitud de millones de flores visitadas diariamente. Si además se tiene en cuenta que cada flor cede a la abeja néctar en cantidades que se miden en miligramos, para cada kilo de miel hacen falta cientos de miles de visitas. Con lo cual nos podemos dar una idea de la magnitud del fenómeno (Santos Vilar, J. M. en <http://www.apisocios.com.ar/notas/lapolinizacion.htm>). Todas estas características lo tornan el polinizador por excelencia.

Sin embargo se está dando un Síndrome de Despoblamiento de Colmenas (SDC), el cual estaría vinculado a: la reducción de la biodiversidad vegetal, a no dejar ni siquiera parches de flora nativa en las cercanías de los alambrados, en banquinas o en terrenos bajos que no se pueden aprovechar para cultivo, al uso de herbicidas a los que solo resiste el cultivo (que previamente ha sido modificado genéticamente) y al uso de pesticidas sistémicos que persisten en la planta y llegan al polen que consumen las abejas, lo cual las debilita y hace más susceptibles a hongos parásitos como los del género *Nosema*, entre otros (Molga, P. en <http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/35366>).

Por lo tanto el SDC –la reducción del número de abejas por colmena- y la pérdida de biodiversidad están

estrechamente relacionadas, ya que por un lado las abejas melíferas necesitan la biodiversidad vegetal como fuente de néctar, polen, bálsamos y resinas para su nutrición y por otro lado, la abeja melífera es indispensable para sostener y aumentar la biodiversidad vegetal por ser los agentes polinizadores de mayor importancia existentes en el ecosistema.

En 2008 Tanoni, L. y Basile, S. M. L. llevaron adelante el estudio de la interacción que se da entre *A. mellifera* y *L. hybrida* (lavandín), para determinar la producción de flores y la potencialidad apícola de esta especie. Se pudo concluir que la producción de lavandín en términos de flores, es abundante desde el tercer año de crecimiento; puede ser considerada una especie de excelente aptitud apícola debido a la abundancia, el largo período de floración, la repetitividad de la floración, el adecuado tamaño, forma y color de las flores y los aromas emanados. A su vez, es de destacar que cada flor puede ofrecer néctar durante varios días, por ser un híbrido natural y no formar semillas. El estudio sirvió de precedente para la propuesta de actividades que se sostiene en este trabajo, sin embargo, no es la intención de esta propuesta reducir la actividad al análisis de la especie antes mencionada, sino a todas aquellas de aptitud apícola que se encuentren en floración durante el período de clases y que sean factibles de ser observadas por el tamaño de la flor. Algunas otras especies de aptitud apícola son por ejemplo: tomillo, trébol blanco, romero, flor morada, cardo

asnal, nabo, nabón, eucalyptus, orégano, ciboulette e hisopo.

Pese a que la oferta florística de un sitio sea variada, se puede anticipar que la abeja ejercerá cierta selección entre las especies de aptitud apícola, principalmente en cuanto a la colecta de polen. Esto pudo verse en el trabajo "Polen y Abejas ¿una cuestión de oferta y demanda?" (Basile *et al*, 2003). En el mismo se evidenció una marcada preferencia hacia especies como trébol, nabo y eucaliptos, pese a que la oferta polinífera era muy variada.

La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela secundaria, los materiales didácticos y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTICs)

Uno de los propósitos de la Educación Secundaria según el Diseño Curricular (DGCyE a, 2006. p 9-12, 43-47) es vincular la escuela y el mundo del trabajo, al brindar oportunidades para conocer los distintos ámbitos productivos, reflexionar sobre su constitución histórica y actual, y el lugar que ellos pueden y deben ocupar y transformar. El Diseño sugiere también, que los estudiantes desarrollen actividades propias del quehacer científico (explicar, justificar, argumentar sobre ideas, modelos, hipótesis o alternativas posibles), las cuales tienen un alto valor formativo en lo que respecta a la consolidación de actitudes propias de la convivencia democrática, como son el respeto y la valoración de las opiniones de los otros y permiten discernir la

