

Fitoquímica en la formación inicial de profesores en química.

Phytochemical in the initial formation of teachers in chemistry.

Quintero Londoño, Carolina

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

cq1720405@gmail.com

Reyes Sáenz, Edwin Alberto

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

oilimpus@yahoo.com

Resumen

La experimentación que se da a partir del estudio de las plantas y los conceptos que éstas encierran, pueden ser útiles en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El presente trabajo pretende determinar la incidencia que tiene la vinculación de la fitoquímica, como mecanismo para la integración de conocimientos y habilidades complementarios, en la formación inicial de docentes en química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. La investigación se dividió en cuatro fases: análisis fitoquímico preliminar de especies vegetales, aplicación de pruebas de entrada a los estudiantes, implementación de una secuencia didáctica y finalmente recolección de evidencias y pruebas de salida. Los estudiantes presentan gran interés sobre el estudio fitoquímico debido a la variedad de usos que éste presenta, a su alto contenido procedimental y a la asimilación de nuevos conceptos que les permite integrar los conocimientos adquiridos en su formación.

Palabras claves: Fitoquímica, formación inicial de profesores, trabajos prácticos de laboratorio.

Abstract.

Experimentation is given from the study of plants and concepts that they contain, may be useful in the process of teaching and learning. This paper aims to determine the impact it has linking the phytochemical, as a mechanism for integrating complementary knowledge and skills in initial teacher training in chemistry from the National Pedagogical University of Colombia. The research was divided into four phases: Preliminary phytochemical analysis of plant species, application of entrance tests for students, implementation of a teaching sequence and finally collecting evidence and proof output. Students show great interest on the phytochemical study because of the variety of uses it has, to its high procedural content and assimilation of new concepts that allows them to integrate the knowledge acquired in their training.

Key words: Phytochemistry, initial teacher training, practical laboratory work.

Introducción.

El cómo enseñar y aprender ciencias ha tomado gran relevancia a fin de determinar el método más eficaz para lograr este propósito; un punto importante en su enseñanza, es lo referente a como están siendo formados los futuros profesores en ciencias para cumplir esta labor. Es claro que el docente en formación en química, debe poseer un conocimiento amplio y sistémico de los conceptos, principios y teorías fundamentales que la soportan, esto con el objeto de que pueda profundizar en la disciplina y que sea capaz de enseñar dichos conocimientos. *En general, enseñar bien requiere siempre que el profesor tenga unos buenos conocimientos de la materia que imparte y aunque ello, por sí solo, no sea suficiente, la falta*

de conocimientos supone un obstáculo muy serio..." (Carrascosa, Martínez, Furió, & Guisasola, 2008)

El saber hacer del profesor se adquiere mediante la apropiación tanto de un conocimiento científico, propio del campo disciplinar basado en el conocimiento de la naturaleza de la ciencia, definido por sus marcos teórico y metodológico; como de un conocimiento didáctico, basado en la naturaleza del proceso de enseñanza y aprendizaje definido por los marcos pedagógicos y psicológicos; permitiéndole panificar la enseñanza tanto en lo científico como en lo didáctico. (Galiano & Sevillano, 2015)

La sociedad actual demanda profesores de química que además de una sólida formación tanto disciplinar como pedagógica, sean marcadores permanentes de la presencia de esta ciencia en los fenómenos y procesos de la vida cotidiana, más allá que la desarrollada en ambientes netamente científicos sin vinculación con el medio y la sociedad que la requiere. Las prácticas de laboratorio pueden ser entonces, un eje fundamental en la formación inicial de profesores en ciencias, puesto que es *"una estrategia de enseñanza que permite relacionar la teoría con la práctica y favorecer el aprendizaje de diversos contenidos, constituyendo una fuente de información directa, ejemplos y experiencias contextualizadas"* (Del Carmen & Pedrinaci, 1997; citados por (Amórtegui, Correa, & Valbuena, 2010)

Dicho lo anterior y tal como lo afirman García S., Insausti, & Merino, (2003), el trabajo práctico es importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, pero debe hacerse con una intencionalidad clara y pertinente, y en consecuencia, de forma adecuada, que permita la motivación de los estudiantes, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, el logro de aprendizajes significativos, además, la oportunidad de fomentar el desarrollo de habilidades de comunicación, de trabajo en equipo y de liderazgo, así como todo un conjunto de habilidades de tipo indagatorio e investigador, como la identificación de problemas, predecir y emitir hipótesis, relacionar variables entre sí, y el diseño experimental.

