



Fomento de vocaciones y habilidades científicas en Química a través de un taller práctico de Química Ambiental, con estudiantes de secundaria costarricense

Kenneth Castillo-Rodríguez^a, Wendy Villalobos González^b

^aCoordinador Programa de Capacitación Permanente en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad Estatal a Distancias

^bDirectora de la Cátedra de Ciencias Químicas, Universidad Estatal a Distancias

ARTICLE INFO

Received: Marzo 5, 2018
Accepted: Abril 14, 2018
Available on-line: Mayo 1, 2018

Keywords: Cambio químico, reacción química, vocaciones científicas.

E-mail addresses:
kecastillo@uned.ac.cr
wvillalobosg@uned.ac.cr

ISSN 2007-9842

© 2018 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The scientific literacy of students as future citizens must be included in the curriculum of the different subjects in secondary education, in order to awaken scientific skills and vocations in them. With this objective, a laboratory workshop was designed in the area of Environmental Chemistry. The workshop was applied to 41 high school students who participated in the II Scientific Vocation Camp in Chemistry (QuimiCamp) at the Marine Biological Station of the National University (ECMAR) located in Puntarenas, in November 2017. The workshop consisted of two practices entitled: "Determination of the conductivity, pH and interchangeable acidity of the soil" and "Preparation and qualitative analysis of the extract of pigments of the leaves of a plant by means of thin layer chromatography (TLC)". To evaluate and obtain data for research purposes, a survey was applied at the end of the workshop, where 60% of the sample indicated that the laboratory practices managed to awaken scientific vocations in the area of science or engineering, and that they are interested in studying something related to chemistry.

La alfabetización científica de los estudiantes como futuros ciudadanos y ciudadanas, se debe incluir en el currículum de las distintas asignaturas en educación secundaria, con el fin de despertar habilidades y vocaciones científicas en los mismos. Con ese objetivo se diseñó un taller de laboratorio en el área de Química Ambiental. El taller se aplicó a 41 estudiantes de secundaria que participaron en II Campamento de Vocaciones Científicas en Química (QuimiCamp) en la Estación Biológica Marina de la Universidad Nacional (ECMAR) ubicada en Puntarenas, en noviembre 2017. El taller consistió en dos prácticas tituladas: "Determinación de la conductividad, pH y acidez intercambiable del suelo" y "Preparación y análisis cualitativo del extracto de pigmentos de las hojas de una planta mediante cromatografía de capa fina (TLC)". Para evaluar y obtener datos con fines investigativos se aplicó una encuesta al finalizar el taller, donde el 60% de la muestra indicó que las prácticas de laboratorio lograron despertar vocaciones científicas en el área de las ciencias o ingenierías, y que están interesados en estudiar algo relacionado con química.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico/tecnológico de los diferentes países ha estado marcado por cambios importantes que se han gestado desde los currículos educativos, ya que diversos estudios han encontrado que el currículo es lo que configura la formación de los ciudadanos y ciudadanas de un país, sus competencias, su capacidad crítica para la percepción del mundo que les rodea, así como su capacidad para transformar la sociedad y adaptarse a los cambios (López, 2006; Padilla, Brooks, Jiménez, y Torres, 2016).

Estudios han demostrado la falta de políticas coherentes con las necesidades de desarrollo científico/tecnológicas del país, acordes con las demandas nacionales e internacionales; al no existir claridad en cuanto al nivel de relación con los programas de estudio en esta área a nivel de secundaria (López, 2006; Padilla, Brooks, Jiménez, y Torres, 2016; Informe Estado de la Educación, 2017). Prueba de ello los resultados obtenidos en las pruebas del año 2015 del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA) la cual tenía como énfasis el área de alfabetización científica, donde se determinó que la mayoría de los estudiantes de 15 años se ubica en los dos niveles inferiores de desempeño, asociados a destrezas y habilidades elementales en las competencias científica, lectora y matemática, en comparación con estudiantes de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Informe Estado de la Educación, 2017). Lo anterior evidencia la necesidad de aplicar medidas no solo para contar con docentes calificados que puedan despertar en las y los jóvenes el interés por las Ciencias y les enseñen su aplicabilidad cotidiana, sino también por incluir temas científicos actuales en los programas de estudio.

