
Un abordaje interdisciplinar en un diseño curricular disciplinar de carreras biológicas

Luis Alberto Marino*. Ricardo Carreri** *. Gloria Alzugaray *** **

* Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral.

** Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral.

*** Facultad Regional Santa Fe Universidad Tecnológica Nacional.

E-mails: * lmarino@fiqus.unl.edu.ar ** galzugar@fiqus.unl.edu.ar

Resumen

A partir del diagnóstico elaborado por la comisión permanente de seguimiento y evaluación curricular (Facultad de Humanidades y Ciencias – Universidad Nacional del Litoral) durante el período 2000 – 2002, con relación a la organización académica disciplinar, las prácticas pedagógicas y la evaluación de los aprendizajes en las carreras: Profesorado en Biología y Licenciatura en biodiversidad, se detectan dificultades que obstaculizan a los alumnos alcanzar un aprendizaje significativo. Para superar las mismas proponemos establecer espacios curriculares, formados por asignaturas integradoras, que permita a los alumnos, a través de diferentes estrategias didácticas, acceder al conocimiento según un enfoque interdisciplinar que considere la complejidad de la realidad estudiada.

Palabras claves: Currículum disciplinar. Espacios curriculares. Asignaturas integradoras. Complejidad. Interdisciplinariedad.

Abstract

Starting from the diagnosis elaborated by the permanent commission of pursuit and curricular evaluation (Humanities and Sciences Faculty - National University of the Littoral) during the period 2000–2002, related to the disciplinary academic organization, the pedagogic practices and evaluation of the learning process in the careers of Professorship in Biology and Licentiate in Biodiversity, difficulties that block the students to reach a significant learning are detected. To overcome this situation we intend to establish curricular spaces, with integrative signatures allowing the students, through different didactic strategies, to accede to the knowledge according to an interdisciplinary point of view that considers the complexity of the studied reality.

Key words: Disciplinary curriculum . Complexity. Interdisciplinary. Curricular spaces. Integrative signatures.

Antecedentes

Tomando en cuenta los lineamientos y recomendaciones del Programa Millenium (U.N.L., 1997), el Reglamento de Carreras de Grado (U.N.L., 1998), y los documentos elaborados por: la comisión de reforma curricular de la Facultad de Humanidades y Ciencias, los docentes de las cátedras pertenecientes al departamento de Ciencias Naturales, los informes de consultores nacionales e internacionales, el Departamento de Ciencias Naturales encaró en el período 1998 - 2000 las reformas curriculares de las carreras Profesorado en Biología y Licenciatura en Biodiversidad. En el caso del Profesorado con el objetivo de formar profesionales que utilicen con solvencia el conocimiento científico de las ciencias biológicas de

manera de integrarlo creativamente en la práctica docente y en la investigación educativa, y en la Licenciatura con el objetivo de formar profesionales que dominen los conocimientos que integran el campo actual de la biodiversidad y resuelvan con solvencia académica los temas y problemas referidos al campo disciplinar respectivo. El resultado de dichos análisis condujo a los planes de estudio, vigentes desde el año 2000, cuya estructura curricular se especifica a continuación:

A) Profesorado en Biología: Los contenidos del plan de estudios (Anexo I) se organizan en dos ciclos con asignaturas de formación "disciplinar", "general" y "pedagógica", pudiendo ser: obligatorias, optativas (el alumno debe optar de una determinada oferta académica preestablecida), o electivas (la selección es libre y se exige sólo un número de créditos mínimos).

Las asignaturas disciplinares generan la formación básica necesaria para que el alumno se introduzca a estudios más complejos, propios de su especialidad (primer ciclo) y/o se especialice en un área determinada (segundo ciclo). Las asignaturas de formación general (optativas), otorgan al alumno una formación humanística.

Las asignaturas pedagógicas (obligatorias) brindan al alumno las herramientas didácticas necesarias para transferir los conocimientos disciplinares a su práctica docente.

Las áreas de formación disciplinar y pedagógica se integran en la Práctica Docente Final, en donde el futuro profesional utiliza distintas estrategias de enseñanza para lograr aprendizajes significativos sobre fenómenos biológicos (integración entre teoría y práctica).

