

## Movilidad Internacional Brasil-Colombia: la Química Verde en la formación de profesores de Química

Junfanlee Manoel Oliveira Feliciano<sup>1</sup>, Leidy Gabriela Ariza Ariza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Licenciando em Química pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

<sup>2</sup>Doutora em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande.

Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN/Colômbia)

### International Mobility Brazil-Colombia: Green Chemistry in the training of chemistry teachers.

#### Informações do Artigo

**Recebido:** 04/04/2019

**Aceito:** 10/07/2019

**Palavras chave:**

formação de professores. currículo. química verde.

**Key words:**

teacher education. Curriculum. green chemistry.

**E-mail:**

junfanlemanoel@hotmail.com

#### ABSTRACT

This report of experience has as main objective to make approximations of the contributions of the Green Chemistry (QV) to the formative process of graduates in Chemistry, bringing experiences of the International Mobility Paulo Freire realized in the National Pedagogical University (UPN) in a Brazil-Colombia relation about the activities developed in the classroom and in the field. We intend with this work to broaden the discussions about the need for QV in the initial and continuing training curriculum of undergraduate chemistry teachers. This way it is presented some of the areas visited that correspond to the departments of Cundinamarca, Caldas and Antioquia held in the discipline of QV and from this perspective we seek to relate the different spaces mentioned here with the importance of the experiences for the teacher training process and for their practice professional, making a parallel with the training curriculum of Chemistry teachers of the University of origin Federal University of the Triângulo Mineiro (UFTM).

#### INTRODUÇÃO

Este relato de experiencia tiene como principal objetivo traer las vivencias de la Movilidad Paulo Freire Internacional realizado en Colombia realizada por un estudiante de Química de la Universidad Federal del Triángulo Minero (UFTM) y por medio de ese relato traer la importancia de la disciplina de Química Verde (QV) para el proceso formativo de licenciandos en Química, haciendo un paralelo con el currículo de formación de profesores de Química de la Universidad Federal del Triángulo Minero (UFTM).

Algunas de las motivaciones que emergen para escribir este trabajo se encuentran en la necesidad de repensar el proceso formativo de los profesores em formación en Química así como reflexionar sobre el currículo de formación ofrecido a estos profesionales. A lo largo de la historia de la humanidad se identifica una relación muy cercana entre los profesores y el currículo, observándose que por más que la palabra currículo en un

momento dado histórico no estuviera forjada se tiene una relación muy cercana entre esos en ese período. Dentro de ese escenario existe una inconsistencia con relación a lo que se exige de los profesores y la formación ofrecida en los cursos de formación evidenciada también en la literatura. Con esto se percibe que esto viene mucho de la concepción y propuesta de formación de profesores así como resquicio de una mala formulación del currículo que muchas veces se asemeja a los de bachillerato. (PEREIRA, 2000, CIRÍACO, 2009)

Se sabe que entre las diferentes teorías pedagógicas existentes podemos tomarlas como parte del currículo, así como por ejemplo las filosofías educativas, que bien antes de su utilización en el currículo como campo institucionalizado de estudio y especializado se observa ya su apropiación y su uso. De manera general la definición de currículo en el campo académico en gran medida es un tanto amplia y muchas de las veces discutidas en diferentes perspectivas de las cuales de ellas en su mayoría poseen divergencias de entendimiento y comprensión sobre currículo. En este trabajo partimos del principio que es de suma importancia tener en cuenta en la elaboración de un currículo:

[...] la contribución de las investigaciones cualitativas realizadas en el campo de la educación, principalmente las de análisis del cotidiano escolar. El análisis de las prácticas pedagógicas de los profesores, insertas en el cotidiano de la escuela, posibilitó el estudio de la escuela en los cursos de formación de profesores y apuntó a la necesidad de articular formación inicial y formación continuada. (SOBRINHO, 2006, p. 103, traducción nuestra)

Esta necesidad se intensifica a medida que dentro de los documentos que rigen el funcionamiento del curso de formación de los licenciados en Química en la UFTM no presentan en ni un momento la mención a QV y que de forma esporádica se aborda en una de las disciplinas de Química Ambiental y, no teniendo dentro del currículo una disciplina con espacio delimitado y volcado para discutir los temas relacionados a esta temática. Es importante resaltar que no es una realidad sólo de esta Institución de Enseñanza Superior (IES), como nos presentan Prado que:

Muchos cursos de química presentan la química ambiental en sus currículos. Sin embargo, pocos presentan los conceptos de laboratorio sobre la prevención de la generación de subproductos indeseables y tóxicos al ambiente, que es el principio fundamental de la química verde, así como en el desarrollo de prácticas de laboratorio de enseñanza adaptadas a este nuevo concepto de la química. La implementación de la química verde en los currículos universitarios está empezando en el mundo, y el interés en sus materiales educativos viene creciendo, y muchos recursos educativos en química verde se han desarrollado o están en pleno desarrollo. (PRADO, 2003, traducción nuestra)

De esta manera surge de las experiencias vivenciadas durante el intercambio en la disciplina de Química Verde en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) de Colombia, junto a las experiencias vivenciadas en la UFTM reflexiones acerca de la importancia de la QV para la formación de profesores de Química. Pretendemos con este trabajo incentivar trabajos que traigan relatos para ampliar debates y discusiones acerca de la formación inicial de profesores de Química fomentando nuevas investigaciones que visen la incorporación de la QV como disciplina curricular. Consideramos que QV permite trabajar aspectos más amplios de la actuación del profesor de Química, pensamiento que es refrozado en el trabajo escrito de la autora María de las Graças Silva Ciríaco que dice:

Para la construcción de la ciudadanía no es suficiente enseñar la Química por la Química, el proceso es más amplio y necesita una (re) visión y (re) formulación curricular que contemple en su totalidad los anhelos mayores de la sociedad. Deberá ser construido colectivamente por profesores, alumnos y sociedad, un proyecto pedagógico que deje claro. (CÍRIACO, ANO, p. 5, traducción nuestra)

De esta manera delineando de la mejor manera posible "qué enseñar para quien enseñar cómo enseñar y para que enseñar" (FREIRE, 2000) dejando claro una concepción de currículo más amplia que abarque cuestiones relacionadas al cotidiano de los alumnos y trabajando con una visión multidimensional de la realidad para esto es necesario considerar:

Los principios de la Química Verde, la sostenibilidad y la actuación responsable deberán ser transversales a los nuevos currículos ya las nuevas estructuras. La Química Verde debe dejar de ser sólo un concepto, para ser una actitud responsable, [...] Para ello, necesitamos "inocular" en los estudiantes y profesionales el comportamiento verde (PINTO et al., 2009, p. 568, traducción nuestra).