La falta de estímulo de los estudiantes hacia las ciencias desde el sistema de educación secundaria es una de las causas que ha creado que el país tenga rezagos en su capacidad de crear y adaptar el conocimiento científico/tecnológico., (Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2014). por lo que los nuevos esfuerzos interinstitucionales deberían de fomentar la innovación dirigidas a aumentar las capacidades de la sofisticación tecnológica y repercute a futuro el tejido empresarial. En este sentido, el Ministerio de Educación Pública (MEP) a través de las asesorías nacionales en las distintas ramas como los encargados de realizar y adaptar el currículum a las exigencias más actuales, han realizado la renovación de los programas de estudio actuales en Ciencias, Química, Física y Biología, mediante el slogan “Educar para una nueva ciudadanía”; donde se utiliza la metodología de indagación científica. (MEP, 2017).

Tomando en cuenta que la Ciencia y la Tecnología son pilares del desarrollo social y económico de los países, la indagación científica busca generar pensamiento científico en los estudiantes a través del planteamiento de preguntas acerca del mundo natural, generando hipótesis, el diseño de una investigación, y recolectando y analizando datos con el objeto de encontrar una solución al problema (Windschitl, 2003; González, Cortez, Bravo, *et al.* 2012).

Con el fin de fomentar vocaciones y habilidades científicas en química se impartió un taller teórico-práctico dirigido a estudiantes de secundaria que fueron partícipes de la Olimpiada Costarricense de Química (OLCOQUIM) durante el 2017, donde se abordaron propiedades fisicoquímicas como: a) conductividad, b) pH, c) acidez extraíble y d) métodos de separación líquido-sólido (extracción y cromatografía de capa fina), para ello se utilizaron matrices ambientales y de fácil adquisición como muestras de suelo y hojas; para así de esta forma incluir un enfoque en el área de Química Ambiental.

II. METODOLOGIA

Se diseñó un taller teórico-práctico en el área de química ambiental, el cual consistió en la implementación de dos prácticas tituladas: “Determinación de la conductividad, pH y acidez intercambiable del suelo” y “Preparación y análisis cualitativo del extracto de pigmentos de las hojas de una planta mediante cromatografía de capa fina (TLC)”. El taller se llevó a cabo para estudiantes de secundaria que participaron en el II Campamento de Vocaciones Científicas en Química (QuimiCamp) en la Estación Biológica Marina de la Universidad Nacional (ECMAR) ubicada en Puntarenas, en el mes de noviembre 2017 (ver Figura 1). La selección de los participantes fue escogida por el comité Organizador de la Olimpiada Nacional de Química y el criterio utilizado fue haber ganado medalla durante el 2017.

Este taller se dividió en tres partes, que se describen a continuación.

II.A Explicación teórica y muestreo

Para ambos temas: química de suelos y cromatografía de capa fina (TLC), se realizó una explicación teórica a los estudiantes. En la práctica de química de suelos, se describen los conceptos y la importancia de conocer algunos

parámetros fisicoquímicos del suelo como conductividad, pH y acidez extraíble. Para realizar la práctica de laboratorio, se les solicitó a los estudiantes realizar un muestreo en la ECMAR, para lo cual se dividió el área total vacía de la Estación en seis cuadrantes de muestreo (ver Figura 1), con el fin de comparar el tipo y la calidad del suelo.



FIGURA 1. Sitios de muestreo de suelo en la ECMAR. Fuente: Elaboración propia utilizando google maps®

En la práctica de cromatografía de capa fina (TLC), la explicación teórica abarcó los siguientes temas: técnicas de extracción, tipos de extracción sólido-líquido o líquido-líquido, pigmentos naturales de las plantas: clorofila, carotenoides, antocianinas y sobre cromatografía de capa fina. Para la sección experimental se les solicitó a los estudiantes recolectar hojas en la zona boscosa de la ECMAR de plantas de distintos colores, con el fin de observar los pigmentos en la TLC.