claridad o veracidad de una argumentación, reconociendo enunciados científicos y distinguiéndolos de los pseudo-científicos o de las meras opiniones. La actividad científica requiere observación, descripción, experimentación y búsqueda de soluciones a problemas planteados. Pero la resolución de problemas no es sinónimo de la resolución de ejercicios, sino que la primera implica formular verdaderas cuestiones a resolver por parte de los alumnos/as que demanden la elaboración de un plan de acción en el que se revisen y cotejen los conceptos y los procesos científicos involucrados. Los problemas deben en lo posible, admitir varias soluciones, involucrar estrategias experimentales y no reducirse a un tipo conocido de modo que el alumno lo resuelva mecánicamente.

Actualmente, se concibe a la *ciencia* como una *producción cultural, históricamente situada, y como una visión del mundo con un cierto consenso social*. La ciencia, así vista es resultado de la cultura, cuyas verdades son provisionales y su valor esencial para la enseñanza reside en su modalidad particular de buscar repuestas a problemas cuyas soluciones sean contrastables mediante la experimentación (DGCyE a, 2006. p 27).

Desde esta visión, las ciencias naturales deben propiciar el estudio de modelos interpretativos y procesos de producción del conocimiento basados en los

intereses de los alumnos/as, que den posibilidad a la pregunta sobre las cuestiones vinculadas a los fenómenos naturales y tecnológicos, tendiendo un puente entre su conocimiento y los modelos y teorías científicas vigentes.

Se considera entonces, a la enseñanza de las ciencias, como la adquisición de *alfabetización científica* por parte del alumnado para lograr así que la población obtenga cierto nivel de conocimiento sobre la ciencia que le permita participar y fundamentar sus decisiones con respecto a temas científico-tecnológicos que afecten a la sociedad en su conjunto.

Las ideas previas del alumnado sobre las temáticas a enseñar son generalistas y pueden ser una herramienta muy valiosa si se las considera en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas de estas concepciones en lo que respecta al tema del presente trabajo son (extraído de DGCyE b, 2006. p 65 y de Jiménez Aleixandre *et al*, 2003 p 131-136): sólo reconocen que tienen flores y frutos aquellas plantas que los muestran a simple vista; confunden fruto y fruta; no tienen interés por la conservación de plantas; consideran que las plantas se alimentan de agua y tierra; presentan dificultades en la identificación de plantas del entorno; niegan propiedades de ser vivo a plantas o microorganismos; restringen el concepto animal a vertebrados y excluyen al hombre; presentan dificultades en la identificación de animales comunes del entorno; o muestran interés por la

conservación de los insectos; consideran que el ecosistema está compuesto por seres vivos, que se relacionan de manera estática; dan escasa atención a recursos, sobre todo abióticos; tienen dificultades para aceptar la responsabilidad personal; no entienden el pluralismo causal propio de la ecología, ya que interpretan relaciones causa-efecto; muestran dificultades en la interpretación de redes alimentarias; consideran al ambiente como una organización aditiva en la que son más relevantes los elementos que las relaciones; clasifican siguiendo criterios de semejanza morfológica, y muestran mucha dificultad en la identificación con claves; poseen insuficiente respaldo conceptual sobre la importancia de mantener la diversidad.

Además de considerar las ideas previas, se debe favorecer la resolución de problemas significativos para el alumnado, en los cuales puedan poner en juego actividades propias de la tarea científica (observación controlada, puesta a prueba de hipótesis y su investigación, obtención de datos, elaboración de conclusiones, etc.) propiciando el trabajo en equipo sobre cuestiones relevantes a su entorno. También, se debe propiciar el análisis de los problemas ambientales desde la escala local porque esto favorece una mejor comprensión de aquellos otros que ocurren a escala global, y es más significativo para los estudiantes ya que tienen más posibilidades de intervenir. Plantear un problema científico a los

alumnos supone formular una “dificultad que no puede superarse automáticamente sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia la resolución” (Bunge, 1983 en Jiménez Aleixandre *et al*, 2003. p 75).