La movilidad referida en este trabajo corresponde a la Movilidad Paulo Freire realizada en la Universidad de Pedagógica Nacional (UPN) que trata de la relación Brasil-Colombia sobre las actividades desarrolladas en la disciplina QV que ocurruen en las clases y en el campo. Buscamos presentar también algunas de las áreas visitadas durante una actividad de campo de las cuales están comprendidas los departamentos de Cundinamarca, Caldas y Antioquia con el propósito de retratar cómo es importante trabajar en la formación de profesores espacios alternativos para la construcción de una visión más allá del aula y de la enseñanza tradicional, teniendo como "hilo conductor" la temática Química Verde.

## CARACTERIZANDO A IES DE DESTINO

La Movilidad Internacional fue realizada en el segundo semestre de 2018 teniendo como institución de destino la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) de Colombia a través del proyecto para estudiantes en programa de formación universitaria de profesores. La financiación de las actividades desarrolladas fue realizada por las Organizaciones de los Estados Americanos (OEI).

En el proceso de selección se tuvo como intermediario la Oficina de Cooperación Internacional de la Universidad Federal de Minas Triángulo (UFTM), donde OEI ofreció un valor de USD 4.000 (cuatro mil dólares estadounidenses) y dejando a cargo de la institución de origen (UFTM) los pasajes y el seguro de viaje. El edicto fue abierto al público en la página de la UFTM disponible para todos los alumnos de graduación que atendían a los requisitos, hubo participación en ese proceso selectivo de 8 estudiantes de diferentes áreas.

La UPN tiene como su sede principal Bogotá en Colombia referente también a la sede de destino, sus gastos son financiados por el estado siendo de carácter público con cobro de tasas semestrales para la matrícula de sus estudiantes. Su principal contribución a la comunidad está la formación de profesores en diferentes áreas del conocimiento y reconocidamente por la excelencia educativa ofrecida a sus estudiantes que muchas veces tienen como principal perfil estrato social bajo y medio. Así se observó que gran mayoría de los estudiantes conseguían dedicarse exclusivamente a las actividades académicas

El programa académico del cual hice parte está ubicado en el Bloque B intitulado departamento de Química en la calle 72, inicialmente se percibió una distinción en el perfil de los profesores formadores con relación a su valorización profesional y en la infraestructura del local que de forma general era más precaria con en relación a los espacios ofertados para el curso de licenciatura en Química por la UFTM. Sin embargo, cabe resaltar que los profesionales del departamento de Química de la UPN destacadamente presentaron una dedicación muy alta para la formación profesional de los estudiantes de la institución UPN de entre las adversidades que poseen.

Las disciplinas seleccionadas para estudiar en la Universidad de Destino fueron Química Orgánica I, Química Inorgánica I, Educación Ambiental y Química Verde. En total, cuatro disciplinas, siendo dos para validar con disciplinas presentes en el currículo de formación de la Universidad de Origen y que forman parte de las Especificidades en el Área de Licenciatura en Química, siendo estas Química Orgánica I y Química Inorgánica I, coincidiendo con el semestre actual y que sería cursado.

Entre algunas actividades desarrolladas en ese período hubo la participación en el grupo Alternancias, en el VIII Congreso Internacional para la Formación de Profesores de Ciencias, para la construcción de sociedades sostenibles, y presentación de trabajo sobre el Programa de Educación Tutorial (PET) Conexiones del Conocimiento de la Naturaleza y de la

Matemática vinculado a la UFTM en el Taller de Investigación tratando sobre la importancia de ese grupo para la formación de profesionales investigadores.

### CARACTERIZANDO A IES DE ORIGEM

El curso de Licenciatura en Química de la Universidad Federal del Triángulo Mineiro (UFTM) comenzó sus actividades en el primer semestre de 2009, aproximadamente después de cuatro años después de su cambio de estado de Facultad de Medicina del Triángulo Mineiro (FMTM) a UFTM, la fecha de la ocurrencia de esta modificación fue en el período de 29 de julio de 2005. El curso de licenciatura en química de la Universidad Federal del Triángulo Mineiro es ofrecido en la modalidad presencial siendo abiertas sus inscripciones semestralmente, tiene una duración mínima de cuatro años (ocho semestres) y máximo 6 años (12 semestres), poseyendo su matriz curricular organizada en componentes curriculares. Como se muestra en la Tabla 1, con un total de 3.062 horas y 30 minutos de carga horaria total a ser cumplidas.

Tabla 1: Distribución de la carga horaria del curso de licenciatura en química de la UFTM.

<b>SÍNTESE DA MATRIZ CURRICULAR</b>		
<b>COMPONENTES CURRICULARES</b>	<b>HORAS-AULA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Componentes Curriculares Gerais - Unidades Temáticas	2.115	141
Componentes Curriculares Eletivos	60	04
Componentes Curriculares Optativos	-	-
Estágio Curricular Supervisionado	480	32
Atividades Práticas Curriculares - APC	480	32
Componentes Curriculares a Distância	180	12
Trabalho de Conclusão de Curso	120	08
Atividades Acadêmico-Científico-Culturais	240	16
<b>TOTAL</b>	<b>3675</b>	<b>245</b>
<b>Carga Horária Total do Curso em horas = 3.062 horas 30 min</b>		
<b>Tempo de integralização curricular (semestres/anos)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
	8 semestres/4 anos	12 semestres/6 anos

Fuente: Projeto Político Pedagógico do Curso (UFTM, 2011).

El curso de Química de la UFTM se compromete a satisfacer una formación integral del profesor, teniendo en cuenta la complejidad impuesta al conocimiento histórico en la por la que la investigación, enseñanza y extensión, respectivamente dentro de la vertiente de enseñanza, el Curso de Química de la UFTM se compromete a satisfacer una formación integral del profesor, contemporaneidad, junto a ello se propone trabajar con cuestiones de diversidad cultural y la interdisciplinariedad. Fundamentándose en una concepción de la universidad como un espacio de renovación, donde existen diversas relaciones entre tradiciones e ideas que se discuten hacia una no reproducción, sino buscando el contexto de los alumnos, experiencias partiendo de la premisa de estudiantes participantes y activos de su proceso de enseñanza-aprendizaje y concedores de su capacidad de transformar su realidad que lo rodea.