II.B Sección experimental

Para la sección experimental se elaboraron guías que contenía un pequeño fundamento teórico y el procedimiento para la práctica, de los dos temas abordados: Determinación de la conductividad, pH y acidez intercambiable del suelo” y “Preparación y análisis cualitativo del extracto de pigmentos de las hojas de una planta mediante cromatografía de capa fina (TLC)”

II.B.1 Determinación de la conductividad, pH y acidez intercambiable del suelo

Una vez recolectada la muestra de suelo, se procedió a secar al aire durante 24 horas y posterior a esto se tamizó. Una porción del mismo, se suspendió en agua y se procedió a medir utilizando un equipo multiparámetros, el pH y la conductividad del suelo, y a clasificar el suelo según los parámetros de Tabla I.

TABLA I. Clasificación del suelo según el pH y la conductividad.

pH		Conductividad	
Categoría del suelo	Valor de pH	Categoría del suelo	Valor (mmhos/cm o dS/m)
Fuertemente ácido	menor a 5,0	No salino	0-2,0
Moderadamente ácido	5,1-6,5	Poco salino	2,1-4,0
Neutro	6,6-7,3	Moderadamente alcalino	4,1-8,0
Medianamente alcalino	7,4-8,5	Muy salino	8,1-16,0
Fuertemente alcalino	mayor a 8,5	Extremadamente salino	mayor a 16,0

La acidez extraíble se obtuvo utilizando una disolución extractora de cloruro de potasio (KCl) 1,0 M, con una cantidad medida de suelo (5,0 gramos). Utilizando 20,00 mL del extracto filtrado (suelo+KCl), se titula con hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 M y fenolftaleína como indicador. La acidez se calculó utilizando la Ecuación 1.

$$acidez \left(\frac{mol}{kg} \right) = \frac{(a-b)}{5} \times (M \times 100) \quad (1)$$

Donde:

a = mL de NaOH gastados en la muestra

b = mL de NaOH gastados en el blanco

M = molaridad de la disolución de NaOH

II.B.2 Preparación y análisis cualitativo del extracto de pigmentos de las hojas de una planta mediante cromatografía de capa fina (TLC)

Para realizar la cromatografía de capa fina, las hojas se pasaron por mortero y se extrajeron los pigmentos utilizando etanol al 70% v/v, se preparó una placa de sílica (como se observa en la Figura 2) y con ayuda de un capilar se colocaron puntos del extracto etanólico en la parte inferior. Por último, se introdujo la placa en una mezcla hexano: acetona (7:3) y se dejó reposar. Una vez finalizado la elución de los componentes de los pigmentos, se les solicitó a los estudiantes calcular el avance de la fase móvil respecto a la muestra (Rf), como se muestra en la Ecuación 2.

$$Rf = \frac{x_i}{d} \quad (2)$$

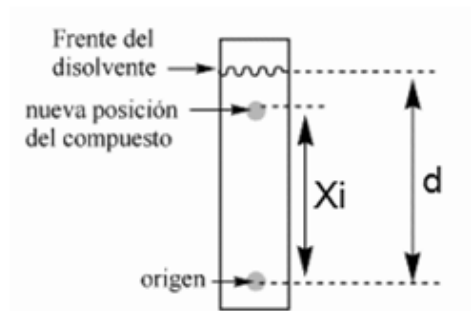


FIGURA 2. Cálculo del avance de la fase móvil en la TLC.

II.C Evaluación de las prácticas por parte del estudiante

Para evaluar y obtener datos con fines investigativos se aplicó una encuesta al finalizar el taller (Piedra, Vargas y Castillo-Rodríguez, 2016), la misma fue contestada por una muestra de 41 estudiantes. En la Figura 3, se muestra la distribución de edades de los estudiantes encuestados, de los cuales el 26,8% son mujeres ($n = 11$) y 73,2% hombres ($n = 30$), con edades entre 14 y los 18 años.

