



<Artículo de innovación>

Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje

Silvia Imbaquingo Maigua¹ , Angela Zambrano Carranza² 

Enviado: 07/06/2018. Aceptado: 12/02/2019. Publicado en prensa: 03/04/2019. Publicado: 01/07/2019

//Resumen

INTRODUCCIÓN: La implementación del núcleo integrador de saberes en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología, como innovación pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje, consistió en consolidar un bloque de contenidos de las materias de Química, Biología y Ciencias de la Tierra.

MÉTODO: Durante el ejercicio de la experiencia se diversificaron las metodologías pedagógicas y las condiciones y entornos de aprendizaje, con un trabajo más cercano entre docentes y estudiantes al promover espacios de trabajo y reflexión inter, multi y transdisciplinario de los temas propuestos en el núcleo integrador, fortalecidos con enfoques transversales como género, etnicidad, interculturalidad, derechos humanos y sustentabilidad.

RESULTADOS: Los resultados del proceso reflejaron una mejor comprensión de la teoría contextualizada a la realidad socioambiental, el desarrollo del pensamiento crítico y la predisposición de los estudiantes para actuar responsablemente frente al ambiente.

DISCUSIÓN: La experiencia constituyó una manera diferente de abordar los contenidos científicos de las disciplinas que conforman la malla curricular, superando el *asignaturismo* tradicional que compartimenta el conocimiento de estas ciencias, estimula el trabajo autónomo y promueve la corresponsabilidad social en la gestión de los recursos naturales.

//Palabras clave

Interdisciplinariedad; Núcleo Integrador; Multidisciplinariedad; Transdisciplinariedad; Proceso de enseñanza y aprendizaje; Condiciones de aprendizaje.

//Datos de las autoras

¹ Magíster en Diseño y Gestión de Proyectos Socioeducativos. Profesora de Biología General y Ecología General en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Autora para la correspondencia: smimbaquingo@uce.edu.ec

² Magíster en Docencia Universitaria Superior y Administración Educativa. Docente de la asignatura de Ciencias de la Tierra, Flora del Ecuador, Zoología del Ecuador. Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

//Referencia recomendada

Imbaquingo Maigua, S., y Zambrano Carranza, A. (2019). Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1–13.

<http://doi.org/10.1344/reire2019.12.222257>

© 2019 Silvia Imbaquingo Maigua *et al.* Este artículo es de acceso abierto sujeto a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons, la cual permite utilizar, distribuir y reproducir por cualquier medio sin restricciones siempre que se cite adecuadamente la obra original. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

//Títol

Els nuclis integradors en la pedagogia de la química i la biologia: una experiència d'ensenyament i aprenentatge

//Resum

INTRODUCCIÓ: La implementació del nucli integrador de coneixements en la carrera de Pedagogia de les Ciències Experimentals, Química i Biologia, com a innovació pedagògica en el procés d'ensenyament i aprenentatge, va consistir a consolidar un bloc de continguts de les matèries de Química, Biologia i Ciències de la Terra.

MÈTODE: Durant l'exercici de l'experiència es van diversificar les metodologies pedagògiques i les condicions i els entorns d'aprenentatge, amb un treball més proper entre docents i estudiants en promoure espais de treball i reflexió inter-, multi- i transdisciplinaris dels temes proposats en el nucli integrador, enfortits amb enfocaments transversals com ara gènere, etnicitat, interculturalitat, drets humans o sostenibilitat.

RESULTATS: Els resultats del procés van reflectir una millor comprensió de la teoria contextualitzada en la realitat socioambiental, el desenvolupament del pensament crític i la predisposició dels estudiants per actuar de manera responsable vers l'ambient.

DISCUSSIÓ: L'experiència va constituir una manera diferent d'abordar els continguts científics de les disciplines que configuren la malla curricular, i una manera de superar l'*assignaturisme* tradicional que compartimenta el coneixement d'aquestes ciències, estimular el treball autònom i promoure la corresponsabilitat social en la gestió dels recursos naturals.

//Paraules clau

Interdisciplinarietat; Nucli integrador; Multidisciplinarietat; Transdisciplinarietat; Procés d'aprenentatge; Condicions d'aprenentatge.

//Title

The use of teacher–student cores of knowledge and skills in teacher education degrees in chemistry and biology: an experiment in teaching and learning

//Abstract

INTRODUCTION: This article examines the implementation of a core of knowledge and skills designed to be shared by both teachers and students (specifically, a *núcleo integrador de saberes*) in the curriculum of the Teaching Degree in Experimental Sciences, Chemistry and Biology of the Central University of Ecuador. This pedagogical innovation in the process of teaching and learning consisted in consolidating a block of contents of the subjects of Chemistry, Biology and Earth Sciences.