B) Licenciatura en Biodiversidad: Su plan de estudios también se estructura en dos ciclos (Anexo II), con asignaturas disciplinares y de formación general, siguiendo una secuencia similar a las del profesorado en Biología, pero a diferencia de aquel, no presenta asignaturas de formación pedagógica.

La carrera finaliza con una tesina, en la cual el alumno aplica los conocimientos adquiridos en asignaturas tales como: Filosofía, Sociología, Epistemología, Metodología de la Investigación Científica, junto a los conocimientos disciplinares, para estudiar una problemática concreta relativa a la Biodiversidad.

Paralelamente a la Reforma Curricular, se conformó la Comisión Permanente de Seguimiento y Evaluación Curricular, integrada por representantes de los departamentos y alumnos. La misma realiza acciones de evaluación de carácter participativo, destinadas a la observación y medición de resultados de la implantación y operación de los planes y programas de estudio del modelo académico surgido de la reforma del año 2000.

Los elementos que surgen del diagnóstico elaborado por dicha comisión durante el período 2000 - 2002 como parte del proceso de auto evaluación de las carreras Profesorado en Biología y Licenciatura en Biodiversidad y con relación a la organización académica, los planes de estudio, las prácticas pedagógicas y la evaluación de los aprendizajes, permiten detectar las siguientes dificultades que obstaculizan a

los alumnos alcanzar un aprendizaje significativo y relevante:

- a) Las situaciones de aprendizaje propuestas a los alumnos no siempre tienen en cuenta sus centros de interés¹ ó preocupaciones personales, por lo que no les resultan suficientemente motivadoras.
- b) Los contenidos se dictan suponiendo que la realidad de los fenómenos naturales posee una estructura lógica la cual se puede conocer tal como está establecida en la disciplina base.
- c) Los docentes de una determinada área disciplinar manifiestan un cierto grado de desconocimiento de los enfoques y metodologías aplicadas por las otras disciplinas.
- d) Hay un predominio de clases magistrales y actividades didácticas cerradas, las cuales dificultan en los alumnos el desarrollo de un pensamiento autónomo, crítico y reflexivo.
- e) Se requieren plantear nuevas estrategias didácticas destinadas a que los alumnos apliquen los conceptos teóricos en la resolución de situaciones problemáticas concretas relativas a su futuro campo profesional.

Marco Teórico

En nuestro país los currícula de las carreras universitarias y en particular Profesorado en Biología y Licenciatura en Biodiversidad, se organizan sobre la base de disciplinas. Según Morin (2001), *“la disciplina es una categoría organizadora dentro del conocimiento científico; instituye en éste la división y la especialización del trabajo y responde a la diversidad de dominios que recubren las ciencias; y por más que esté inserta en un conjunto científico más vasto, una disciplina tiende naturalmente a la autonomía, por medio de la delimitación de sus fronteras, por el lenguaje, las técnicas que tiene que utilizar y eventualmente, por las teorías propias”*.

¹ “Centros de interés” refiere a las “ideas ejes” en torno a las cuales convergen las necesidades, deseos fisiológicos, psicológicos y sociales del alumno.

En consecuencia, una organización disciplinar produce una fragmentación y división de los saberes e induce a una visión parcializada de la realidad.

Los problemas que se presentan en el mundo social y natural son cada vez más complejos e interdependientes. No se limitan a sectores o disciplinas particulares y en algunos casos no son predecibles. Son fenómenos emergentes con dinámicas no lineales. Los efectos retroalimentan a las causas, las incertidumbres están presentes y suceden efectos inesperados. Por lo tanto, la "Realidad" es un nexo de fenómenos interrelacionados que no se pueden reducir a una sola dimensión (Morín, 1994).

Estas cuestiones apuntan hacia la necesidad de desarrollar en los alumnos de ambas carreras un pensamiento complejo (Morín, 2001) que permita "*analizar las relaciones e inter-retro-acciones entre todo fenómeno y sus causas, las cualidades que surgen de las relaciones recíprocas entre el todo y sus partes, y al mismo tiempo reconozca la unidad dentro de lo diverso, y lo diverso dentro de la unidad*" y una forma de aprender que puede potenciarse a través de la interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad persigue como objetivo epistemológico la reunificación del saber y el logro de un cuadro conceptual global, mientras que como objetivo metodológico pretende investigar multilateralmente la realidad, por el propio carácter variado, multifacético y complejo de la misma y la necesidad de obtener un saber rápidamente aplicable, en consonancia con la creciente interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad (Álvarez Pérez et al, 2004).