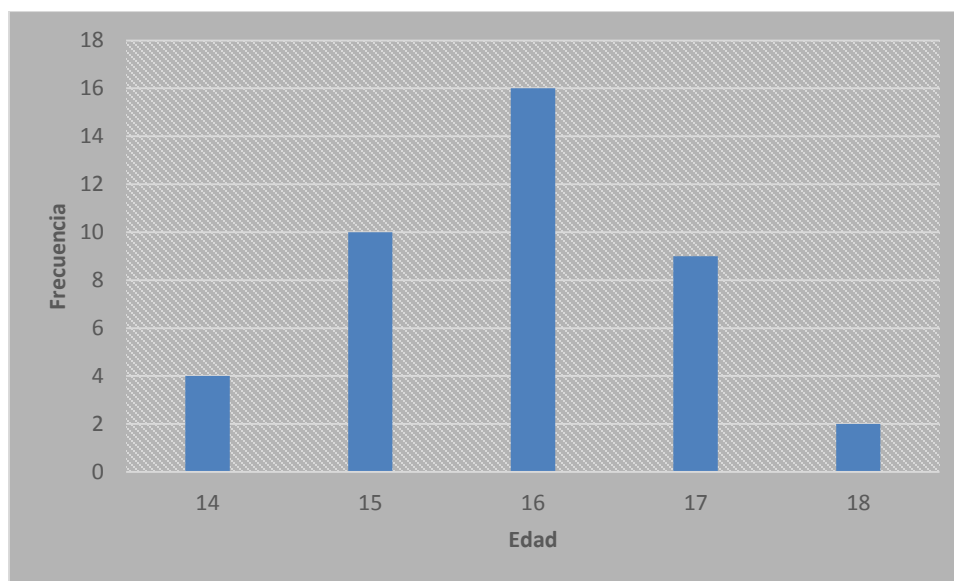


FIGURA 3. Distribución de frecuencia de las edades de los estudiantes participantes en el taller de Química Ambiental, QuimiCamp-ECMAR noviembre 2017. Fuente: Elaboración propia

La encuesta se realizó en forma física a los estudiantes, la misma contó con 12 preguntas (8 ítems cerrados y 4 ítems abiertos), enfocadas a determinar la calidad del taller y la preparación que presentan los estudiantes de acuerdo con sus estudios secundarios. Las preguntas de respuesta cerrada buscaban recopilar datos cuantitativos sobre aspectos sociodemográficos, académicos, y calidad del taller. Por otra parte, las preguntas de respuesta abierta tenían por objetivo indagar a nivel cualitativo sobre la apreciación que tienen los estudiantes con respecto a el taller.

III. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

III.A Sobre las clases de química impartidas en secundaria

La modalidad de colegios que participaron en este taller práctico se muestra en la Figura 4, siendo los colegios científicos y privados los que más aportaron estudiantes al II Campamento de Vocaciones Científicas en Química (QuimiCamp).

Al analizar el gráfico, se muestra una poca participación de estudiantes de colegios públicos y técnicos, situación reincidente en la Olimpiada Costarricense de Química desde sus inicios en el año 2000 (Madrigal, Syedd, Montero y Vega-Baudrit, 2012).