METHOD: The experiment sought to diversify the teaching methods and learning conditions in the degree programme by encouraging teachers and students to create common work spaces and engage in inter-, multi- and transdisciplinary reflection on the topics proposed in the core, strengthened with cross-cutting approaches to such subjects as gender, ethnicity, interculturality, human rights and sustainability.

RESULTS: The participants gained a better understanding of the theoretical component of the curriculum by examining its socio-environmental context. They also acquired critical thinking skills and the motivation to act responsibly towards the environment.

DISCUSSION: The experiment provided an alternative approach to the scientific contents of the disciplines that make up the curriculum, going beyond the traditional compartmentalization of knowledge in subjects. It also stimulated autonomous work and promoted social co-responsibility in the management of natural resources.

//Keywords

Interdisciplinarity; Teacher–student skills and knowledge core; Multidisciplinarity; Transdisciplinarity; Teaching and learning process; Learning conditions.

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

1. Introducción

La Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología, fue aprobada como rediseño por el Consejo de Educación Superior el 13 de enero de 2016, en el cual se definen innovaciones pedagógicas conceptualizadas desde el CES (2016). La malla curricular prevé en los campos de estudio las integraciones curriculares que se realizarán entre asignaturas, cursos o sus equivalentes para la implementación de redes de aprendizaje, proyectos de integración de saberes, de investigación, de prácticas, y otros (CES, 2016).

La implementación de la nueva malla curricular en la carrera se inició en el primer semestre del período 2016-2017, teniendo como una de sus innovaciones la conformación de un núcleo integrador de saberes con tres asignaturas de especialización, como señala el currículo genérico de las carreras de educación. El objetivo de esta innovación fue generar habilidades, destrezas y actitudes positivas orientadas a una formación práctica y crítica de los estudiantes como futuros profesionales de la docencia, en el ámbito de las ciencias naturales, desde una perspectiva integradora del conocimiento, no compartimentado como tradicionalmente se venía haciendo.

El trabajo en núcleos integradores del conocimiento constituye una herramienta pedagógica que estimula en docentes y estudiantes un posicionamiento epistemológico diferente; ayuda a proponer nuevos interrogantes de investigación desde diversos enfoques de las ciencias; permite vincular el conocimiento científico con la vida cotidiana en un contexto de la realidad global y local; aporta a complejizar las metodologías de enseñanza aprendizaje; y, promueve la construcción de alternativas de solución a los problemas planteados desde ópticas racionales, que en última instancia se orientan a lograr un desarrollo humano digno de la persona como sujeto social.

De manera tradicional, en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología el desarrollo de la malla curricular se ha realizado de manera fragmentada, donde la relación entre los contenidos científicos se ha reducido a establecer prerrequisitos y correquisitos entre las diferentes asignaturas. Esta modalidad de trabajo conduce a que los estudiantes vean el conocimiento de manera compartimentada e inclusive olviden lo aprendido de un período académico a otro, además de no vincularlo con su propia realidad. De esta manera se justificó en la carrera realizar un trabajo en núcleos integradores de saberes.

En su estructura, el artículo presenta: los objetivos del proceso, orientados a mostrar las reflexiones que surgen del trabajo con núcleos integradores del conocimiento en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología; el marco teórico que sustenta la innovación aplicada, sobre la base de teorías y experiencias anteriores; la metodología de carácter participativa en una relación intrínseca entre docentes y estudiantes, con procesos de sistematización y evaluación permanente; los resultados y principales hallazgos de la innovación; las conclusiones que derivaron de la triangulación de resultados; y, finalmente las referencias bibliográficas que apuntalaron el proceso y la redacción del informe final.

Justificación

De manera general en la universidad ecuatoriana no se evidencian experiencias de un trabajo con núcleos integradores de saberes. En lo que sí existen avances de un trabajo académico colaborativo

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

es en el Proyecto Integrador de Saberes (PIS) (Cazar, 2017) sobre la base de un problema educativo y cuya estructura formal está dada por el ente rector del sistema educativo superior. En el caso de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología se implementó un ejercicio innovador de trabajo con núcleo integrador de saberes, con el objetivo de armonizar contenidos teóricos y prácticos de diversas asignaturas en una sola unidad académica.

La Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt (Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, 2018) concibe el núcleo integrador como

una estrategia pedagógica que permite la integración de los saberes, en un trabajo, en el que se comprometen docentes y estudiantes, cuya finalidad es consolidar y construir conocimiento. Integración quiere decir que tanto los estudiantes como los docentes nos esforzamos por establecer relaciones y diferencias conceptuales, metodológicas y técnicas, entre las diferentes asignaturas para conformar un TODO. (párr. 1)

Para la carrera constituyó un debate teórico y metodológico el abordaje de esta nueva modalidad de trabajo, donde la idea principal fue trabajar de manera colaborativa entre docentes, con aportes significativos desde el perfil profesional, a fin de orientar en las y los estudiantes nuevas visiones en el tratamiento de conceptos.

La experiencia implementada ha contribuido en la carrera a que el profesorado de primer semestre revise la forma de impartir las diversas cátedras, e intente la aplicación de una metodología colaborativa e integral para el tratamiento de los contenidos científicos, mediante los núcleos integradores de saberes.

Objetivos

El objetivo general es consolidar el trabajo con núcleos integradores del conocimiento en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, en Química y Biología, como una experiencia innovadora que contribuye a la superación del asignaturismo.

Los objetivos específicos son:

- Promover un trabajo colaborativo entre el profesorado, orientado a la construcción colectiva del conocimiento.
- Estimular en el estudiantado un proceso de aprendizaje holístico.
- Armonizar nuevas estrategias metodológicas del proceso enseñanza-aprendizaje válido en el cumplimiento del quehacer educativo.
- Valorar la efectividad y la pertinencia social de la experiencia del Núcleo Integrador de Saberes.

Marco teórico

El *núcleo integrador* es una estrategia pedagógica que permite la integración de los saberes, en un trabajo, en el que se comprometen docentes y estudiantes, cuya finalidad es consolidar y construir

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

conocimiento. Integración quiere decir que tanto estudiantes como docentes se esfuerzan por establecer relaciones y diferencias conceptuales, metodológicas y técnicas, entre las distintas asignaturas para conformar un todo (Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, 2018). Es importante señalar que en los diversos escenarios de aprendizaje la integración es un principio pedagógico que promueve la vinculación permanente del conocimiento, para establecer propuestas conceptuales que contribuirán al desarrollo de habilidades investigativas (Velasco, 2005).

La integración de saberes debe ir más allá del desempeño profesional en sí, rebasar el tradicional trabajo grupal de docentes, con un sentido de apertura, entendimiento, flexibilidad, paciencia, sensibilidad, de tal forma que conduzca a un cambio de actitud y de forma de pensar. El trabajo cooperativo e interactivo dará como resultado el enriquecimiento colectivo. Los escenarios superan los habituales ambientes de aprendizaje; se potencializan espacios alternativos para las actividades de enseñanza y el desarrollo de habilidades cognitivas.

En el contexto educativo, el Núcleo Integrador de Saberes (NIS) debe propender a generar un auténtico proceso de criticidad, es decir, el desarrollo de inquietudes y preguntas sobre lo que tradicionalmente está establecido (Wood y Smith, 2018). De tal forma que al encontrar las respuestas sobre un determinado cuestionamiento surjan ideas nuevas, innovadoras y que se concreten en propuestas de cambio.

Dentro de la planificación de la actividad del núcleo integrador las asignaturas en común se enfocan alrededor de una temática específica que busca aportes significativos durante el proceso de aprendizaje y en consecuencia se establecen soluciones alternativas a problemáticas concretas.

Al planificar las actividades del NIS, se consideran algunos principios didácticos de importancia a la hora de establecer estrategias de aprendizaje. El principio de la comunicación efectiva que acentúe el nivel de interrelación entre docentes-estudiantes y el principio de la creatividad, en el que se obtienen resultados objetivos y de calidad (Hernández y Guárate, 2017), sin desmerecer otros principios didácticos que tributan al éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los docentes del NIS requieren determinar los objetivos del aprendizaje, los logros del aprendizaje, las metodologías a usar, cómo las ejecutarán, en qué entorno, con qué recursos didácticos se contará y qué mecanismos de evaluación se aplicarán.

Algunos modelos didácticos útiles a la hora de planificar son: la observación; la demostración; la discusión en pequeños grupos y equipos de trabajo; el proyecto educativo, el proyecto de aprendizaje, el método del proyecto, y/o el proyecto didáctico; el diálogo didáctico o diálogo Socrático; la resolución de problemas; el redescubrimiento; el trabajo de campo o exploración de campo; el estudio de casos; y el taller educativo, entre otros (Hernández y Guárate, 2017).