Por otra parte, el enfoque interdisciplinar del proceso de enseñanza - aprendizaje implica según Perera (2004) la formación de un nuevo tipo de Profesor de Biología que:

- "manifieste un dominio integral de su contexto de actuación profesional,
- valore el proceso educativo como un sistema complejo, considerando las intervenciones que planifica y realiza como una parte de la totalidad, por lo que debe ser capaz de asumir críticamente su actividad y de valorar sus alcances y consecuencias,

- conciba la actividad pedagógica como una actividad esencialmente interdisciplinar y aplique métodos científicos, para analizar, acometer y resolver los problemas,
- sea capaz de profundizar y de actualizar constantemente sus conocimientos científicos y pedagógicos, de acuerdo a los constantes cambios que le impone la época en que vive,
- refleje en su trabajo las características de la actividad científica contemporánea, diseñando y orientando la participación activa de sus discípulos, que les proporcione una correcta visión de la ciencia y de la época en que viven".

Con el objetivo de superar las dificultades en los procesos de enseñanza - aprendizaje, detectadas por la Comisión Permanente de Seguimiento y Evaluación Curricular, puede inferirse que los alumnos de ambas carreras deben acercarse interdisciplinariamente al conocimiento en determinados momentos de sus estudios, para lo cual desde el ámbito educativo debe proponérseles actividades que, expresadas en tareas concretas, se caractericen por su carácter realista, su naturaleza compleja, su carácter abierto, la exigencia de trabajar colectivamente, la necesidad de utilizar múltiples fuentes cualitativamente diferentes de áreas distintas, la obligación de emplear y desarrollar procedimientos y recursos complejos y diversos. Según Perera (1998) "*dichas actividades preparan al estudiante para realizar transferencias de contenidos que le permitan solucionar holísticamente los problemas que enfrentarán en su futuro desempeño profesional*".

Propuesta didáctica

Se propone establecer espacios curriculares formados por asignaturas integradoras. Una asignatura integradora se caracteriza por integrar en sí misma conocimientos y habilidades profesionales, articulándose con los contenidos de otras asignaturas básicas, como Física General, Química General, Química Orgánica, etc. Los espacios curriculares surgen de la agrupación de asignaturas integradoras afines, mediante la detección de núcleos temáticos relevantes de dichas asignaturas y su asociación (Cuadro 1) según un criterio que considere:

- el estudio de la unidad funcional de los seres vivos: la célula,
- el estudio en sí de los seres vivos: su clasificación, descripción estructural y funcional,
- la interacción de los seres vivos, entre ellos y con el hábitat: ecosistemas.

Dichos núcleos temáticos serán los generadores de situaciones problemáticas, que para ser abordadas desde un enfoque interdisciplinar requieran de distintas estrategias didácticas (Cuadro 2), con el objetivo de desarrollar en el

alumno, un aprendizaje contextualizado y significativo.

A través de estas estrategias, desarrolladas en vinculación a las asignaturas integradoras, los alumnos aplicaran los conocimientos construidos en diversas asignaturas en una tarea específica propuesta por el equipo docente o por ellos mismos, y relacionada con la resolución de cuestiones problemáticas relativas a su campo profesional.

Asignaturas integradoras	Núcleos temáticos	Espacios curriculares
Introducción a la Biodiversidad. Biología Molecular y Celular. Morfofisiología Vegetal. Genética.	La célula como unidad estructural. La célula como unidad funcional. Genética, herencia y evolución.	Biocelular
Ecología General. Gestión Ambiental. Biología de la Conservación. Biogeografía.	Ecosistemas y comunidades. Especie y Población. Relaciones intra e inter específicas entre especies. La Biosfera. Contaminación ambiental.	Ecología
Introducción a la Biodiversidad. Morfofisiología Vegetal. Diversidad de Moneras, Hongos y Protistas. Diversidad Animal I. Diversidad de plantas I. Diversidad Animal II. Diversidad de plantas II. Biología Humana I. Biología humana II.	Diferenciación y semejanzas entre animales y vegetales. Organización y clasificación de plantas unicelulares e invertebrados. Organización y clasificación de plantas vasculares y vertebrados. Asimilación de la materia y empleo de la energía en los seres vivos. Coordinación, funciones vitales y reproducción de los seres vivos. Evolución adaptativa de las especies.	Biodiversidad