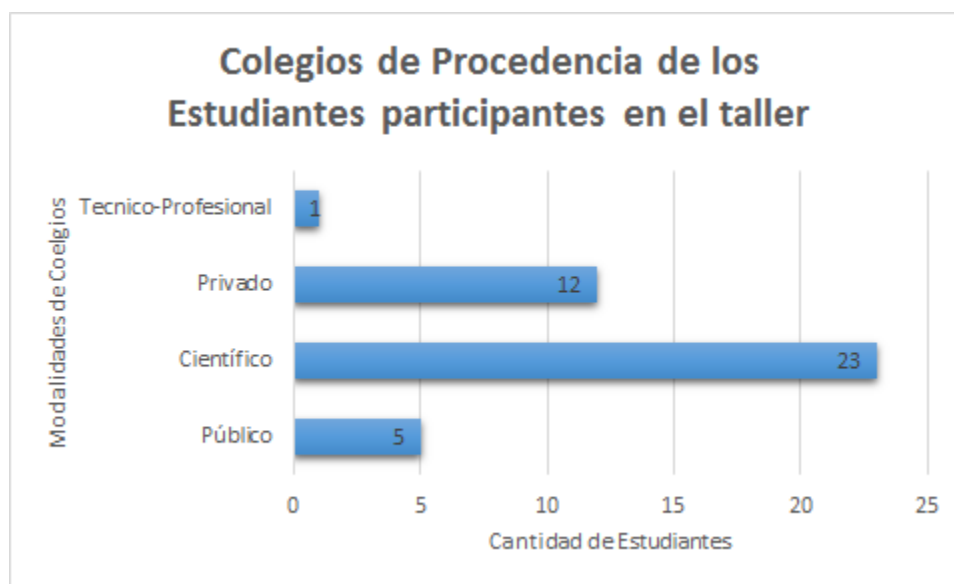


FIGURA 4. Distribución de frecuencia de los colegios de procedencia de los estudiantes participantes en el taller de Química Ambiental, QuimiCamp-ECMAR noviembre 2017.

En la encuesta se les consultó a los estudiantes sobre la disponibilidad y uso de laboratorios en sus colegios, de los cuales el 9% mencionó que no se imparte la asignatura en su colegio y el 26% no recibe ningún laboratorio de química que complemente las clases teóricas que reciben. Además, justifican estas razones diciendo que en sus clases de química los profesores solo usan clase magistral o expositiva.

En cambio, los estudiantes que si reciben química en sus colegios (91%) y que realizan prácticas de laboratorio (74%), comentan que sus profesores usan varios estilos de enseñanza de la química en sus clases como: recursos tecnológicos, demostraciones con laboratorios, clases expositivas e investigaciones (ver Tabla II).

La pregunta enfocada a determinar los tipos de recursos didácticos utilizados por los docentes, el 87% de indicaron que los docentes utilizaban usan pizarra y pilot, el 75% libros, el 36% prácticas de laboratorio y un 31% ejemplos cotidianos con materiales de fácil adquisición (tabla III).

De acuerdo con los participantes del taller, les gustaría recibir en sus clases de química recursos como: a) usar apps (26%), b) ir al laboratorio (46%), c) que se utilicen ejemplos cotidianos con materiales de fácil adquisición a la hora de las explicaciones de la materia (21%) y d) utilización de artículos y revistas científicas (14%).

De los estudiantes encuestados uno indicó que le gustaría que se combine la química con el arte, para producir canciones o poemas, sobre la materia que se ve en clase.

TABLA II. Opinión de estudiantes sobre la enseñanza de la química en sus colegios de procedencia.

<i>Opinión</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>
Se imparte la asignatura de química en su colegio	37	4
Recibe laboratorios que complementan la asignatura de química	30	11
¿Cuál es la forma más común de dar clases de su profesor?	Forma común (moda) Magistral (18) Expositiva (23) Demostrativa con laboratorio (8) Por investigación (6) Recurso tecnológico (20)	

TABLA III. Recursos didácticos que usan los docentes en sus clases de química, según la opinión de los estudiantes, y los recursos didácticos que a los mismos estudiantes les gustaría recibir en sus aulas.

<i>Recursos didácticos</i>	<i>Uso de recursos por parte de docentes de química</i>	<i>Recurso que a los estudiantes les gustaría recibir</i>
	<i>Moda</i>	<i>Moda</i>
<i>Libros</i>	31	4
<i>Aula virtual</i>	4	6
<i>Apps</i>	6	11
<i>Pizarra y pilot</i>	36	3
<i>Revistas y artículos científicos</i>	12	6
<i>Laboratorio físico</i>	15	19
<i>Laboratorio virtual</i>	0	5
<i>Ejemplos cotidianos con materiales de fácil adquisición</i>	13	9
<i>Redes Sociales</i>	5	4
<i>Otro: Canciones y poemas sobre la materia</i>	0	1

Los estudiantes tienen una preferencia para aprender química a través de recursos tecnológicos o laboratorios físicos.