Atendiendo a lo que se refiere a la enseñanza de las ciencias naturales, la elaboración y aplicación de técnicas especiales para la comprensión de diversas temáticas abordadas en el

aula de formación, es una actividad prioritaria; de ahí la importancia de incluir el trabajo práctico de laboratorio como parte esencial de la didáctica de las ciencias experimentales, que estimulen el proceso de aprendizaje de forma dinámica.

El fundamento teórico que presenta la química tiene relación directa con las diferentes disciplinas experimentales en la que ésta se desarrolla y se aplica; una de estas disciplinas es la fitoquímica que permite aislar, analizar, purificar, elucidar estructuras y caracterizar la actividad biológica de diversas sustancias producidas por vegetales y que son de gran importancia en la agricultura y la medicina, entre otras áreas.

Los procesos de experimentación que se dan a partir de las plantas y los conceptos que éstas encierran, pueden ser punto de partida para buscar diferentes estrategias que permitan explicar y comprender distintos conceptos químicos en el aula. La integración del trabajo teórico con el práctico, promoviendo la participación activa de los estudiantes, es fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la química.

El alto contenido procedimental en el que la fitoquímica se desarrolla, permite que los estudiantes comprendan conceptos, desarrollen habilidades, mejoren su nivel de observación, comparación, clasificación, análisis, síntesis, toma de decisiones, integración y aplicación de conocimientos disciplinares, además como lo afirma Osorio (2004), "*favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad*" ...; de esta manera, el uso de plantas como recurso didáctico, es una interesante alternativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ya que el análisis químico de las mismas, puede ser para el estudiante una herramienta útil con la que relacione aspectos teórico-prácticos enseñados en el aula, con su entorno sociocultural y ambiental. (da Costa & Veloso, 2015)

Metodología.

Para el desarrollo del trabajo de investigación se inicia con la recolección de material vegetal de frailejones del género *Espeletia* (*E. murilloii* y *boyacensis*) y *Espeletiopsis* (*E. rabanalensis*),

recolectados en el páramo de Guacheneque, ubicado en el complejo de Rabanal de la cordillera Occidental del departamento de Cundinamarca (Colombia); posteriormente se obtuvieron los extractos de los diferentes órganos recolectados para su posterior análisis fitoquímico.

El trabajo teórico y práctico que se desarrolla en esta investigación pretende determinar la incidencia que tiene la vinculación del estudio de la fitoquímica en la formación inicial de profesores en química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), como mecanismo para la integración de conocimientos y habilidades complementarias; para lo que fue necesario diseñar y aplicar una secuencia didáctica. La muestra está constituida por 15 estudiantes del espacio académico “Énfasis II: Tecnologías Limpias”.

La investigación es de tipo propositivo - exploratorio, con un enfoque cuantitativo, puesto que se determinan las medidas de cambio, para identificar las posibles diferencias que se dan entre las mediciones, que se hacen de la situación tras la intervención (pos test), por comparación con las medidas, en la misma situación antes de la intervención (pre test) (Martínez G., 2007). El proceso se desarrolla en 4 fases: fase de investigación preliminar, fase diagnóstica, fase de aplicación y fase final.