Ya en la investigación el curso objetiva una formación integral de sus estudiantes, conteniendo en su PPP la búsqueda por el rompimiento con las bases de la enseñanza clásica de Química posibilitando una formación que propicie una capacidad de actuar de forma interdisciplinaria en su actuación profesional. Elencan algunos espacios que serán utilizados para justificar ese rompimiento como uso de laboratorios de Química modernos y debidamente equipados, prevé también el desarrollo de actividades de iniciación científica como un estímulo, bajo la supervisión de profesionales altamente calificados.

En lo que concierne el medio para financiamiento y recursos que serán utilizados para desarrollos de esas actividades que están relacionados a la investigación es expresado en el PPP, serán obtenidos por medio de organismos internacionales y nacionales de fomento a la investigación, como la FAPEMIG (Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de Minas Gerais), el CNPq (Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo), entre otros. Otro artificio para incentivar las investigaciones docente y discente que está en el PPP es el Trabajo de Conclusión de Curso (TCC) que deben ser desarrollados en la Unidad Temática Estudios y Desarrollo de Proyectos trayendo una especificidad articuladora de los conocimientos y experiencias de enseñanza, en la investigación y en la investigación extensión.

Con relación a la extensión se prevé una articulación entre universidad y comunidad en sus diferentes niveles como local, regional más allá de la consolidación de la formación de profesionales y de docentes orientados a la educación básica. El carácter extensivo del curso busca trabajar cuestión de ciudadanía como parte de la actividad profesional, apuntando a una indispensable interacción con la sociedad. De esta manera intenta situar al individuo como sujeto histórico, construyendo un reconocimiento de pertenencia a una determinada cultura, alineando éste a los problemas que tendrá que enfrentar en su práctica profesional.

## ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA DISCIPLINA QUÍMICA VERDE

Durante la disciplina de QV se realizó un estudio teórico-práctico de diferentes contenidos, con el objetivo de desarrollar algunas competencias como el reconocimiento y comprensión de algunos principios Químicos relacionados a QV así como sus diferentes abordajes. Trabajando también en la caracterización, producción y investigación de distintos modelos experimentales por medio de Trabajos Prácticos de Laboratorio. En el marco de la construcción de argumentación, estructuración y externalización coherente de ideas, así como iniciativas basadas en la interpretación crítica de diferentes textos, objetivando la participación de los sujetos participantes de la disciplina en torno a los debates propuestos por el profesor. El viaje de campo duró cinco días, pasando por diferentes localidades: Villeta, Puerto Triunfo (Antioquia), El Santuario hasta Guatapé (Antioquia), Guatapé, Medellín, Marmato y Supía.

Se recolectó en el viaje información biológica, Química y Física de esos ambientes para análisis de los impactos ambientales del ser humano para posterior divulgación académica. Las actividades también contemplan procesos analíticos de laboratorio que se realizaron en la disciplina y correlacionada a los estudios teóricos realizados. Algunas de las obras estudiadas a lo largo de la disciplina siguen en la tabla 2 abajo.

Tabla 2: Obras estudiadas durante la disciplina de Química Verde.

Autor	Título	Año
Laura Bertha Reyes-Sánchez	Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable.	2012
GALACIA, L. M. G. <i>et al</i>	¿Qué tan verde es un experimento?	2011
Rachel Carson	Primavera Silenciosa	1962

Fuente: Elaborado por el autor, 2018.

Con respecto a la práctica desarrollada una de las principales diferencias observada fue la ausencia del guión que siempre es entre listo y acabado de acuerdo con las experiencias del intercambista en Brasil, en el cual se entregó a los estudiantes una descripción de actividades experimentales que se realizaron con intención tanto de reconocer e identificar algunas funciones químicas e inorgánicas, trabajando conceptos como velocidad de reacción, desde la perspectiva de la Química Verde y por medio de ese material elaborar el diseño experimental con aspectos conceptuales, metodológicos, diagrama de ejecución y seguridad previa para que así fuera ejecutada una batería de reacciones químicas en el laboratorio requiriendo un informe después de esta etapa.

Con esto se trabajó habilidades como construcción sensibilidad e importancia de planear las actividades dentro de un laboratorio, caracterizando situaciones-problemas que

estén asociados a la temática ya ese espacio académico empeñándose en el entendimiento de los procedimientos y fenómenos necesarios e involucrados a ser ejecutados, utilizando los contenidos específicos del curso para solucionar situaciones problemáticas, así como colectas y análisis de datos experimentales incentivando un espíritu investigativo.

Algunas de las temáticas trabajadas con el propósito de reconstruir el contexto histórico haciendo un paralelo con el contexto actual, abarcando cuestiones como los 12 principios de la Química Verde, Economía Química y diferentes tipos de experimentos y reacciones químicas que buscaban retratar acontecimientos y fenómenos que normalmente está presente en la naturaleza siempre con foco en las problemáticas que se relacionan con la QV. Para ello, se utilizaron preguntas para orientar las discusiones durante los debates en la salda de clase, algunos de esos cuestionamientos se presentan en la tabla 3 a continuación.

Tabla 3: Preguntas utilizadas para orientar las discusiones.

Preguntas orientativas
¿En qué contexto y momentos históricos de la química como ciencia moderna, es formular y proponer los doce principios de la química verde?
¿Cuál es el estado del progreso, desarrollo e implementación de esos principios?
Actualmente, ¿cuáles son sus niveles global, continental, nacional, regional y local?
¿Cómo representar, simular, reproducir y aplicar proyectos experimentales de química verde en microescala?
¿Cuáles son los principios y fundamentos que orientaron la producción clásica de varias formas de energía?
¿Cuáles son las formas de producción de energía alternativa y en qué contexto industrial, económico, político y socioambiental para los sectores?
¿Cómo representar, simular, reproducir y aplicar proyectos experimentales para la producción de energías alternativas en microescala?

Fuente: Elaborado por el autor, 2018.