La *interdisciplinariedad* destaca por enlazar diversas disciplinas dentro de una temática común, que se encuentra en permanente desarrollo. La interdisciplina, por tanto, supone una perspectiva superior a la de cada área del saber por separado. Demanda de un fuerte compromiso y empoderamiento del equipo de trabajo en la planificación y ejecución de los contenidos del núcleo, de tal modo que permitan establecer sus alcances y trabajar de manera colaborativa.

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

La actividad interdisciplinaria debe enmarcarse en la búsqueda de un objetivo que contribuya en lo social y en lo científico; busca la producción de un nuevo saber; se articula sobre una problemática concreta en la convergencia de disciplinas con apertura al saber y al campo de conocimiento y aplicación de cada ciencia. Aguilar, Bolaños y Villamar (2017) ratifican lo anterior al señalar que en la actualidad la ciencia maneja un enfoque interdisciplinario, en función de establecer una interrelación coherente y ordenada alrededor de un eje común.

En este contexto es importante la actitud individual de lo que se conoce y de lo que se ignora, así como también el respeto, visión de apertura al saber conjuntamente con la colaboración y cooperación con los demás conocimientos (Boeiro y Estrada, 2012).

Este resumen de actividades representa un grado importante de cualificación y dinamismo en cada ejercicio dentro del equipo docente y en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula, escenario que se diversifica y que rebasa el espacio físico hacia un entorno dinámico, interactivo, amigable y motivador (Duarte, 2003).

Multidisciplinariedad, planteada como una combinación de varias disciplinas que buscan un objetivo, cada disciplina conserva sus características, sin embargo, no es integradora e interactiva (Carvajal Escobar, 2010). Las actividades de las asignaturas mantienen independencia metodológica, conceptual y epistemológica. No explica posibles relaciones entre ellas (Henoa Villa *et al.*, 2017).

Transdisciplinariedad, entendida como la integración entre disciplinas en la cual se construyen sistemas teóricos, basados en objetivos comunes. Acosta (2016) señala que con esta se busca la transversalidad del conocimiento y, en consecuencia, se adquiere una visión integral y holística. Una articulación de métodos que relacionan el conocimiento científico, la experiencia y la práctica de la resolución de problemas sin perder la sensibilidad frente a ellos.

Ello permite reflexionar en primer lugar, sobre el compromiso ineludible que tiene la Universidad para dar respuestas a los desafíos del proceso educativo y a las problemáticas de actualidad; y, en segundo lugar, implica un alto compromiso docente para que los estudiantes desarrollen un pensamiento reflexivo y crítico, así como también se apropien de las habilidades que surjan en el proceso.

El reto de la Universidad está en transformar la tradicional metodología de enseñanza-aprendizaje y hacer de la formación integral del futuro profesional su praxis diaria, hacer de él un sujeto más humano, flexible, solidario, innovador y propositivo (Acosta, 2016).

2. Metodología

El núcleo integrador surgió como una necesidad de atender un requerimiento señalado en la nueva malla curricular del rediseño de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología. Inicialmente su implementación no estuvo pensada como un proceso investigativo, por tanto, no existió un diseño metodológico previo como tal. Los pasos seguidos respondieron a la lógica de repensar la propuesta educativa como un proceso que contribuya a un modelo de desarrollo humano más justo y más equitativo.

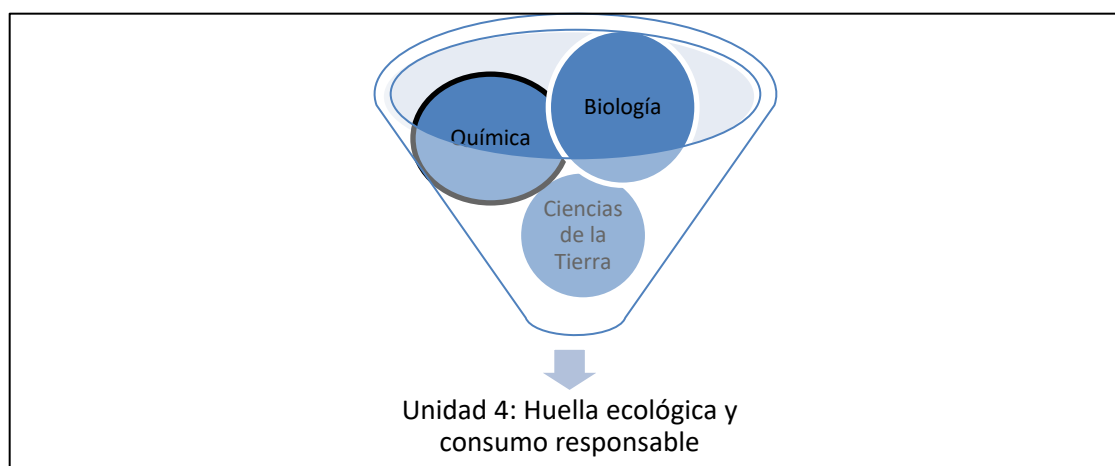
S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