La fase de investigación preliminar corresponde al análisis fitoquímico realizado a las especies *Espeletia Murilloii*, *Espeletia boyacensis* y *Espeletiaopsis rabanalensis*; en la fase diagnóstica se desarrollan dos pruebas (Likert y Cuestionario de conocimientos de entrada) con el fin de saber qué percepción tienen los estudiantes acerca del estudio de la fitoquímica, la utilidad de esta área en su formación profesional y los conocimientos previos que poseen de la misma; en la fase de aplicación se diseña una secuencia didáctica (Tabla I), basada en el trabajo práctico en el laboratorio y acoplada a las necesidades de la investigación; finalmente la fase de cierre corresponde a la presentación por parte de los estudiantes de un seminario, con el fin de consolidar el trabajo realizado, la aplicación de las pruebas diagnósticas (Likert y cuestionario de conocimientos de salida) y la conformación del portafolio de evidencias.

Tabla I. Secuencia didáctica

1. Datos generales							
Número de actividades de la secuencia didáctica		7	Periodo de aplicación			2015-II	
Autores		Quintero L., Carolina & Reyes S., Edwin A.		Número de horas		15	
Asignatura eje atendida		Énfasis II: Tecnologías Limpias		Número de alumnos atendidos		15	
2. Intenciones de aprendizaje de la secuencia didáctica							
Propósito de la secuencia didáctica							
Integrar y aplicar conocimientos disciplinares, obtenidos durante la formación inicial en la licenciatura en química e incentivar el estudio de la fitoquímica.							
Nombre del tema integrador		Asignaturas que se inter disciplinan con la materia eje					
Fitoquímica		Sistemas orgánicos I y II, sistemas biológicos I y II, sistemas bioquímicos, métodos de análisis químico I y II, énfasis en tecnologías limpias.					
Tipo de contexto a atender							
Académico universitario							
Ambiente de aprendizaje							
Información	X	Interacción	X	Exhibición	X	Producción	X
3. Momentos que conforman la secuencia didáctica							
Momento	Actividades de aprendizaje	Tipo de evaluación			Producto de aprendizaje y evidencias		
		C	P	A			
APERTURA	1°. Aplicación de una valoración diagnóstica de entrada (prueba Likert y cuestionario de conocimientos).	X		X	Reconocimiento de las actitudes de los estudiantes frente al tema tratado. EVIDENCIA: Diagnóstico prueba Likert. Reconocimiento de las debilidades y/o fortalezas conceptuales. EVIDENCIA: Diagnóstico cuestionario.		
	2°. Lectura y socialización a partir del texto: "El frailejón: ¡Un caballero de altura!".	X		X	Reconocimiento de conceptos Reflexión del tema EVIDENCIAS: Rúbrica.		
DESARROLLO	3°. Explicación y reflexión de los fundamentos teóricos de la fitoquímica.	X		X	Reconocimiento y manejo de conceptos. EVIDENCIA: Rúbrica.		
	4°. TPL: Estudio preliminar de la composición de extractos etanólicos de las especies <i>Espeletia murilloii</i> , <i>Espeletia boyacensis</i> y <i>Espeletiopsis rabanalensis</i> , recolectadas en el páramo Guacheneque.	X	X	X	Motivar procesos mentales de orden superior. EVIDENCIA: Rúbrica.		
	5°. TPL: Análisis cromatográfico en capa fina de los extractos estudiados.	X	X	X			
CIERRE	6°. Presentación por parte de los estudiantes de un seminario, con el fin de consolidar el trabajo realizado.	X		X	Análisis y síntesis conceptuales para interpretar y aplicar los conocimientos adquiridos. EVIDENCIA: Video de los seminarios.		
	7°. Pruebas diagnósticas de salida (prueba Likert y cuestionario de conocimientos) conformación del portafolio de evidencias.	X		X	Evaluar los conocimientos, saberes y cambios actitudinales frente a la temática presentada. EVIDENCIA: Diagnóstico prueba Likert y diagnóstico cuestionario.		