Cuadro 1: Asignaturas integradoras, sus núcleos temáticos y los espacios curriculares en las que se agrupan

Estrategias didácticas	Características
Método de casos	Describe a los alumnos una situación problemática real o hipotética mediante la cual puedan arribar a una solución individual o grupal. La presentación puede efectuarse a través de diferentes instrumentos, por Ej. un enunciado, un vídeo, etc.
Método de proyectos	Se entiende como tal, a la sistematización de actividades y recursos que se realizan con el fin de alcanzar alguna producción, por Ej. resolver cuestiones problemáticas, obtener bienes o prestar servicios que satisfagan alguna necesidad.
Método realidad-teoría-práctica	Tiene por objeto que el alumno pueda redescubrir conocimientos desarrollados, pudiendo definirlos y reelaborarlos

Cuadro 2: Estrategias didácticas y sus características

Las estrategias pueden implementarse como parte del curso regular de la asignatura integradora ó mediante pasantías docentes y de investigación, previstas institucionalmente a partir del segundo año de la carrera.

Los alumnos podrán desarrollar sus pasantías integrándose al colectivo Docente – Investigador vinculado al dictado de una asignatura in-

tegradora (pasantías docentes), ó que participa en diferentes proyectos de investigación y desarrollo (Cuadro 3) (pasantías de Investigación). La estrategia didáctica contempla la posibilidad de socializar el conocimiento construido mediante talleres, monografías, ó tesinas donde se presenta (con exposición) el análisis y evaluación del problema abordado.

Espacios Curriculares	Proyectos de Investigación
Biocelular	Estudios comparativos entre poblaciones de Caimán Latirostris (Reptilia, Alligatoridae) de la provincia de Santa Fe a partir del análisis de ADN genómico. Identificación y preservación del ADN genómico de especies autóctonas de la Provincia de Santa Fe.
Biodiversidad	Cultivo de Orquídeas "In Vitro" para la obtención por medios extractivos de metabolitos secundarios de uso medicinal. Procreación en cautiverio del Yacaré Overo, con fines de preservación y explotación económica. Biodiversidad faunística de la Provincia de Santa Fe. Aportes a su conocimiento.
Ecología	Efectos de la contaminación por metales pesados (Cr, Cu, Cd y Pb) sobre el zooplancton en la sub-cuenca del Arroyo Bululú (Río Salado del norte de la provincia de Santa Fe). Influencia de agroquímicos utilizados en gramíneas y Soja sobre organismos acuáticos y terrestres. Perturbaciones antropogénicas en el Río Salado: Su evaluación en la comunidad de Peces. Efectos del P, N y metales pesados (Cr, Cd y Pb) sobre los macrófitos en ambientes leníticos.

Cuadro 3: Proyectos de Investigación desarrollados por docentes investigadores del Dpto. de Ciencias Naturales (FHUC; UNL) y agrupadas según los espacios curriculares propuestos.

Resultados preliminares emergentes de las experiencias pedagógicas muestran que hasta el momento la propuesta se ha implementado a través de pasantías: docentes realizadas por alumnos de Profesorado en Biología y de investigación, por alumnos del Profesorado en Biología y la Licenciatura en Biodiversidad. En el Cuadro 4 se presentan las acciones a desarrollar por los pasantes utilizando la estrategia didáctica de proyectos.

La Evaluación de la propuesta implementada se efectuó un diagnóstico de los resultados obtenidos hasta el momento, mediante la implementación de un cuestionario de opinión (Cuadro 5) entre los alumnos que realizaron las pa-

santías. Dicho cuestionario fue validado mediante el análisis de los informes finales de los pasantes y las entrevistas personales efectuadas a los directores de las pasantías.

Se analizaron los cuestionarios contestados por 9 pasantes en docencia y 9 en Investigación (en ambos casos 3 por espacio curricular). Dado que, preliminarmente no se apreciaron diferencias significativas en las respuestas de los pasantes en docencia e investigación, y tampoco se planteó como objetivo de trabajo analizar discriminadamente ambos grupos, se procedió a efectuar un tratamiento en conjunto de los datos obtenidos.