En esta propuesta se acuerda con Edelstein (en Weber, V. 2005, p 6) en que el docente debe ser “un sujeto autónomo, protagonista responsable, reflexivo y crítico que, de mero ejecutor, pasa a ser reconocido como sujeto autor que construye creativa y casuísticamente sus propias propuestas de intervención en función de las múltiples y cambiantes situaciones en las que se encuentra comprometido profesionalmente y en las que le cabe actuar y tomar decisiones”. Y como tal debe comenzar a seleccionar los materiales didácticos que va a utilizar en sus clases y ¿por qué no? animarse a elaborarlos, sin desentenderse de la responsabilidad que ello implica.

En gran parte de los establecimientos escolares en los que la computadora forma parte del equipamiento, el denominador común es que a las actividades informáticas se les asigna una baja carga horaria y que se llevan a cabo en forma aislada del resto de las asignaturas, en un espacio habitualmente denominado laboratorio de computación, a cargo de un docente del área informática. No es común la interacción de los contenidos que en ella se abordan con los de las demás áreas curriculares.

Es posible renovar algunas de las prácticas pedagógicas, generando una mayor participación de los alumnos, con un lenguaje que les es familiar –como es el de los medios de comunicación-, pero esto no puede improvisarse. Los materiales y medios didácticos basados en las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTICs) no deben limitarse a ser un calco de los existentes en la enseñanza tradicional. Para que sean realmente útiles y sus ventajas compensen sus inconvenientes, deben tener un claro valor añadido, es decir, deben aportar soluciones que no serían fácilmente obtenibles con los métodos tradicionales (FCH 2006. p 223).

Dentro de la gran diversidad de medios o materiales, se optó en esta ocasión, por el desarrollo de un material didáctico multimedial, entendido como la “información integrada de distintos medios (sonido, imágenes, textos y datos) que puede grabarse en un sólo soporte, generalmente un CD ROM” (Rozenhauz, J. 1999, p 3). Predomina en ellos el hipertexto, entendido este como “un texto compuesto de bloques de palabras o de imágenes electrónicamente unidas en múltiples trayectos, cadenas o recorridos, en una textualidad abierta, eternamente inacabada y descripta con términos como *nexo, nodo, red, trama, trayecto*” (Mansur, A. 2005). “La característica más destacable del sistema multimedial es el dinamismo y la interactividad. Frente a lo estático del texto impreso, el hipertexto se presenta como un medio

de organización más dinámico, puesto que la información puede cambiar de lugar, cambiar su presentación, estructurarse en varios niveles, y sobre todo ofrecer diversos caminos de lectura en función del interés del usuario. Además, es interactivo en cuanto permite dialogar con el texto superando las limitaciones del papel” (Rozenhauz, J. 1999 p 4). Este diálogo con el texto se da a través de los diferentes recorridos permitidos por la gran cantidad de hipervínculos presentes en los hipertextos, que normalmente no se reducen a la aclaración de conceptos sino que amplían la información, además de presentarla en diversos formatos.

Entre las ventajas pedagógicas del material hipermedial (extraído de Rozenhauz, J. 1999, p 4-5 y FCH 2006. p 224-225) se pueden mencionar: mejora las estrategias de búsqueda de información por parte del alumno; se adapta al nivel del alumno; mejora los aprendizajes de dominio; mejora la recepción de la información: la presentación de las informaciones mediante varios códigos se hace más comprensible, siempre y cuando la guía del docente sea la adecuada; multiplica la cantidad y calidad de interacciones entre alumno y conocimiento; propicia entornos abiertos de aprendizaje en los que puede atenderse a la diversidad potencial de los alumnos. El papel activo del alumno está mediatizado por la figura del docente, cuya intervención es determinante para la adecuada utilización del material; permite ampliar

las fuentes de información mediante relaciones directas que se vinculan a otros materiales, grupos de discusión, websites monográficos, etc.