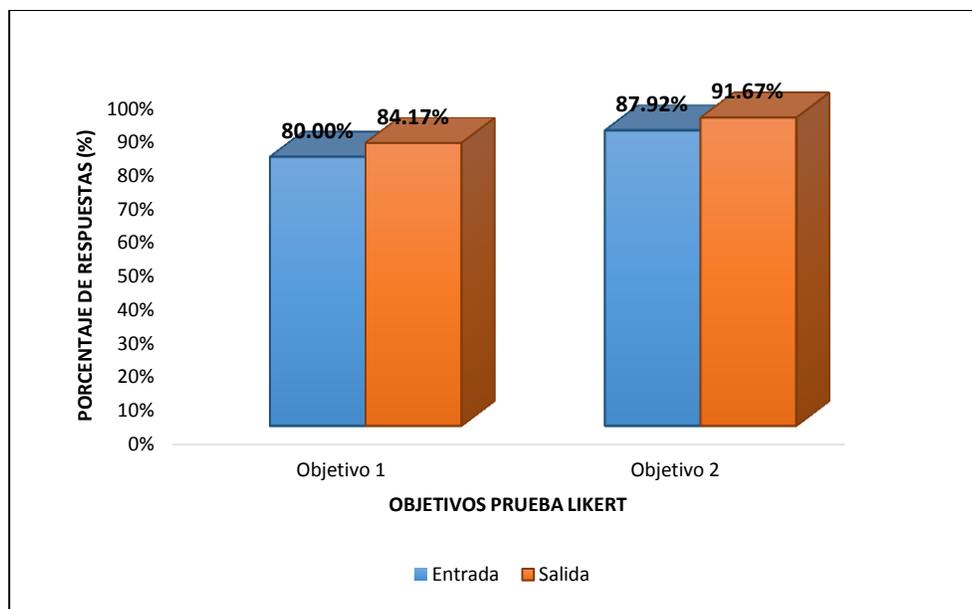
4. Recursos didácticos empleados		
Equipos	Materiales	Fuentes bibliográficas
Kit portátil de reactivos para identificación de metabolitos secundarios en el laboratorio. Equipos de multimedia. Auditorios	Artículos científicos Cuadernos de apuntes Especies vegetales de Espeletia y <i>Espeletopsis</i> . Materiales y reactivos de laboratorio	Bilbao, M. (1997). <i>Análisis fitoquímico preliminar</i> . Armenia, Colombia: Universidad del Quindío. Hofstede, R.; Segarra, P. & Mena V. (2003). <i>Los páramos del mundo. Proyecto atlas mundial de los páramos</i> . Quito: Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia. Marcano, D. & Hasegawa, M. (2002). <i>Fitoquímica orgánica</i> . Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Morales, M.; Otero, J.; Van der Hammer, T.; et al. (2007). <i>Atlas de páramos de Colombia</i> . Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Sanabria, A. (1999). <i>Colección de especies vegetales y análisis fitoquímico preliminar</i> . Bogotá, D. C.: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
C: conceptual - P: procedimental - A: actitudinal		

Fuente: Basados en (Morales L., 2013)

Resultados y discusión.

Prueba Likert. Estuvo conformada por 32 ítems que fueron divididos en dos grandes grupos de 16 preguntas con el objetivo de determinar: 1. La actitud de los participantes hacia la fitoquímica e interés por su estudio y 2. Su percepción en cuanto a la utilidad de esta área en su formación profesional, evaluándola de acuerdo a la siguiente escala: muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo.