La decisión de trabajar con núcleos integradores conllevó un ejercicio de discusión teórica, para clarificar los conceptos de multidisciplinariedad, interdisciplinariedad, y transdisciplinariedad. Posteriormente se identificaron las disciplinas que los integrarían, los enfoques de trabajo y los ambientes de aprendizaje. Esto también demandó la definición de la asignación horaria, los mecanismos de evaluación y de un “barrido” de contenidos que debían procurar el encuentro común para un abordaje interdisciplinario dentro de cada núcleo integrador.

El desarrollo del núcleo integrador presupone el trabajo coordinado entre quienes los conforman, formulando una planificación microcurricular a partir de establecer una unidad común para las tres asignaturas vinculadas, y a partir de la cual se desarrollan diferentes temas. Este ejercicio permite apostar a nuevos posicionamientos epistemológicos, formular interrogantes de investigación asociados a la cotidianidad de los estudiantes y desde múltiples enfoques, provocar mayor aproximación entre la teoría y la práctica en ambientes de aprendizaje más diversos y enriquecedores.

Así, el núcleo integrador de las disciplinas de especialización del primer semestre de la carrera, se concretó en la unidad común la “Huella ecológica y consumo responsable”.

Figura 1. Huella ecológica y consumo responsable



El núcleo integrador se desarrolló en diferentes ambientes de aprendizaje, como aula, laboratorios, ambientes virtuales, biblioteca, entorno familiar y comunitario. El trabajo en aula propiamente dicho tuvo una entrada teórica con los conceptos fundamentales de los temas tratados en la unidad. Luego, se realizaron debates, reflexiones, prácticas de laboratorio, videoforos y mesas de diálogo, para profundizar en el tema en relación con el contexto global y local, y desde la experiencia de vida del estudiantado. Las docentes de las tres asignaturas participaron de manera simultánea y conjunta en el trabajo de aula.

Los contenidos se desarrollaron en doce jornadas de dos horas con los temas: atmósfera, agua, suelo, energía, y manejo de residuos sólidos urbanos. Cada tema se desarrolló con metodologías integradas y diversas.

Para ejemplificar, a continuación, se presenta una ficha guía de planificación de una clase bajo la metodología de núcleo integrador.

Figura 2. Ficha guía de planificación de núcleo integrador

NÚCLEO INTEGRADOR No. 3: AGUA (2017-05-16)	
Tema:	Propiedades y usos del agua.
Objetivo:	Comprender las propiedades, características, usos y conflictos que presenta el agua, desde el punto de vista químico, biológico y como recurso.
Metodología:	Exposición dialogada y elaboración de mapa parlante sobre manejo de cuencas hidrográficas.
Actividades en el aula:	<ul style="list-style-type: none"> – Exposiciones dialogadas sobre el agua, desde los ámbitos de las disciplinas de la Química, la Biología y las Ciencias de la Tierra: propiedades físicas, químicas y biológicas; importancia del agua; química del agua; agua y biodiversidad; agua y procesos ecosistémicos; agua como recurso natural; cuenca hidrosocial, marco normativo sobre el agua. – Trabajo grupal: elaboración de un mapa parlante sobre cuencas hidrográficas.
Términos clave desarrollados:	<ul style="list-style-type: none"> – Propiedades y características del agua. – Importancia del agua. – Ciclo hidrosocial. – Problemas asociados a la calidad del agua. – Huella ecológica sobre el agua. – Consumo responsable del agua.
Trabajo autónomo:	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar el cálculo de la huella ecológica del agua en su lugar de vivienda, y la respectiva interpretación de resultados. – Elaborar un informe grupal.

Finalmente, el análisis y la sistematización de la experiencia, que se sintetizan en este documento, se basan en un estudio de caso, a través del cual se realiza un examen completo del proceso vivido, procurando extraer lecciones y aprendizajes para una mejor actuación en nuevos ciclos de estudio u otros escenarios. Martínez Carazo (2006), señala el método de estudio de casos como una herramienta valiosa de la investigación, añadiendo que a través de este se registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado.

Adicionalmente, la observación directa constituyó otra técnica de investigación que permitió evaluar resultados del proceso, evidenciando actitudes y comportamientos en los estudiantes, como, por ejemplo, el trabajo en equipo, la solidaridad y la participación.