La producción de materiales educativos involucra diferentes aspectos:

- por un lado, se redefine el rol del profesor, quien critica los materiales, los reformula de acuerdo con su alumnado, independizándose del libro de texto.
- por otro lado, el estudiante encuentra una participación más activa, y
- además, la experiencia de producir materiales propios desafía al profesor y favorece su formación integral.

En este trabajo se considera que las posibilidades que nos ofrece el material multimedial son diferentes de las de los materiales tradicionalmente utilizados en el aula: ni mejores, ni peores. Se trata de poder aprovechar unos y otros, según el interés y los propósitos del proyecto en que se inscriben.

Metodología de trabajo

La investigación realizada para llevar a cabo la elaboración del material didáctico multimedial es de tipo cualitativa, entendida ésta como “cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se ha llegado por procedimientos estadísticos o por otros medios de cuantificación” (Sirvent, M. T. *et al*, 1999).

La técnica utilizada para la confección del MDM fue la revisión de diferentes documentos (libros, trabajos publicados, revistas, revistas electrónicas, páginas web, entre otros). Algunos de estos documentos analizaban las características del proceso de enseñanza y de aprendizaje, los materiales empleados en la enseñanza y en especial, los materiales didácticos multimediales, así como las cuestiones a tener en cuenta a la hora de producirlos. Otros materiales abordaban el estado del arte de la relación mutualista facultativa entre abeja-planta, como los trabajos “Polen y abejas, ¿una cuestión de oferta y demanda?” (Basile *et al*, 2003) y “*Lavandula hybrida*, producción de flores y potencialidad apícola en Azul, Bs. As.” (Tanoni, L. B. y Basile, S. M. L., 2008). En el diseño y la elaboración de este material se tuvo en cuenta el siguiente plan de trabajo: análisis del contexto, planteo de objetivos generales y específicos del material, planteo de la secuenciación y estructuración de los contenidos, de la metodología de enseñanza-aprendizaje, actividades y temporalización y selección de recursos y media asociados.

El MDM se planteó para el 1° año del Anexo de la SB N° 8, Escuela N° 26 “Patricias Argentinas”. La institución es una escuela rural, de baja matrícula, con cinco computadoras que no eran usadas por los alumnos de secundaria, donde el acceso a las nuevas tecnologías estaba presente en el alumnado, pero no con un fin educativo.

El contenido debe presentarse en forma de sistemas o esquemas de conocimientos organizados, interrelacionados, jerarquizados y vinculados con los motivos e intereses del que aprende. Es muy interesante que el docente elabore mapas conceptuales para organizar los contenidos y establecer jerarquías y relaciones entre los mismos. Plantearlo en la enseñanza le permite al docente anticipar algunos de los caminos que pueden seguir sus alumnos en el proceso de aprendizaje de los contenidos. Además, si estos mapas se presentan a los alumnos permiten que ellos sepan qué contenidos van a trabajar sobre una determinada temática y asignarles sentido a los mismos dentro de una red de relaciones. Constituyen, también, un instrumento eficaz para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, porque en ellos se ponen de manifiesto las características esenciales de este tipo de pensamiento: el carácter jerárquico e integrador y la multiplicidad de descripciones.

Se elaboró por lo tanto, un material multimedial que se articula a su vez con otros materiales. El eje del material lo constituyen un conjunto de actividades que si bien están en soporte digital esto no implica que todas se realizarán en la computadora, sino que se desarrollarán en el salón de clases y también están contempladas las salidas a campo y las actividades experimentales.

Las actividades iniciales permitirán

indagar sus saberes previos sobre el tema para trabajar a partir de ellos. En actividades posteriores, luego de problematizar estas nociones (muchas de ellas erróneas, sesgadas o reducidas) se retomarán sus ideas iniciales y se analizarán desde diversas estrategias didácticas con el fin de que los alumnos sean conscientes de su cambio conceptual.