Después de los estudios y debates de las actividades propuesta por el profesor, se hizo una salida de Campo para el departamento de Antioquia-Caldas en Colombia. Uno de los propósitos de este trabajo de campo tuvo como objetivo (re) construir la concepción sobre cómo podemos trabajar la Química en el aula ayudando en la comprensión y acercamiento de distintas circunstancias que permite enfoques diferentes de las actuales adoptadas en los modelos que se emplean dentro de la enseñanza de las enseñanzas las ciencias exactas en general, siendo necesario estar comprendida en una perspectiva Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

Partiendo también de los impactos ambientales no atigen de igual manera a los diferentes tipos de población presente en la estructura social y lo que contribuyó para versar



en los debates sobre los conceptos y conceptos acerca de contenidos trabajados en la disciplina de Química Verde, mediante puntos importantes y que forman parte de cuestiones como energías alternativas, sostenibilidad ambiental y ciencias de la tierra en las regiones visitadas.

También se buscó examinar y reconocer consecuencias de las acciones humanas en los lugares visitados analizándose algunos puntos socioambientales acerca de los recursos naturales, y caracterizando los diferentes minerales, rocas y suelo, tanto en las regiones metropolitanas y zonas rurales de Antioquia y Caldas, dentro de una perspectiva de minería-energía. Lo que también contribuye a los profesores en formación participantes de la visita a correlacionar los diferentes conceptos estudiados en el espacio.

## RELATOS SOBRE LA VISITA EN ANTIOQUÍA Y CALDAS

La salida de campo tuvo una duración de cinco días pasando por diferentes localidades Villeta, Puerto Triunfo (Antioquia), El Santuario a Guatapé (Antioquia), Guatapé, Medellín, Marmato y Supía. Como una guía de las actividades ya en manos con las actividades y observaciones a ser desarrolladas. En la figura se sigue el tramo recorrido durante la salida de campo.

Figura 1: Recorrido realizado durante la salida de campo.



Fuente: Google Maps.

### Villeta - Vía la veja

El primer lugar visitado fue el Salto de los Micos que se encuentra en el departamento de Cundinamarca, contando con una caída de agua con más de aproximadamente 50 metros y rodeado por diversos caminos ecológicos y de una vegetación característica de la región con alta densidad de vegetación. En este lugar posee bastante zonas rocas de esta manera es necesario algunas preocupaciones con esa caminata hasta la cascada, se encuentran algunas inclinaciones ingreme lo que puede llegar a ser peligroso. También a lo largo del camino claramente observa la interferencia humana encontrándose algunos residuos de su presencia como botellas plásticas, bolsas plásticas entre otros materiales. A continuación sigue algunas fotos tomadas durante la caminata.

Figura 2: Imágenes del ambiente encontrado en el Salto de Mico.



Fuente: sacada por el autor, 2018

En el transcurso del percuso es posible observar diferentes tipos de vegetación y animales como caballos, gados con unas pasagem que varía con superficies montañosas y planas encontrándose una atmósfera bien húmeda encontrándose también lagos que contribuyen a ese ambiente. Con referencia a una matriz de referencia de obervación para la lectura de los diferentes ecosistemas visitados.

Figura 3: Matrizes de apoio à caracterização de ecossistemas e reconhecimento de problemas socioambientais - fatores Abióticos e Bióticos .

CATEGORÍAS		FACTORES ABIÓTICOS																																					
Indicadores	Cuerpos de agua	Efectos				Relieve			Altitud			Temperatura			Sens Humedad		Vientos		Clima																				
Sectores	Rio Quebrada Lago	Pantano	Represa	Erosión	Quemas	Blasas	Colores	Ruidos	Deforestación	Escarpado	Altiplano	Ondulado	Plano	Valle	0-1000	1 a 2000	2 a 3000	>3000	0-10 °C	11-20°C	21-30°C	>30°C	Seco	Normal	Húmedo	Muy Húmedo	Muy pocos	Pocos	Suaves	Fuertes	Calido	Templado	Frio	Piramo	Observaciones problemáticas socio-amb				

CATEGORÍAS		FACTORES BIÓTICOS								ECOSISTEMA								PAISAJE																					
Indicadores	Vegetación	Fauna				Productivos				Urbanos				Panorama				Colorido																					
Sectores	Arborea	Arbustiva	Herbácea	Alta densidad (+/- densa)	Baja densidad	Mamíferos	Aves	Peces	Reptiles	Insectos	Agrícola	Pecuaria	Floricultura	Huerta - C	Forestal	Frutícola	Minera	Ciudad	Pueblo	Caserío	Vivenda Disp	Centro Rec	Espectacular	Normal	Deprimente	Puntuar 1-10	Verde Claro	Verde Oscuro	Amarillo	Amarillo-Nar	Rojo	Pardo Oscuro	Negro	Otro					

Fuente: Disponible en la disciplina de QV.<sup>1</sup>

**Puerto Triunfo**

En este otro lugar fuimos al Río Claro, fue indemnizado una gran cantidad de mata cilicar que acompañaba todo el local recorrido alrededor del Río lo que permitía observar su importancia para filtrar los productos de desagues presentes que contenían contaminantes de empresas, producidos por el perímetro Urbano y las empresas que a su alrededor está

<sup>1</sup> Matrices adaptadas de Erazo, M. (2010). Programa Guía de Actividades Salida de Campo. Maestría en Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional

asignada. De esta manera fue posible observar que la vegetación cumplía bien su papel dejando bien oxigenado la agua corriente absorbiendo elementos químicos como magnesio, calcio, nitrógeno, fósforo, entre otros.

Al mismo tiempo se contempló la comprobación de la diversidad presente en Colombia, presentándose una realidad que se contrapone entre un paisaje imponente de faunas, florales típicos de una región tropical, perpetuada por montañas y en medio de una perceptible acción resultado del hombre en el medio ambiente entre esas acciones se observó árboles deforestados, locales con excesiva explotación del ambiente medio ambiente y de los recursos naturales. Así en la media que se piensa en un ambiente que funciona de forma conjunta asumiendo un sistema ecológico que de una forma "gruesa" está interconectado y que una simple acción que impacta el desempeño de sus actividades acaba por generar consecuencias en los diferentes organismo que depende del bueno ejercicio de dicho mecanismo.