Sin embargo, no todos los colegios actualmente cuentan con laboratorios físicos, cristalería, reactivos e insumos para poder enseñar bajo este método (Castillo-Rodríguez, y Villalobos-González, 2017).

Las prácticas de laboratorios hacen que el conocimiento de la química se vuelva más sencillo y menos abstracto; e incentiva el interés por la asignatura, ya que se torna más aplicable a la vida cotidiana y por supuesto sirve de apoyo

para la comprensión de la parte teórica. En la Tabla IV se muestran algunas de las razones (textuales según encuesta) que brindaron los participantes a cada una de las categorías de análisis mencionadas.

TABLA IV. Percepción de los estudiantes sobre el laboratorio en sus colegios.

<i>Categoría</i>	<i>Razones SI</i>	<i>Razones NO</i>
<i>Conocimiento sencillo</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Es una manera más práctica y eficaz de demostrar lo que se enseña en clase. ● Creo que de esa forma comprenderemos mejor o reforzaremos nuestro conocimiento recibido en teoría. ● Mi aprendizaje suele ser mejor por medios kinestésicos. ● Es más fácil entender las razones de la química si se observa. ● Porque así podemos visualizar mejor lo que aprendemos. Lo que sucede es que el cole no da los recursos. ● Soy más visual, por lo tanto, algo como experimentos permite entender mejor. ● Los procesos científicos son más fáciles de comprender aplicándolos en físico. ● La parte demostrativa es mucho más sencilla de captar y refuerza la teoría estudiada en las aulas. ● Claramente sería una gran ventaja, además podríamos poner en práctica nuestros conocimientos y mejorar lo que nos ayuda a comprender la química. ● Aprende visualmente. El ver realizarse los procesos podría entender mejor 	La manera es dinámica y no basta para lograr entender
<i>Interés</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Porque no es tan interesante aprenderse la teoría y nunca aplicarlo. ● Para lograr comprender más a fondo la materia de química y no solo con la lectura. ● Los laboratorios ayudarían a que la gente tenga más interés ● Porque el realizar laboratorios hace la química más interesante y más fácil de comprender. ● Podría ser interesante y entretenido. ● La materia se comprende mejor al realizar laboratorios. ● Ya que es una manera funcional e interactiva de aprender 	Puesto que no lo realizamos.
<i>Apoyo en la comprensión de la teoría</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Es fundamental, pero aprender muchos temas. ● Se dan laboratorios, pero con poca regularidad, se deberían dar más, ya que en 10° y 11° no se dan laboratorios. ● Es un apoyo excelente para la óptima comprensión de la teoría. ● El conocimiento práctico de la química es importante para complementar el conocimiento teórico. 	
<i>Aplicabilidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Para poder poner en práctica los fundamentos teóricos de varias áreas de la química. ● Porque creo que para aprender química, se necesita la teoría, pero también la parte experimental es importante. ● Es una mejor forma de entender la materia, poniéndolo en práctica. ● Para poder poner en práctica todo lo aprendido y así comprender de mejor manera. ● Claramente se llega a complementar de mejor manera la química. ● Si esto se llega a aplicar realmente ● No es lo mismo estudiar una materia que ponerla en práctica. Considero que con laboratorios se puede llegar a entender mejor la materia. 	

Dentro de las frases indicadas por los mismos estudiantes, que resumen la percepción positiva del uso del laboratorio de química en sus clases de colegio están: “No es lo mismo estudiar una materia que ponerla en práctica. Considero que con laboratorios se puede llegar a entender mejor la materia.”; “Claramente sería una gran ventaja, además podríamos poner en práctica nuestros conocimientos y mejorar lo que nos ayuda a comprender la química.”; “El conocimiento práctico de la química es importante para complementar el conocimiento teórico”.