El MDM consta de varias secciones como:

- un grupo de actividades, que estructuran el material y que establecen relaciones con las demás secciones,
- un glosario para aclarar dudas sobre conceptos,
- una sección multimedia, con fotos y videos,
- claves dicotómicas de especies vegetales e insectos, comunes en la zona para la fecha en la que está pensada la implementación de la actividad,
- algunas lecturas que intentan profundizar sobre ciertas cuestiones,
- una sección de ayuda que explica cómo recorrer el material,
- el mapa conceptual, que jerarquiza y relaciona los contenidos,
- un apartado con sugerencias para el docente y ,
- la bibliografía consultada para confeccionar el MDM.

El material tiene claridad lingüística,

lógica, orden y una presentación atractiva. La información seleccionada es actualizada y confiable y las ilustraciones que figuran se pensaron como aclarativas y no como decorativas.

La evaluación está contemplada en varias de las actividades planteadas. Se pretende que los alumnos se auto-evalúen y evalúen entre pares para que sean conscientes de su cambio conceptual. El docente hará sugerencias a los alumnos y además, deberá evaluar críticamente el desarrollo de sus clases en función de los objetivos propuestos, para intervenir de inmediato con las correcciones que sean necesarias.

Existe un hilo conductor entre las actividades propuestas y en cada una se ha estipulado el tiempo de ejecución -el desarrollo de todo el módulo precisa aproximadamente de 35 horas-. Además, cada grupo de actividades cuenta con sugerencias dirigidas al docente para así facilitar el desarrollo de la propuesta. El MDM está planteado para ser llevado a cabo entre los meses de octubre y diciembre.

El CD-ROM se ha desarrollado en el programa Power Point versión 2000 por ser un software accesible y de fácil manejo para cualquier docente que se proponga incursionar en la elaboración de estos materiales o en el uso de este MDM. Se elaboraron íntegramente el mapa conceptual, las claves de especies de insectos y vegetales, las lecturas y el glosario. Los videos se grabaron en formato compatible con un CD-ROM.

Resultados y discusión

Los docentes debemos innovar en la práctica para lograr interesar a los alumnos en el aprendizaje de las ciencias. Esta innovación puede hacerse de diferentes maneras, pero siempre atendiendo a los saberes previos del alumnado al que se destina la propuesta, como a la significatividad de la temática y de los materiales empleados en su enseñanza. Normalmente, esta última cuestión se convierte en un punto de inflexión, que requiere una firme actitud del docente en pos de tornar de significatividad a materiales didácticos que no se han pensado para el grupo de trabajo que tiene enfrente el docente y a veces ni siquiera para los alumnos de esta zona del país.

Resulta imprescindible que como docentes nos animemos a criticar los materiales que circulan en las aulas y a elaborarlos o reelaborarlos para adecuarlos al proceso de enseñanza que pretendemos llevar a cabo. Esto se vuelve más enriquecedor aún, si se puede implementar la utilización de las NTICs en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Dentro de la gran diversidad de materiales didácticos, se optó en este trabajo por el desarrollo de un material didáctico multimedial (MDM) por el dinamismo y la interactividad que permiten estos materiales, superando así las limitaciones del papel y ofreciendo al lector múltiples recorridos

–mediante los diferentes hipervínculos presentes- en función de su interés. Además, los MDM presentan la información en diferentes formatos facilitando así la interacción alumno-contenido y permiten a los estudiantes un elevado nivel de participación. Sin embargo, los materiales multimediales también tienen sus desventajas, siendo una de ellas que el lector se disperse ante la gran cantidad de información y los múltiples recorridos, perdiendo así el sentido de la actividad. Es por ello que el docente debe centrar el esfuerzo en darle un marco abierto, (pero limitado) a la propia imaginación y curiosidad del alumno.