Pasantías de Investigación	Pasantías Docentes
<ul style="list-style-type: none"> • Planteo dentro del Proyecto Marco de la situación problemática a analizar. • Determinación de lo conocido por el alumno (conocimientos previos) y lo nuevo por conocer. • Formulación de las Hipótesis de trabajo en función de los objetivos a alcanzar. • Aplicación de una estrategia de trabajo aplicando relaciones interdisciplinarias, las cuales pueden incluir: <ul style="list-style-type: none"> ▪ indagación de fuentes de información de diferentes disciplinas, ▪ diseño de experiencias, con la asistencia de expertos disciplinares, ▪ observación y explicación de los fenómenos observados, relacionados a la situación problemática, con la asistencia de expertos disciplinares lo cual favorece la adquisición de los datos y la elaboración de modelos explicativos, ▪ discusión de los resultados obtenidos dentro del colectivo docente – investigador. Dentro de esta etapa se pueden obtener 2 conclusiones alternativas: <ul style="list-style-type: none"> a) refutación parcial o total de las hipótesis de trabajo, lo cual genera rediseño de las estrategias de investigación, una nueva búsqueda de resultados o un nuevo conocimiento, b) validación de los resultados obtenidos, y las hipótesis de trabajo planteadas. Esto desemboca en la generación de un nuevo conocimiento. • Transferencia del nuevo conocimiento en el marco de las relaciones Ciencia – Técnica – Sociedad. • Generación de nuevas situaciones problemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y análisis de los logros a alcanzar. • Estudio de la/s ciencia/s con la que se establecerá la relación interdisciplinar. • Consulta de los documentos curriculares de la Carrera. • Diseño, desarrollo y evaluación del sistema de tareas didácticas, según un enfoque interdisciplinar, para un núcleo temático de la disciplina base. • Elaboración de los materiales docentes apropiados. • Transferencia del nuevo conocimiento en el marco de las relaciones Ciencia – Técnica – Sociedad. • Generación de nuevas situaciones problemáticas.

Cuadro 4: Actividades de las pasantías docentes y de investigación¹

Participación de expertos de diferentes disciplinas	1- Durante su pasantía; ¿han participado especialistas de otras disciplinas?	Si	No
Uso de conceptos de diferentes disciplinas	2- Los contenidos desarrollados en su trabajo; ¿han requerido conceptos de una o varias disciplinas? ¿Cuales?	Si	No
Uso de procedimientos de diferentes disciplinas	3- ¿Los contenidos desarrollados en su trabajo han requerido procedimientos de una o varias disciplinas? ¿Cuáles?	Si	No
Consulta a fuentes de información de diferentes disciplinas	4- ¿Ha empleado fuentes de información de diferentes campos disciplinares? ¿De que tipo?	Si	No

Cuadro 5: Cuestionario sobre las actividades de los pasantes

¹ Dado que las situaciones problemáticas disciplinares ó pedagógicas estudiadas en las pasantías no son lineales sino multifactoriales, y complejas (Morin, 2001), debe aclararse que las actividades propuestas para ambas pasantías no deben asumirse como una secuencia lineal de acciones. Debiendo ser analizadas dialéctica y contextualizadamente.

Categorías	5- Teniendo en cuenta la escala (muy de acuerdo, de acuerdo, poco de acuerdo, en desacuerdo), analice que causas lo han motivado a seleccionar el núcleo temático de estudio:	
Motivación hacia los núcleos temáticos	5 a- Afinidad personal.	
	5 b- Importancia dentro de su contexto social.	
	5 c- Relevancia en su carrera.	
Causas de selección de la cuestión problemática	6- Teniendo en cuenta la escala (Muy de acuerdo, de acuerdo, poco de acuerdo, en desacuerdo), analice las causas por las cuales se seleccionó la cuestión problemática analizada:	
	6 a- Sus centros personales de interés.	
	6 b- Las posibilidades ofrecidas por el proyecto marco.	
	6 c- El criterio del director de la pasantía.	
Enfoque empleado al resolver la cuestión problemática	7- Si las respuestas 1, 2 y/o 3 son afirmativas, teniendo en cuenta la escala (muy de acuerdo, de acuerdo, poco de acuerdo, en desacuerdo), analice las siguientes expresiones de acuerdo a su realidad como pasante:	
	A	7 a- El estudio se ha centrado en la disciplina desde donde se ha formulado la cuestión problemática.
	B	7 b- Los contenidos de otras disciplinas se utilizaron solamente para resolver cuestiones concretas relativas a la situación problemática estudiada.
	C	7 c- La cuestión problemática se ha analizado desde los puntos de vista de las diferentes disciplinas involucradas.
	D	7 d- La cuestión problemática se ha analizado desde una perspectiva integradora que consideró los saberes de todas las disciplinas involucradas.
Transferencia de los Resultados	8- Teniendo en cuenta la escala, (muy de acuerdo, de acuerdo, poco de acuerdo, en desacuerdo):	
	Resolución de problemas	8 a- Los resultados obtenidos pueden ser transferidos para resolver nuevos problemas.
	Generación de nuevos problemas	8 b- Los nuevos conocimientos generados son fuentes creadoras de nuevos problemas.