La población estuvo constituida por el universo de 52 estudiantes del primer semestre del período abril 2017 – septiembre 2017, con la integración de las disciplinas de Química, Biología y Ciencias de la Tierra. Los instrumentos utilizados fueron las planificaciones de cada sesión de clase, los documentos de apoyo, los formatos de informe y las rúbricas de evaluación.

La rúbrica de evaluación contempló aspectos cognitivos, procedimentales y axiológicos; que valoraban los criterios propuestos en el esquema del informe: Datos informativos, Objetivos, Metodología, Materiales y Equipos, Marco Teórico, Resultados de la práctica, Conclusiones y Bibliografía.

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

3. Resultados

El núcleo integrador, como innovación pedagógica, se desarrolló con estudiantes del primer semestre en el período abril 2017 – septiembre 2017 con el objetivo de cumplir con los criterios señalados en la nueva malla curricular de la carrera. Los principales resultados que arrojó esta experiencia se evidenciaron en una mejor comprensión de los contenidos propuestos en los sílabos de las asignaturas de Química, Biología y Ciencias de la Tierra, en un trabajo coordinado entre las docentes responsables de estas cátedras. En este contexto, se justificó releer el proceso vivido para extraer experiencias válidas para actuaciones similares, en otros semestres de la carrera.

De este estudio de caso, es decir de la implementación de la experiencia, destaca como un paso previo la selección e integración de contenidos alrededor de un tema común a las disciplinas de especialización que se convirtió en la unidad de trabajo en el período. De esta manera, se evitó la duplicación de contenidos teóricos, y se evidenció la interrelación que existe entre diferentes disciplinas científicas para abordar un mismo tópico.

Trabajar entre disciplinas afines permitió aplicar metodologías y técnicas pertinentes al campo de las ciencias experimentales y sociales, diversificar las condiciones de aprendizaje, trabajar de manera integrada y motivar permanentemente al estudiantado para abordar un contenido desde diferentes enfoques o áreas de conocimiento.

Algunos aspectos que requieren atención como oportunidad de mejora se relacionan con una mayor coordinación entre docentes, a fin de optimizar los tiempos.

La armonización de estrategias metodológicas tradicionales con esta nueva manera de abordar los contenidos científicos en el proceso enseñanza aprendizaje tuvo como principal resultado una forma diferente de ver las ciencias por parte de los estudiantes, donde podían plantear enfoques diversos, comprender su realidad de manera integral, en sus espacios de actuación, y con otra forma de evaluación, ya no solo por el grado de conocimiento adquirido, sino por la pertinencia que el conocimiento tiene con los contextos locales y globales.

Las unidades de análisis estuvieron representadas por los estudiantes como sujetos sociales en proceso de aprendizaje, quienes expresaron un profundo interés por reconocer los impactos de carácter antrópico y sus efectos en el ambiente, para luego proponer alternativas de solución. Mientras que, entre los medios de verificación, destacan los informes de trabajo de estudiantes, planificaciones de clase y resultados del desarrollo de estas, la observación y los grupos de trabajo estudiantil en un ambiente dinámico. En este sentido, el estudio se fundamenta eminentemente en métodos y evidencias de carácter cualitativo.

La valoración de la experiencia lleva a realizar el análisis desde la eficacia, eficiencia, efectividad y pertinencia social.

- En eficacia, las planificaciones y sus objetivos se cumplieron en los tiempos previstos, lo que expresa el compromiso del equipo docente y de los estudiantes en el cumplimiento de las metas propuestas.

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

- En eficiencia, las planificaciones y sus objetivos se alcanzaron en los tiempos previstos y con la mayor optimización de los recursos disponibles, siempre velando por el cumplimiento del derecho a una educación con calidad y calidez.
- Al tener eficacia y eficiencia, la experiencia se torna efectiva. Por tanto, se puede hablar de un impacto positivo en aspectos de planificación y corrección de la innovación implantada.
- La pertinencia social está dada por la oportunidad que brinda el atender problemas asociados a la calidad ambiental y de vida de los diversos actores involucrados en el proceso educativo.
- Las actividades desarrolladas permitieron fomentar el pensamiento crítico en el estudiantado, que se expresó en la capacidad de análisis, comprensión, e interpretación de fenómenos que se presentaban en su cotidianidad.
- Esta nueva forma de comprender el contexto los llevó a proponer acciones de actuación responsable frente al ambiente.