La producción bajo una distribución desigual niega procesos ecológicos, también niega los procesos valores culturales que están en la base de la valorización y de la relación de las personas con el mundo natural. Los ecosistemas no sólo exigen condiciones ecológicas y requisitos diferentes para su mantenimiento, pero que las comunidades en todo el mundo tienen percepciones y prácticas de la naturaleza que son muy diferentes unas de otras y que son esenciales para la salud o degradación de ambientes naturales. (ESCOBAR, 2010, p. 45)

A continuación sigue uno de los desagües identificados en el lugar.

Figura 4: Observación de los desagües identificados a lo largo del Río Claro.



Fuente: sacada por el autor, 2018.

Después de esa visita se llegó al Santuario en una acomodación para descanso y discoteca del primer día, donde hubo un intervalo de más o menos de 1 hora y 30 minutos

con todos los alumnos opinando sobre las diferencias encontradas en los dos lugares observados, haciendo un paralelo en que muchos discutirán sobre la importancia de ser humano para preservar mi medio ambiente y da importancia a la relación e impacto que cada individuo tiene sobre la naturaleza.

En el segundo día de visita salió de El Santuario rumbo a Guatapé para hacer inicialmente un reconocimiento del patrono histórico, cultural, donde se reservó un tiempo para conocer las costumbres y características de la ciudad. Siendo una ciudad muy colorida y con los zocalos elemento destacado en la ciudad que forma parte del paisaje que trae la historia de los indígenas y colonizadores de la Antioquía.

Figura 5: Guatapé y puntos turísticos/históricos visitados resaltadas por paisajes de colores.



Fuente: sacada por el autor, 2018.

En lo que no respeta el reconocimiento del ambiente de Guatapé fue hecho el embarque en una lancha para que se hiciera el desplazamiento y observación del ambiente presente en la represa del Peñol-Guatapé, donde se encuentra un depósito en el que se realizó una visita al único lugar preservado dentro del área urbana de El Peñol, poseyendo una historia muy importante y trayendo una gran carga emocional retractando el impacto cultural y ambiental que causa la implantación de un reservorio en el medio ambiente y de la importancia de reflexionar cuando usamos ese recurso energético.

Se presentó el gran sacrificio hecho por las poblaciones que subsistían de ese medio y que fueron intensamente afectados, siendo éste el caso de la población de El Peñol que literalmente fue retirada de su lugar de vivencia y así acabado con toda una cultura local, con arquitecturas características y rurales acabando con una generación causando una descaracterización por no tener cómo vivir su territorio natal y pasar sus vivencias en estos espacios a sus predecesores.

Entre algunos de los registros hay una evidencia de frustración de gran parte de esta población con la forma que fue construida arquitectónicamente la ciudad donde

descosideraron el diseño arquitectónico original y colonial de su población. A continuación sigue algunas imágenes del desplazamiento que permiten observar un poco del ambiente característico de ese local.

Figura 6: Imágenes retiradas del desplazamiento en la presa de Peñol-Guatapé.



Fuente: sacada por el autor, 2018.

En seguida fuimos a visitar la piedra "El Peñol de Guatapé" que es el resultado de uno del cuerpo de granito que resistió a diferentes tipos de erosión del suelo alrededor del batolito, en este local existe comercialización de diferentes mercancías y recibe personas de diferentes países para conocer su historia y paisajes tienen más de quinientos escalones. Se utilizó como recurso para discutir cuestiones relacionadas con fenómenos geológicos con registro de parámetros socio-ambientales y geológicos para usar en las discusiones durante la reunión académica.

Figura 7: Imágenes de la piedra "El Peñol de Guatapé".



Fuente: sacada por el autor, 2018.

Así que finalizó esta visita fuimos a conocer al Jardín Botánico de Medellín para trabajar la relación de la evolución taxonómica de los vegetales con el sistema terrestre. En este espacio nos encontramos con una excelente estructura física y de recursos humanos donde presentaron las diferentes actividades desarrolladas como investigaciones, cultivo de especies nativas y de otras regiones del mundo, con laboratorio de semilla. También contaban con un amplio vivero y un herbario reconocido en territorio nacional e internacional.

Entre otros servicios posibles de encontrar Orquideograma, Herbario, restaurante, espacios de venta, en este lugar fue posible reconocer plantas y animales característicos del territorio de Colombia como iguanas, tortugas, patos y garzas y algunas otras vegetaciones que hacen de la nación brasileña. En la conferencia ofrecida reflexionamos sobre la gran importancia económica de esa riqueza natural, y del interés diferentes empresas en explotar esos recursos, así como de la necesidad de encontrar un equilibrio entre la preservación de ese patrimonio nacional y su explotación para generación de empleos. El Parque Explora que estaba cerca del Herbario se utilizó para conocer espacios alternativos de enseñanza-aprendizaje en la contemporaneidad de las ciencias, relacionando con las discusiones hechas dentro del aula observando proyectos de energías alternativas que también fueron temáticas de las discusiones en la reunión.

Figura 8: Visita al Parque Explora y al Jardín Botánico de Medellín.



Fuente: sacada por el autor, 2018.

A continuación del paso por Medellín seguimos viajando a Supía-Marmato, donde se hizo un desplazamiento hacia Marmato (Caldas) con el objetivo de identificar la masiva explotación de minerales específicamente de oro en este caso. Caracterizando y reconociendo el ecosistema presente en este local, así como las problemáticas socioambientales identificando los 12 principios de la Química Verde, siendo estas 1ª Prevención, 2ª Economía de los átomos, 3ª Síntesis segura, 4ª Desarrollos de Productos

Seguros, 5º Disminución de Solventes y Auxiliares, 6ª Eficiencia Energética, 7º uso de fuentes de materia prima renovables, 8ª Evitar la formación de Derivados, 9ª Catálisis, 10ª Productos Degradables, 11º Análisis en tiempo real para Prevención de Contaminación y 12ª Química Segura para la Prevención de Accidentes. Abajo sigue algunas de las imágenes registradas del paisaje que ya se presenta bien desgastado de la explotación de oro en este local, presentando diferentes problemáticas ambientales, sociales.

Figura 9: Marmato y la minería de oro.