Análisis de y resultados

Se calcularon los porcentajes correspondientes de cada respuesta (Si y No) para los primeros 4 ítem, y muy de acuerdo, de acuerdo, poco de acuerdo, en desacuerdo

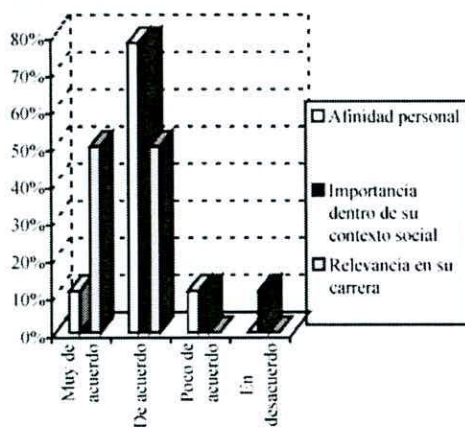


Figura 1: Motivación hacia los núcleos temáticos

acuerdo, en desacuerdo para los restantes), discriminados en función de las categorías y sub-categorías analizadas. Dichos resultados se representan mediante gráficos de barras.

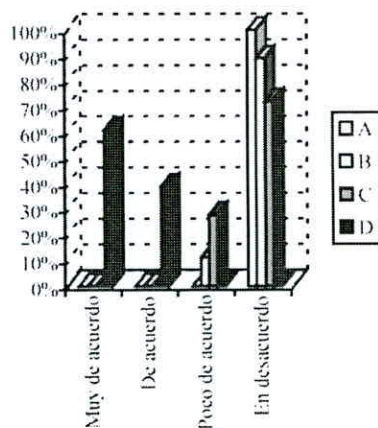


Figura 2: Enfoque empleado al resolver la cuestión problemática

A partir de la interpretación de los datos de los informes de los pasantes y las entrevistas a los directores de las pasantías se infiere que:

1- En ambos tipos de pasantías han participado especialistas de diferentes disciplinas en calidad de integrantes del colectivo docente – investigador o como consultores, lo cual surge como dato aportado por los directores de las pasantías.

2- En todas las pasantías se han empleado conceptos de diferentes disciplinas, Química, Física, Matemática, etc. Al abordar la enseñanza de temas de Biología desde un punto de vista de las Ciencias Naturales se han empleado conceptos y procedimientos de Química, Física y Geografía para elaborar los núcleos temáticos de aprendizaje y al planificar las actividades de enseñanza – aprendizaje se han utilizado distintas estrategias, planteadas desde la Didácticas de las Ciencias.

3- En las pasantías se han usado fuentes de información de las distintas áreas disciplinares involucradas en la resolución de la cuestión problemática (mencionadas en el ítem 2). Como revelan los informes de los pasantes, la tipología de dichas fuentes es variada: revistas científicas, libros, manuales, videos, programas y artículos extraídos de Internet.

4- Los núcleos temáticos propuestos son personales, profesionales y socialmente motivadores para los alumnos (alta afinidad personal y relevancia con relación a su carrera y a su contexto social -Fig. 1-). Además, dentro de las cuestio-

nes problemáticas que permiten abordar los proyectos, los alumnos seleccionan aquellas relacionadas a sus centros de interés.

5- De acuerdo a los objetivos epistemológicos y metodológicos del enfoque interdisciplinario, en ambos tipos de pasantías, las cuestiones problemáticas se han analizado desde una perspectiva integradora que considera los saberes de las disciplinas involucradas (Fig.2). A su vez, los análisis y reflexiones han incorporado aportes de diferentes disciplinas, es decir se estudió multilateralmente la realidad, en consonancia con su carácter variado, multifacético y complejo.