Con relación al desempeño estudiantil, las rúbricas mostraron un rendimiento promedio equivalente a muy bueno, es decir que hubo apropiación por los temas desarrollados, estimulando una conciencia sensible a la problemática ambiental, con actitudes proactivas tendientes a reducir la huella ecológica individual y familiar, y asumiendo prácticas de consumo responsable.

Durante el desarrollo del núcleo integrador el estudiantado fue adquiriendo habilidades y destrezas que le permitieron asumir una actitud crítica frente a la problemática planteada, que se expresó en propuestas de solución como resultado del trabajo en foros, talleres e investigaciones de campo. Hubo un interesante desarrollo de liderazgo en el grupo de estudiantes, destacando que tanto las como los estudiantes asumieron este rol.

Por último, al término del período abril 2017 – septiembre 2017, la dirección de la carrera aplicó un cuestionario para conocer la percepción del estudiantado acerca del grado de cumplimiento del Proyecto Integrador de Saberes y de los Núcleos Integradores (Cazar, 2017). El ítem 34 se refirió de manera específica a la “Percepción y conciencia de la interdisciplinariedad”, mostrando un porcentaje muy significativo en las valoraciones “muy satisfactorio y satisfactorio”. Estos valores reflejan que la experiencia tiene validez y comprenden el alcance de la propuesta de trabajo en núcleos integradores. Es importante destacar que previamente al inicio del proceso se realizó la respectiva inducción acerca del alcance de los núcleos integradores.

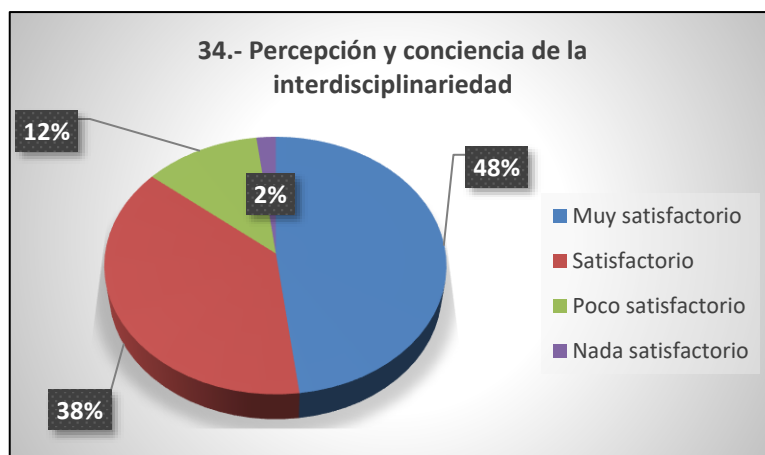
Es importante destacar que durante el proceso de implementación de la innovación y al final del ejercicio surgieron como interrogantes:

- ¿Qué tan pertinente es mantener el núcleo integrador de saberes, en un proceso presencial simultáneo?
- ¿Un proyecto integrador de saberes cubre los objetivos que cumple un núcleo integrador de saberes?

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

- ¿Existe pérdida o ganancia de tiempo para abordar más contenidos científicos por área de conocimiento?

Figura 3. Percepción y conciencia de la interdisciplinariedad en estudiantes de primer semestre, período abril 2017 – septiembre 2017



Fuente: Encuesta percepción de los estudiantes acerca del grado de cumplimiento del Proyecto Integrador de Saberes y de los Núcleos Integradores

Replicabilidad

La experiencia de trabajo en núcleos integradores evidencia plena pertinencia para la replicabilidad por parte de otros docentes, con diversas áreas afines al conocimiento. Las potencialidades identificadas refieren a un trabajo colaborativo que acerca más a la comunidad educativa, pudiendo integrar diversas áreas del conocimiento o disciplinas que no estuvieron pensadas inicialmente, así como enfoques que se convierten en agregadores de valor para los análisis y debates.

Esta integración de disciplinas no demanda de grandes transformaciones en el diseño ni en su implementación, dado que en esencia no varían los contenidos, más bien provoca una limpieza de información que pudiera estar duplicada por la afinidad de los contenidos curriculares de las distintas asignaturas integradas. De esta manera, las temáticas seleccionadas se organizaron de manera armónica en los núcleos integradores.

4. Conclusiones

Las estrategias metodológicas aplicadas en el núcleo integrador y los recursos didácticos y metodológicos sirvieron para realizar un trabajo educativo con flexibilidad, eficacia, eficiencia, efectividad y pertinencia social, en una diversidad de contextos y ambientes de aprendizaje, donde estudiantes y docentes participaron de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se dejó de lado el mero cumplimiento de los contenidos de las asignaturas, es decir, se encontró la convergencia en temáticas que contribuyó a cualificar el proceso de enseñanza aprendizaje. Cada asignatura tributó con conocimientos de calidad en el mismo nivel y simultáneamente en la actividad de aula.