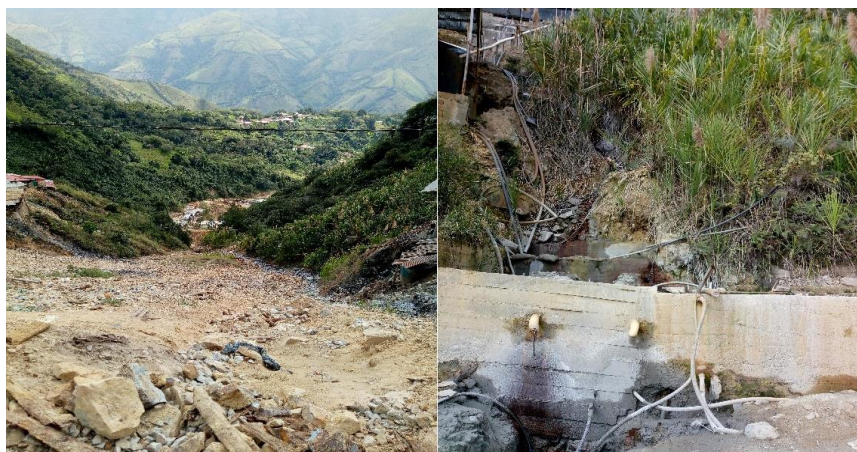


Fuente: sacada por el autor, 2018

Entre las problemáticas ambientales encontradas en Marmato debido a la minería de oro que es posible observar directamente en las imágenes arriba está la gran cantidad de contaminación de recurso hídrico por los productos que se utilizan durante la extracción de oro tanto en la superficie terrestre como en las capas freáticas, al mismo tiempo contamina los suelos con elementos pesados y tóxicos que no permiten que la vegetación ya removida consiga recopar el espacio perdido que acaba generando una erosión en aquel local sin vegetación. Otra cuestión que surge de esta situación es la contaminación de ríos por diversos motivos, entre los que se encuentra el aumento de la tasa de mortalidad de la polución de los peces presentes en ese ecosistema, lo que afecta a los diferentes animales que se encuentran alrededor de ese ambiente.



Figura 10: Marmato y la minería de oro.



Fuente: sacada por el autor, 2018.

Con respecto a los problemas sociales es necesario resaltar que en el caso de Marmato existe una población que se encuentra asignada envuelta de la minería lo que acaba haciendo que las personas que allí están sufren directamente con los problemas presentados arriba, así como haciendo que las oportunidades sean diferentes de las personas que se encuentran en regiones con más infraestructura y accesos a servicios con mejor calidad como energía, saneamientos básicos, entre otros recursos que se concentran más en estas localidades. Como también es posible observar en el Boletín Informativo Colombia - Minería en Colombia ¿A qué precio?, como sigue en el trecho abajo.

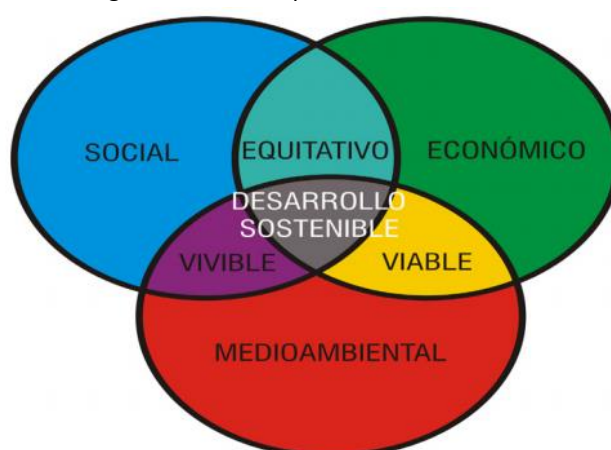
El Comité Cívico que se opuso a un megaproyecto en Marmato realizado por la empresa canadiense Gran Colombia Gold 34. Y en Suárez (Cauca), las comunidades alertaron en julio de este año sobre la presencia de hombres armados en las casas de los líderes comunitarios que denunciaron la intrusión de retroexcavadoras en el territorio<sup>35</sup>. Hoy los niños jugando en el agua que se bombea de la mina cercana. Foto: Jonas Wresch 23 el día, las tasas de homicidios por 100.000 habitantes en los departamentos de minería, siguen estando entre las más altas del país: Antioquia 70,51, Valle del Cauca 77,66, La Guajira 31,76 y Cauca 41 6236 (COLOMBIA, 2011, p. 22)

En seguida ya en Súpia se hizo una socialización de las diferentes experiencias vivencias por cada uno de los alumnos que formó parte de la salida de campo, esta etapa se hizo importante para percibir la visión de los Colombianos que viven en una ciudad como Bogotá muy desarrollada y que en con relación al lugar visitado que se encontraba gran precariedad en la calidad de vida y en los servicios ofrecidos para aquellas personas, ejemplo de ello fue el relato de unas de las estudiantes que tuvo la oportunidad de visitar una escuela que servía a la comunidad y que puede observar los anhelos de los niños que allí vivían y que no podían observar y analizar la realidad de contradicciones y de falta de

posibilidades que los rodeaban donde se retractó en una actividad desarrollada por el grupo en que por medio de dibujos representaban un paisaje en el que estaba rodeada de sus familias, el medio ambiente era verde, con aguas limpias, y con muchos animales.

De esta manera fue posible observar los diferentes condicionamientos que ocurren debido al hecho de que las personas no conocen otros espacios y realidades que lo hacen creer en lo que se les presenta a ellos, así como de la necesidad de trabajar dentro de esa realidad un desarrollo sostenible que abarque cuestiones económicas, social y del medio ambiente de forma integrada, como se presenta en la figura 10 a continuación:

Figura 11: Los tres pilares del desarrollo sostenible.



Fuente: Reyes-Sánchez, 2012.