Precisamente en esta propuesta se contempló esta dificultad que presentan los materiales multimediales, como así también las características del grupo de alumnos al que está destinado el material aquí elaborado. Por ello, se decidió presentarlo en un CD-ROM, con numerosos hipervínculos, pero no se abusó de los mismos, para evitar de este modo que el alumno se desoriente. De esta manera se estará introduciendo a los estudiantes en el trabajo con estos materiales, de modo que en años posteriores puedan abordar materiales multimediales más ricos y complejos.

El MDM aquí desarrollado se ha formulado exclusivamente para la enseñanza, lo cual es poco frecuente en las instituciones educativas, donde sí se utilizan materiales multimediales en la enseñanza, éstos normalmente no fueron pensados para tal fin, sino que

son dotados de esta intencionalidad desde la propuesta pedagógico-didáctica que plantea el docente.

Es atinado aclarar que trabajar con un MDM no debe implicar enseñar ciencias naturales desde una computadora y, es por ello, que el material desarrollado se articula con otros materiales y contempla diversas actividades como salidas a campo, experiencias sencillas, actividades para desarrollar dentro del salón de clases y actividades de difusión, entre otras. Además, está formulado desde una perspectiva constructivista del aprendizaje, por lo que plantea a los alumnos distintos procesos de indagación para que puedan construir activamente sus aprendizajes a través de diferentes acciones como la toma de opinión, la formulación de hipótesis y su contrastación, la construcción de consensos y demás acciones asociadas al quehacer científico.

Elaborar un MDM no es una tarea fácil, requiere tiempo y en más de una oportunidad también requiere de la consulta a algún profesional del área de Informática. En este caso, para reducir los obstáculos que se pueden generar por el manejo de nuevos software, se trabajó con el programa Power Point versión 2000, por ser de fácil acceso y manejo para cualquier docente que se proponga incursionar en la elaboración de estos materiales o en el uso de este MDM. Sin embargo, este software tiene algunas limitaciones, ya que está pensado exclusivamente para presentaciones, por lo que las

herramientas para la confección de menús, botones, íconos e hipervínculos son rudimentarias y dificultan la tarea de diagramación y diseño de materiales multimediales.

Los libros de texto tradicionalmente utilizados en las clases de ciencias han contribuido a la enseñanza descontextualizada de la temática de interacciones, pues no abordan la temática, o sólo hacen breves descripciones de cada interacción, muchas veces mencionando ejemplos de especies exóticas que por ende el alumno no reconoce en la biota local.

Siguiendo el lineamiento del Diseño Curricular se elaboró una propuesta didáctica para abordar la temática de interacciones, coherente con la forma de entender el proceso de enseñanza y de aprendizaje de quien escribe. Si bien la propuesta está pensada para un curso de primer año de una escuela rural, esto no impide que la misma pueda ser utilizada por los diferentes docentes que la consideren pertinente y con las adecuaciones que los mismos crean necesarias.

Como la temática es muy amplia de por sí, se eligió abordarla desde el análisis de una relación particular, como es el mutualismo y en particular el que ocurre entre las abejas melíferas y la flora de aptitud apícola.

El desconocimiento de la ecología de este insecto está contribuyendo a que no se tomen las medidas necesarias

para frenar el actual síndrome de despoblamiento de colmenas que afecta a todo el mundo y del que nuestra ciudad no es ajena. Por comunicación personal con apicultores, es de conocimiento general, que en nuestra región el SDC se halla vinculado principalmente al avance de la frontera agrícola y a la utilización masiva de agroquímicos.

Por lo anteriormente expuesto, se trató en la propuesta didáctica de que los alumnos conozcan la ecología de este insecto, de modo de transmitirles actitudes positivas hacia ellos, ya que se hace imprescindible generar conciencia en los jóvenes para modificar esta tendencia.

El material didáctico multimedial que este trabajo sostiene, solamente ha llegado a ser diseñado, necesitaría someterse a prueba en las aulas durante un tiempo para corroborar si cumple con los objetivos por los que ha sido formulado. También, es preferible que se someta a prueba en más de un curso, ya que los distintos grupos de alumnos responden de manera diferente a un mismo material. Sería muy importante comprobar si finalmente el MDM contribuye a promover el cambio actitudinal en el alumnado en lo que respecta a la conservación de *A. mellifera* en los agroecosistemas.