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

Los temas abordados permitieron un trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes, fomentando el trabajo en equipo, la solidaridad, el respeto a la diversidad de opiniones, así como la promoción del trabajo autónomo comprometido y responsable.

Los espacios de reflexión promovieron una mayor conciencia ambiental, sensibilidad frente a actitudes consumistas y crítica frente a determinados modelos de desarrollo, y la toma de decisiones para actuar de manera corresponsable frente a la problemática ambiental global y local.

El uso de ambientes naturales y sociales fue significativo, porque permitió relacionar de manera directa a los estudiantes con los espacios de socialización para realizar pequeñas investigaciones sobre sus componentes y estado de conservación, así como de entornos comunitarios y familiares, acercándolos más aún a una realidad cotidiana. Reconstruir el proceso ha permitido describir hechos y situaciones, explorar, describir, explicar, evaluar y transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si bien las estrategias metodológicas aplicadas en la carrera para el desarrollo de las diferentes asignaturas tienen vigencia, el trabajo con núcleos integradores de saberes constituye un refuerzo adicional, muchas de las herramientas didácticas tradicionalmente utilizadas contribuyeron al desarrollo de la Unidad de Huella Ecológica y Consumo Responsable.

Finalmente, el proceso fue innovador porque permitió al equipo de docentes ver más allá del asignaturismo en el aula de cuatro paredes. Implicó un sacudón a nivel de la revisión y uso de metodologías, con utilización de recursos propios y comunes que en ocasiones se menosprecian o subutilizan. Las evaluaciones del proceso fueron periódicas para revisar los avances y posibles dificultades, para realizar los ajustes metodológicos y de contenido; las reflexiones fueron oportunas y permitieron mejorar la aplicación de la metodología. Hacer de la clase una experiencia reproducible en cualquier escenario.

<Referencias bibliográficas>

- Acosta, J. (2016). Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad: perspectivas para la concepción de la universidad por venir. *Alteridad. Revista de Educación*, 11(2), 148–156.
<http://dx.doi.org/10.17163/alt.v11n2.2016.01>
- Aguilar, F. R., Bolaños, R. F., y Villamar, J. L. (2017). *Fundamentos epistemológicos para orientar el desarrollo del conocimiento*. Quito: Abya-Yala. Recuperado de
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14904>
- Boeiro, M., y Estrada, G. (2012). *Interdisciplinariedad y multidisciplinariedad. Un ensayo en la enseñanza de Finanzas y Administración Pública*. Asociación Nacional de los cursos de Graduación en Administración (ANGRAD): Brasil. Recuperado de
<https://www.yumpu.com/es/document/read/14610224/interdisciplinariedad-y-multidisciplinariedad-un-ensayo-en-angrad>
- Carvajal Escobar, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Revista Luna Azul*, 31, 156–169. Recuperado de
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727233012>

S. Imbaquingo Maigua, A. Zambrano Carranza. *Los núcleos integradores en la Pedagogía de la Química y la Biología: una experiencia de enseñanza y aprendizaje*

Cazar, P. (2017). *Proyecto Integrador de Saberes y Núcleos Integradores*. Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología. Documento inédito. Quito.

CES. (2016). *Rediseño: Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología*. Documento inédito. Quito.

Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt (2018). ¿Qué es el núcleo integrador? Recuperado de <http://sustanciaspsicoactivas-psicocueunab.blogspot.com/p/que-e-el-nucleo-integrador.html>

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos*, 29, 97–113. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100007>

Henao Villa, C. F., García Arango, D. A., Aguirre Mesa, E. D., González García, A., Bracho Aconcha, R., Solórzano Movilla, G., y Arboleda López, A. P. (2017). Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en la formación para la investigación en ingeniería. *Revista Lasallista de investigación*, 14(1), 179–197. <https://dx.doi.org/10.22507/rli.v14n1a16>

Hernández, C. A., y Guárate, A. Y. (2017). *Modelos didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje*. Madrid: Narcea.

Martínez Carazo, P. C. (2006). El método del estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 20, 165–193. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64602005>

Velasco, R. (2005). Construcción de un Currículo Universitario desde una Perspectiva Estética: el caso de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. *Revista ierRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(2), 1–17. Recuperado de <http://revista.iered.org/v1n2/pdf/rvelasco.pdf>

Wood, P., y Smith, J. (2018). *Investigar en educación: Conceptos básicos y metodología para desarrollar proyectos de investigación*. Madrid: Narcea.