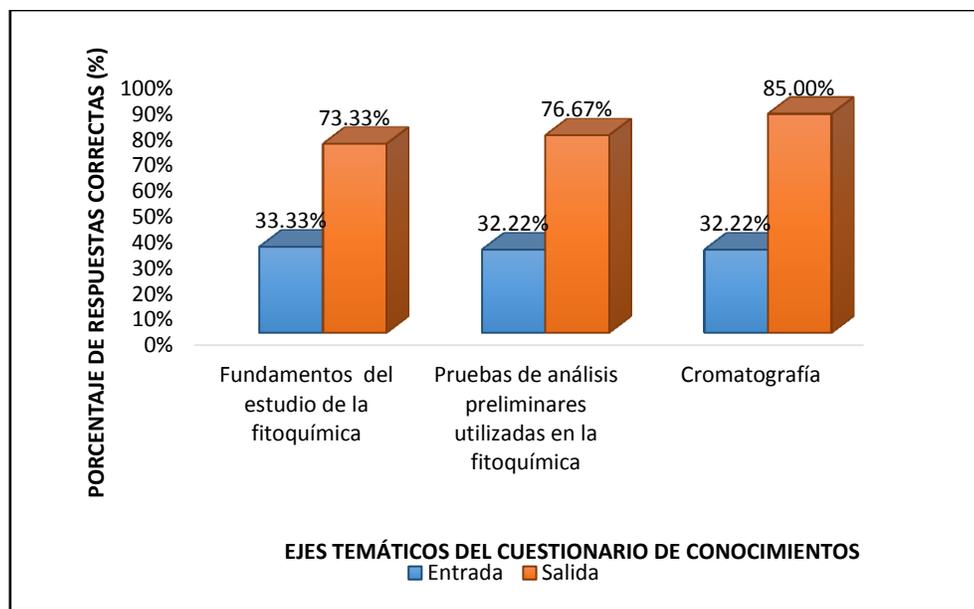
Al contrastar la información de la prueba Likert de entrada con la de salida y unificando los aspectos favorables (de acuerdo y muy de acuerdo) se obtuvo la gráfica 1.



Gráfica 1. Comparativo de resultados de prueba Likert de entrada vs Likert de salida

Al comparar la información, se evidencia que hubo un cambio de actitud hacia la fitoquímica e interés por su estudio (objetivo 1), al igual que, la percepción en cuanto a la utilidad que ésta presenta en la formación profesional (objetivo 2). Para los dos aspectos estudiados, se logra establecer un incremento de aproximadamente 4 a 5 % de favorabilidad; indudablemente, en ello se hace perceptible la incidencia del trabajo investigativo llevada a cabo, con sus momentos teóricos y de trabajo práctico en el laboratorio, que permitieron desarrollar en los estudiantes, una visión diferente de lo que es el estudio fitoquímico y como ésta disciplina, les puede facilitar herramientas tanto disciplinares como pedagógicas en su práctica docente.

Cuestionario de conocimientos. Se ejecutó el cuestionario de conocimientos conformado por 14 preguntas, las cuales buscaban indagar sobre los fundamentos del estudio de la fitoquímica, pruebas de análisis preliminares y por último cromatografía; esto, con el propósito de diagnosticar el estado de conocimientos de los estudiantes frente a dichos temas. Los datos obtenidos para los cuestionarios de entrada y salida se pueden observar en la gráfica 2.



Gráfica 2. Comparativo de cuestionario de conocimientos de entrada y de salida

De acuerdo con los resultados obtenidos se evidencia que, entre el cuestionario de entrada y el de salida, hay un aumento significativo en las respuestas correctas. Esto permite inferir que durante el proceso de aplicación del trabajo de investigación, se logró que los estudiantes adquirieran conocimientos, los analizaran y los aplicaran, además de desarrollar habilidades y manejar conceptos acordes a la fitoquímica. Para cada una de las temáticas se dieron los siguientes incrementos en el porcentaje de respuestas correctas:

Fitoquímica: incrementó un 40,00%

Pruebas de análisis preliminares: incrementó un 44,45%

Cromatografía: incrementó un 52,78%

Es evidente un incremento en promedio de 45% para todas las temáticas trabajadas; sin embargo, la que mayor porcentaje presenta es la referente a cromatografía (52,78%). Los estudiantes cuentan con ciertos conocimientos previos referentes al tema, que momento de aplicarlos el trabajo práctico de laboratorio, éste les permite adquirir nuevos conocimientos y afianzar los ya existentes; manifiestan gran interés por la fitoquímica y ven en ella mucha

aplicabilidad, tanto en su vida cotidiana como en su práctica docente, lo que los motiva a indagar aún más en el tema.