6- A criterio de los pasantes, los conocimientos generados pueden ser transferidos (y de echo en algunos trabajos lo son) a diferentes áreas disciplinares ya sea como generadores de nuevas situaciones problemáticas ó como herramientas para resolver cuestiones problemáticas relativas al futuro campo profesional, planteadas desde diferentes disciplinas.

A través de estos resultados preliminares observamos que nuestra propuesta respondería a las deficiencias informadas por la comisión de reforma curricular, por lo cual proponemos que se intensifique su aplicación e implementen nuevas estrategias didácticas. Consideramos que el enfoque interdisciplinar capacita a los alumnos para abordar holísticamente los problemas que la realidad compleja plantea y los prepara para desempeñarse en equipos de trabajo multidisciplinarios.

Bibliografía

- Álvarez Pérez, M et al. 2004. *Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas*. Colectivo de autores IPLAC. La Habana: Ediciones Pueblo y Cultura.
- Bordenave, J. D. Y Pereira, A. M. 1982. *Estrategias de enseñanza - aprendizaje*. San José: Editorial del Instituto de Cooperación para la Agricultura.
- Departamento De Ciencias Naturales. 2000. *Reforma curricular de las carreras de la Facultad de Humanidades y Ciencias*. Santa Fe: Imprenta U.N.L.
- Morín, E. 1994. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Morín, E. 2001. *La cabeza bien puesta*. Buenos Aires: Ediciones Nueva visión.
- Perera, J. 1998. *Interdisciplinariedad en los departamentos de ciencias*. Cuba: ISPEJV. PERERA, J. 2004. La formación interdisciplinaria de los profesores: una necesidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza - aprendizaje de las ciencias*. http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/ed_ciencias_interdisciplinariedad.pdf
- Secretaría Académica. U.N.L. 1997. *Programa Millennium*. Santa Fe: Imprenta U.N.L.
- Secretaría Académica. Universidad Nacional del Litoral. 1998.
- *Reglamento de las carreras de grado*. Santa Fe: Imprenta U.N.L.

Anexo I: Organización disciplinar del Profesorado en Biología

Ciclos	Formación Disciplinar				Formación General	Formación Pedagógica	
Primer Ciclo	Introducción a la Biodiversidad		Química General e Inorgánica	Matemática Básica	Práctica de la comunicación oral y escrita *Optativa A *Optativa B	Psicología de la educación Sociología de la Educación Didáctica con orientación en Biología Política Educativa y organización Escolar	
	Ecología General		Química Orgánica	Física General			
	Introducción al Muestreo Biológico		Química Biológica	Biofísica			
	Biología Celular y Molecular	Morfofisiología Vegetal	Genética	Estadística I			
Segundo Ciclo	Diversidad de Moneras, Protistas y Hongos	Diversidad animal I	Diversidad de plantas I	Biología humana I	Optativa C (Seminario de investigación / Educación no formal / Educación para adultos / Tecnología educativa)		
	Diversidad Animal II		Diversidad de plantas II	Biología humana II			
	Evolución	Biogeografía		Salud Pública y educación para la salud			
				Taller de educación para la salud			
	Metodología de la Investigación						
	Materias electivas (31 créditos)						
Práctica docente final							

Anexo II: Organización disciplinar de la Licenciatura en Biodiversidad

Ciclos	Formación Disciplinar				Formación General	
Primer Ciclo	Introducción a la Biodiversidad		Química General e Inorgánica	Matemática Básica	Práctica de la comunicación oral y escrita *Optativa A *Optativa B	
	Ecología General		Química Orgánica	Física General		
	Introducción al Muestreo Biológico		Química Biológica	Biofísica		
	Biología Celular y Molecular	Genética		Morfofisiología Vegetal		Estadística I
Segundo Ciclo	Diversidad de Moneras, Protistas y Hongos	Diversidad animal I	Diversidad de plantas I	Optativa C		
	Gestión ambiental	Diversidad animal II	Diversidad de plantas II			
	Biología de la conservación	Evolución	Biogeografía			
	Metodología de la Investigación					
	Materias electivas (31 créditos)					
Tesina						

* Optativas A y B: Filosofía y/o Psicología y/o Sociología.