A medida que se logra integrar estos diferentes dispositivos presentes dentro de la sociedad que de igual manera son importantes para el bienestar, el desarrollo y la calidad de vida logra alcanzar los requisitos empleados a una imposición global, que de igual manera exige de las diferentes comunidades que estén directamente o indirectamente relacionadas con las problemáticas de este proceso como los científicos desarrollen dispositivos que permitan por medio de instituciones educativas en sus diferentes contextos, las necesidades y garanticen una mejor calidad de vida para esos habitantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre las diferentes contribuciones que se observó de la QV para la formación de licenciados en Química fue la importancia de ésta para una construcción y visión multidimensional de la realidad y de cómo ésta puede ser utilizada como disciplina curricular dentro del proceso de formación del profesor como manera de desarrollar el sentido crítico reflexivo sobre las estructuras sociales, tecnológicas y ambientales concebido éstos como

una unidad relacional y que pueden causar impactos al ser humano alcanzando de diferentes maneras poblaciones de una determinada región,

Durante todo el tiempo de permanencia en el país fue posible observar la magnificencia presentada por la naturaleza, así como en el recorrido recorrido; desgraciadamente, hay algunos lugares donde la acción del ser humano se hizo visible y claramente perceptible el impacto ambiental que éste estaba causando en ese medio. Concluyendo que hay en estos espacios una negligencia y el desinterés por el desarrollo sostenible, y que se debe buscar trabajar dentro de los espacios formativos en la actualidad el estímulo de las diferentes profesiones a la pertenencia del individuo al medio ambiente convertido en éstos una sola unidad. Es necesario que ese sujeto entienda que está inmerso en ese sistema, movido por relaciones sensibles y que pequeños impactos generados pueden acarrear grandes cambios a su alrededor.

También se observó que la UPN posee una gran calidad basada en el análisis crítico de la realidad colocando constantemente a sus estudiantes para pensar por medio de sus vivencias en el cotidiano situaciones que están ocurriendo política y social en su país. Lo que mucho me sorprende la capacidad de los profesores formadores en trabajar en condiciones adversas no teniendo una gran estructura y en su mayoría limitada e incluso ofrecer una excelente atención y formación.

De hecho, la nación Colombia encuentra en su territorio una gran diversidad biológica que es bastante amplia, poseyendo grandes recursos naturales con relación a la proporción del tamaño del territorio y cantidad de la fauna, flora y fauna que está impregnada por un hermoso paisaje en su mayoría montañosa el agua como destaque entre ese medio. De esta forma fue posible reflexionar sobre la importancia de la disciplina de QV en el contexto de formación de profesores en Brasil dada la diversidad y presencia de naturaleza en nuestro territorio reforzando la necesidad de ese pensar sobre la garantía de la ofrenda de la asignación de esta disciplina en el currículo de formación de profesores en Química e incluso una ampliación de los debates de esta temática en el ámbito de la enseñanza universitaria y enseñanza básica, teniendo en cuenta la responsabilidad social que posee esta área del conocimiento para la sociedad.

Entre uno de los principales recursos utilizados para el proceso de enseñanza-aprendizaje que se mostró con un recurso didáctico alternativo y potencial para ser explorado fue el formato de salida en campo que posibilitó tanto al alumno como al profesor contextualizar los contenidos trabajados en a la vez, experimentar realidades jamás pensadas propiciando espacios de reflexiones y debates característicos esencias que deben ser trabajadas en la formación de licenciandos.

Por lo tanto, se evidencia en este trabajo la necesidad de ampliar las discusiones de trabajar a la QV en el currículo de formación inicial y continuada de profesores de licenciatura en Química, buscando dentro de esos paradigma ampliar las vivencias de esos

profesionales más allá de los laboratorios orientados por una visión relacional de las perspectivas diferentes estructuras sociales.

## REFERÊNCIAS

ANASTAS, P. y WARNER, J. **Green Chemistry: Theory and Practice**. Oxford: Oxford University Press, 1998.

AZNAR, P.; MARTÍNEZ-AGUT, M. P.; PALACIOS, B.; PIÑERO, A. y ULL, M. A. Introducing sustainability into university curricula: an indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. **Environmental Education Research**, 17 (2), p. 145-166, 2011. <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2010.502590>

BORSESE, A. y ESTEBAN, S. **Química, educación ambiental y vida cotidiana: El ozono troposférico**. **Enseñanza de las Ciencias**, 23 (2), p. 251-561, 2005.

BRASIL. **Projeto Político Pedagógico de Química Licenciatura em Química 2011**. Disponível em: <<http://www.uftm.edu.br/quimica/projeto-pedagogico>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

BRASIL, MEC/SEB/DEP/COPFOR. **Rede Nacional de Formação Continuada de professores de Educação Básica: Orientações Gerais 2005**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livrodarede.pdf>>. Acesso em: 02 Nov.2018

BYBEE, R. **Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? The American Biology Teacher**, 53 (3), p. 146-153, 1991. <http://dx.doi.org/10.2307/4449248>

BYBEE, R. **Towards an Understanding of Scientific Literacy**. En: W. Graeber, y C. Bolte (eds.). **Scientific Literacy**. Kiel: IPN, 1997.

BYBEE, R. y DEBOER, G. **Research on goals for the science curriculum**. En: **D. L. Handbook of Research in Science Teaching and Learning**. New York: McMillan P. C, 1994.

CANAU, V. M. F. (Coord.) **Novos rumos da licenciatura**. Brasília: INEP; Rio de Janeiro; Pontifícia Universidade Católica, 1997.

CHAMIZO, J. A. La imagen pública de la Química. **Educación Química**, 22 (4), p. 320-331, 2011.

CÍRIACO, M. G. S. **A formação de professores de química: reflexões teóricas**. Disponível em: [http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2009/GT.13/05\\_Maria%20das%20Gra%C3%A7as%20Silva%20Cir%C3%ADaco.pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2009/GT.13/05_Maria%20das%20Gra%C3%A7as%20Silva%20Cir%C3%ADaco.pdf). Acesso em: 03 Set. 2018

Comisión Mundial Del Medio Ambiente y Del Desarrollo. **Nuestro Futuro Común**. Madrid: Alianza, 1988.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes curriculares para a graduação em Química**. Brasília, CNE, 2002.

AYUSO, A. H. Los estudios de postgrado en química sostenible en España. **Educación Química**, 20 (4), p. 405-411, 2009.

DORIA, M. C. Química Verde. Un nuevo enfoque para el cuidado del medioambiente. **Educación Química**, vol. XX (4), p. 412-420, 2009.

DUARTE, C. M. (coord.) Cambio Global. **Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra**. CSIC, 2006.

DUNBAR, R. El miedo a la Ciencia. Madrid: Alianza, 2006.

EDWARDS, M.; PÉREZ, D. G.; VILCHES, A. y PRAIA, J. **La atención a la situación del mundo en la educación científica**. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), p. 47-63, 2004.