Conclusión

Cuando se presenta a los estudiantes disciplinas no vistas en su formación inicial, como es el caso de la fitoquímica, estas permiten entender o reforzar lo visto teóricamente en su proceso de formación, que apoyadas por un modelo de enseñanza sociocultural acorde con las necesidades del grupo, se logra mayor compromiso por parte de este y se promueve el buen desarrollo de las actividades propuestas, incentivando una actitud crítica y reflexiva que facilite el alcance de las metas trazadas. Esto los podemos confirmar, ya que tanto el trabajo teórico como el experimental realizado a través de la secuencia didáctica utilizada, arroja resultados positivos, pues los estudiantes adquieren una estructura conceptual más elaborada y así mismo mejoran sus relaciones interpersonales, que son de gran ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es así como la fitoquímica se constituye en una disciplina que enlaza múltiples áreas del conocimiento científico y que puede llegar a ser útil en la formación inicial del profesorado, ya que ésta estudia los componentes de las plantas, desde su estructura química molecular hasta sus propiedades biológicas, logrando determinar principios activos, olores, pigmentos, entre otros conceptos que pueden contribuir en la contextualización del aprendizaje químico.

Debido a que la Fitoquímica cuenta con alto componente teórico - práctico, facilita la implementación de trabajo práctico de laboratorio, hecho que redundará en la adquisición y desarrollo de habilidades, manejo de equipos e información; además de, ampliar la capacidad de análisis y síntesis en los estudiantes; por consiguiente se constituye en una disciplina importante en la formación inicial de los profesores en química, luego su vinculación en la licenciatura se puede pensar desde diversos espacios académicos.

El trabajo fitoquímico, cobra especial importancia si se tienen en cuenta los beneficios que éste puede brindar a la sociedad; los docentes en química deben considerar el valor que se le otorga a los medicamentos, alimentos, plaguicidas y todo tipo de productos de origen natural, para que lo hagan parte integral de su formación, participen en investigaciones y estén en capacidad de replicar lo aprendido a las generaciones futuras.

Bibliografía

- Amórtegui , E., Correa, M., & Valbuena , É. (2010). Aporte de las prácticas de campo a la construcción del conocimiento profesional de futuros profesores de Biología. (U. P. Colombia, Ed.) *CiDd: II Congreso Internacional de Didactiques*, 1 - 11.
- Bilbao, M. (1997). Análisis fitoquímico preliminar. Armenia, Colombia: Universidad del Quindío.
- Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C., & Guisasola, J. (2008). ¿QUÉ HACER EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE CIENCIAS DE SECUNDARIA? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 118 - 133.
- da Costa, J. C., & Veloso, M. d. (29 de Mayo de 2015). *UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA*. Obtenido de Realize, eventos científicos & editora: http://www.editorarealize.com.br/revistas/enidufcg/trabalhos/Poster_idinscrito_682_e87b21e8fae9864dd44b83cea012da30.pdf
- Galiano, J., & Sevillano, M. (2015). Estrategias de enseñanza de la Química en la formación inicial del Profesorado Universitario. *Educatio Siglo XXI*, 33(1), 215 - 234.
- García S., P., Insausti, M., & Merino, M. (2003). Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas V. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(1).
- Hofstede, R.; Segarra, P. & Mena V. (2003). Los páramos del mundo. Proyecto atlas mundial de los páramos. Quito: Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia.
- Marcano, D. & Hasegawa, M. (2002). Fitoquímica orgánica. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- Martínez G., R.-A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Colección: Investigamos N° 5*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

- Morales L., F. (2013). *Desarrollo de competencias educativas. Guía para la elaboración de secuencias didácticas para el docente de bachillerato* (1a ed.). México: Trillas.
- Morales, M.; Otero, J.; Van der Hammer, T.; et al. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Sanabria, A. (1999). *Colección de especies vegetales y análisis fitoquímico preliminar*. Bogotá, D. C.: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.