III.A.1 Valoración del taller

Las respuestas sobre la percepción del taller son subjetivas de acuerdo con cada estudiante y se muestran en la Tabla V. Se observa que el 70% de los participantes del taller consideran que: a) se entendió la importancia de las técnicas de separación empleadas para la extracción de pigmentos de plantas y la medición de los parámetros fisicoquímicos del suelo b) consideran que estas prácticas se pueden aplicar en el colegio de procedencia. El 68% consideran que: a) Las prácticas de laboratorio realizadas lograron captar su atención y b) Los conceptos ligados a la práctica fueron bastante claros.

Sin embargo, solo el 60% de la muestra indicó que las prácticas de laboratorio lograron despertar una vocación científica en el área de las ciencias o ingenierías, y que están interesados en estudiar algo relacionado con química. El 58% considera que las prácticas de laboratorio realizadas si lograron despertar habilidades científicas en el área de las ciencias o ingenierías, y que este taller les ayudó a estimular más el interés por la química, pues los conocimientos adquiridos en el taller, parecen novedosos y útiles para los estudios en el colegio.

En la Tabla V, se observa que un estudiante indicó que el taller no les despertó alguna vocación en química, a dos de ellos no les resultó interesante el taller y dos consideraron que el taller no puede replicarse en sus colegios de procedencia, quizás por la falta de instalaciones en su colegio.

TABLA V. Percepción de los estudiantes sobre el taller de química ambiental

SOBRE EL TALLER	1	2	3	4
Las prácticas de laboratorio realizadas lograron captar su atención.	0	0	13	28
Los conceptos ligados a la práctica fueron bastante claros.	0	1	12	28
Se entendió cual se la importancia de la medición de parámetros fisicoquímicos del suelo.	0	3	10	28
Se entendió la importancia de las técnicas de separación empleadas para la extracción de pigmentos de plantas.	0	3	9	29
Las prácticas realizadas tienen relevancia cotidiana.	0	6	14	21
Las prácticas lograron despertar vocaciones científicas en el área de las ciencias o ingenierías.	1	7	8	25
Las prácticas lograron despertar habilidades científicas en el área de las ciencias o ingenierías.	0	1	16	24
El taller me ayudó a estimular más el interés por la química	2	2	13	24
Los conocimientos adquiridos en el taller, me parecen novedosos y útiles	0	3	14	24
El laboratorio de parámetros fisicoquímicos del suelo y cromatografía, se puede aplicar en mi colegio de procedencia	2	6	4	29

Código: 1: no logrado, 2: poco logrado, 3: medianamente logrado y 4: si logrado.

II.A.2 Valoración de las prácticas de laboratorio

Dentro de lo indicado por los estudiantes, en cuanto a lo que más les llamó la atención de las prácticas de laboratorio están: ser un procedimiento sencillo y adecuado al nivel de secundaria, conocimientos adquiridos nuevos, sencillos y

aplicables a la vida cotidiana y el uso de equipo de laboratorio especializado En la Tabla VI, se mencionan todas las descripciones citadas por los estudiantes para cada una de las categorías.

TABLA VI. Percepción de los estudiantes sobre las prácticas realizadas en la ECMAR.