EDWARDS, M.; PÉREZ, D. G.; VILCHES, A. y PRAIA, J. **La atención a la situación de emergencia planetaria en revistas de didáctica de las Ciencias y educación científica**. En: Membiela y Padilla (eds.). *Retos y Perspectivas de la enseñanza de las Ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. Vigo: Educación Editora, 2005.

FILGUEIRAS, C. A. L.; PEREIRA, J. M. Químico: empérico do Brasil Colonial. **Química Nova**, v. 16, n. 02, p. 155-160, 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GAIL, J. Transcript notation. En: J. M. Atkinson y J. Heritage (eds.). *Structures of Social Action*, 2005.

GARRITZ, A. Química Verde y reducción de riesgos. **Educación Química**, vol. 20 (4), p. 394-397, 2005.

PÉREZ, D. G.; VILCHES, A. Contribución de la Ciencia a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, 16 (3), p. 259-272, 2004.

PÉREZ, D. G.; VILCHES, A.; EDWARDS, M.; PRAIA, J.; MARQUES, L. y OLIVEIRA, T. **A proposal to enrich teachers' perception of the state of the world**. First results. *Environmental Education Research*, 9 (1), p. 67-90, 2004.

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de professores de Química**. Ijuí: Unijuí, 2000.

MARCO, B. La alfabetización científica. En: F. Perales y P. Cañal (eds.). **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, p. 141-164. Alcoy: Marfil, 2000.

MARCO, B. Alfabetización científica: un puente entre la ciencia escolar y las fronteras científicas. **Cultura y Educación**, 16 (3), p. 273-288, 2000. <http://dx.doi.org/10.1174/1135640042360906>

MARTINS, I. (coord.) **O Movimento CTS na Península Ibérica**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2000.

MARTINS, I.; PAIXÃO, F. y VIEIRA, R. M. (eds.) **Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2004.

ZARAGOZA, F. M. **Un mundo nuevo**. Barcelona: Círculo de lectores, 2000.

SOBRINHO, J. A. C. M. **Ensino de Ciências naturais na escola normal: aspectos históricos**. Teresina: EDUFPI, 2002.

MESTRES, R. **Química Sostenible: conceptos, objetivos y estrategias**. Química e Industria, 576, p. 30-34, 2008.

**Minería en Colombia: ¿A qué precio?** boletín informativo no 18. Colômbia, 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PCN + Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, 2002.

MORALES, MARTÍNEZ, REYES-SÁNCHEZ, MARTÍN, ARROYO, OBAYA Y MIRANDA. ¿Qué tan verde es un experimento? **Educación Química**. 22(3), p. 240-248, (2008).

Naciones Unidas. **Conference on Environment and Development, Agenda 21 Rio Declaration, Forest Principles**. Paris: UNESCO, 1992.

OCDE. **Evaluación de la Competencia Científica, Matemática y Lectora: Un marco teórico para PISA 2006**. Paris: OECD, 1992.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de professores: pesquisa, representações e poder**. Belo Horizonte: Autentica, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Práticas Pedagógicas: profissão docente e formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

PINTO, A. C.; ZUCCO, C.; ANDRADE, J. B., VIEIRA, P. C. Recursos humanos para novos cenários. **Quím. Nova**, v.32, n.3, p 567-570, 2009.

PRADO, A. G. S. Química verde, os desafios da química do novo milênio. **Quim. Nova**, Vol. 26, n. 5, p. 738-744, 2003

REYES-SÁNCHEZ, L. B. Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable. **Educ. quím.**, 23(2), p. 222-229, 2012.

RODRIGUES, D. B.; MENDES SOBRINHO, José Augusto de Carvalho. A formação de professores no Brasil. In: **Formação de Professores e Práticas Docentes: olhares contemporâneos**. José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho, Marlene Araújo de Carvalho (Org.). Belo Horizonte: Autentica, p. 87-108, 2006.

SCHNETZLER, R. P. **Pesquisa em Ensino de Química: sua conceitualização, seu desenvolvimento e sua importância na formação de professores**, 2003. Programa de pós-graduação em educação - UNIMEP. Disponível em: <<http://gfquae.iqm.unicamp.br//Roseli.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2008.

VILCHES, A. y PÉREZ, D. G. **Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente**. **Revista de Educación**, número extraordinario 2009, p. 101-122, 2009.

VILCHES, A. y PÉREZ, D. G. Papel de la Química y su enseñanza en la construcción de un futuro sostenible. **Educación Química**, 22 (2), p. 103-11, 2011.

**RESUMO**

Este relato de experiência tem como objetivo principal fazer aproximações das contribuições da Química Verde (QV) para o processo formativo de licenciandos em Química, trazendo vivências da Mobilidade Internacional Paulo Freire realizado na Universidad Pedagógica Nacional (UPN) em uma relação Brasil-Colômbia acerca das atividades desenvolvidas em sala de aula e em campo. Pretendemos com este trabalho ampliar as discussões sobre a necessidade da QV no currículo de formação inicial e continuada de professores de licenciatura em Química. Dessa maneira é apresentado algumas das áreas visitadas que correspondem aos departamentos de Cundinamarca, Caldas e Antioquia realizada na disciplina de QV e nessa perspectiva buscamos relacionar os diferentes espaços alternativos aqui mencionados com a importância das vivências para o processo formativo do professor e para a sua prática profissional, fazendo um paralelo com o currículo de formação de professores de Química da Universidade de origem Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

**RESUMEN**

Este relato de experiencia tiene como objetivo principal hacer aproximaciones de las contribuciones de la Química Verde (QV) para el proceso formativo de licenciandos en Química, trayendo vivencias de la Movilidad Internacional Paulo Freire realizado en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) en una relación Brasil-Colombia acerca de las relaciones actividades desarrolladas en el aula y en el campo. Pretendemos con este trabajo ampliar las discusiones sobre la necesidad de la QV en el currículo de formación inicial y continuada de profesores de licenciatura en Química. De esta manera se presentan algunas de las áreas visitadas que corresponden a los departamentos de Cundinamarca, Caldas y Antioquia realizada en la disciplina de QV y en esa perspectiva buscamos relacionar los diferentes espacios alternativos aquí mencionados con la importancia de las vivencias para el proceso formativo del profesor y para su práctica profesional, haciendo un paralelo con el currículo de formación de profesores de Química de la Universidad de origen Universidad Federal del Triángulo Minero (UFTM).