En el mismo sentido, y por medio de la encuesta que se presenta en el material, se puede evaluar el material en sí, las dificultades que el alumnado encuentra en él, el uso de la computadora y el

grado de dificultad que presenta para los estudiantes, el trabajo en pequeños y grandes grupos, los aspectos en los cuales les interesa profundizar a los alumnos, entre otras cuestiones. Todo ello, si se tiene en cuenta, permitirá hacer las correcciones pertinentes en el material, de modo que se acerque cada vez más a los propósitos para los cuales ha sido formulado.

Bibliografía

Basile, S. M. L.; Bogliano Piazza, S; Cardozo, J; Gomez, A; Miracco, L; Peralta, R y Schwab, V. (Octubre - Noviembre 2003) *Polen y abejas, ¿Una cuestión de oferta y demanda?* Facultad de Agronomía. U.N.C.P.B.A. Azul, Buenos Aires, Argentina.

Calatayud, F. y Simó, E. *Importancia de las abejas melíferas y otros insectos como agentes polinizadores de las plantas cultivadas y silvestres de la comunidad Valenciana*. Disponible en http://www.beekeeping.com/articulos/zaragoza/agentes_polinizadores.htm. Página consistente en una galería apícola virtual.

Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. (2006) a *Diseño Curricular para la Educación Secundaria – 1º año*. Buenos Aires, Argentina. 240 pp.

Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. (2006) b *Introducción al Diseño*

Curricular Ciencias Naturales. Serie de documentos para capacitación semipresencial. Educación Secundaria 1º año. Buenos Aires, Argentina. 76 pp.

Facultad de Ciencias Humanas. Seminario de reflexión: *Diseño y elaboración de materiales didácticos multimediales*. UNCPBA. Parte 1. (30 de mayo de 2006) 223-247 p.

Jiménez Aleixandre, M. P. (coordinadora), Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E.; de Pro, A. (2003) *Enseñar ciencias*. Ed. GRAÖ. 1º edición. Barcelona, España. 240 pp.

Mansur, A. (2005) *Internet: Una opción para enriquecer el trabajo en el aula*. Apunte de clase.

Mc Naughton, S. J. y Wolf, L. L. (1984) *Ecología general*. Editorial Omega, S. A. Barcelona, España. 707 pp.

Molga, P. *La muerte de las abejas pone en peligro al planeta*. Disponible en <http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/35366>. Página destinada al encuentro y el intercambio entre las organizaciones latinoamericanas y todos aquellos que trabajan en defensa de la Biodiversidad.

Rozenhauz, J. (1999) *Hipermedia y educación*. Programa de capacitación y actualización docente. Buenos Aires, Argentina.

Santos Vilar, J. M. *La polinización*. Disponible en <http://www.apisocios.com.ar/notas/lapolinizacion.htm>. Página destinada a

los productos apícolas.

Sirvent, M. T.; Sarlé, P.; Monteverde, A. C.; Rodríguez, P.; Rosemberg, C.; Calvo, G.; de Angelis, S.; Donorubio, S. y Fernández, A. (1999) *Investigación y Estadística Educacional I. Conceptos básicos de la investigación cualitativa*. Anselm Strauss y Juliet Corbin. UBA. Buenos Aires, Argentina.

Tanoni, L. Y Basile, S. M. L. (2008)

Lavandula hybrida, producción de flores y potencialidad apícola en Azul, Bs. As. XXXI Congreso Argentino de Horticultura. P 125.

Weber, V. (9 de Agosto de 2005). Módulo 1: Los materiales didácticos y las prácticas de enseñanza. *¿A qué llamamos materiales didácticos?* En Curso de posgrado. Materiales para la enseñanza. Modalidad virtual. FLACSO Argentina.