<i>Categoría</i>	<i>Razones expuestas por los estudiantes</i>
<i>El procedimiento de la práctica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la acidez extraída del suelo. • El estudio de la acidez intercambiable del suelo y la cromatografía. • La forma en la que se trabaja con el suelo y su análisis. • Los métodos de medición de pH. • La valoración y la filtración. • La variedad y extracción de pigmentos en las hojas de las plantas. • La cromatografía, debido a que conocía el concepto pero nunca lo había realizado. • Trabajar con la cromatografía de capa final. Me gusto ver y analizar los elementos de la clorofila.
<i>Conocimiento nuevo, sencillo y aplicable</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se brinda mucho conocimiento nuevo. • Su alto nivel de conocimiento de temas complejos pero se logra entender claramente de lo que se habla. • Me llamo la atención que pude poner en práctica conocimientos previos para lograr analizar características de un medio. • La forma de realizar todos estos estudios. • La combinación de sustancias
	<ul style="list-style-type: none"> • Simplicidad de prácticas que a simple vista parecen complejas. • Lo práctico y agradable del experimento, nada muy tedioso. • De cosas cotidianas se pueden observar diversos compuestos y componentes
<i>Utilización de equipo de laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los diferentes instrumentos que había y cómo funcionaban, también aprender nuevos conceptos relacionados con el tema. • Las prácticas de laboratorio utilizar cristalería y materiales de laboratorio. • Conocer nuevas técnicas y manipulación de equipo. • Los dispositivos para medir y utilizar los instrumentos de laboratorio. • Que se realizarán prácticas de laboratorio • Aprender nuevas técnicas del manejo de laboratorio y mejorar el uso de ciertos instrumentos • Las mediciones utilizando el conductímetro.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ver cosas que ya sé, pero que no he podido ver porque en mi cole no se usa el laboratorio

IV. CONCLUSIONES

De los estudiantes que participaron en el II Campamento de Promoción de Vocaciones Científicas en Química (QuimiCamp), el 85,4% provienen de colegios científicos, y privados; mientras que el 14,6% son de colegios públicos y técnicos-profesionales. Los estudiantes que sí reciben química en sus colegios (91,0%) y que realizan prácticas de laboratorio (74,0%), comentan que sus profesores usan varios estilos de enseñanza de la química en sus clases como: recursos tecnológicos, demostraciones con laboratorios, clases expositivas e investigaciones.

Para los estudiantes es importante que los docentes diversifiquen los materiales didácticos en sus clases de química, con recursos como: a) apps, b) ir al laboratorio, c) que se utilicen ejemplos cotidianos con materiales de fácil adquisición a la hora de las explicaciones de la materia y d) utilización de artículos y revistas científicas.

El uso de laboratorios como metodología para la comprensión de la asignatura de química destacó entre los comentarios de los estudiantes; ya que según indicaron este método de enseñanza hace que el conocimiento de la química se vuelva sencillo, hace que los estudiantes tengan interés por la asignatura, ven que la química se torna más aplicable a la vida cotidiana y por supuesto sirve de apoyo para la comprensión de la parte teórica.

Sobre el contenido de la prácticas y laboratorio tituladas: “Determinación de la conductividad, pH y acidez intercambiable del suelo” y “Preparación y análisis cualitativo del extracto de pigmentos de las hojas de una planta mediante cromatografía de capa fina (TLC)”; los participantes del taller consideran que:

- a) Se entendió la importancia de las técnicas de separación empleadas para la extracción de pigmentos de plantas y el laboratorio de parámetros fisicoquímicos del suelo y cromatografía, se puede aplicar en el colegio de procedencia.
- b) Las prácticas de laboratorio realizadas lograron captar su atención, y que los conceptos ligados a la práctica fueron bastante claros, se entendió cuál es la importancia de la medición de parámetros fisicoquímicos del suelo.
- c) Las prácticas de laboratorio lograron despertar vocaciones y habilidades científicas en el área de las ciencias o ingenierías, y que si podrían estudiar algo relacionado con química.
- d) Este taller ayudó a estimular más el interés por la química, pues los conocimientos adquiridos, parecen novedosos y útiles para los estudios en el colegio.

Por último, lo que más llamó la atención de los participantes fue el procedimiento de la práctica que estuvo adecuado al nivel de secundaria, los nuevos conocimientos, los cuales fueron sencillos y aplicables a la vida cotidiana y el uso de equipo de laboratorio especializado.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de OLCOQUIM por ayudarnos con la convocatoria a estudiantes dentro del campamento de vocaciones científicas.

REFERENCIAS

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill. (5a ed.)

González, C. Cortez, M. Bravo, P. Ibaceta, Y. Cuevas, C. Quiñones, P. Maturana, J. Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM. *Estudios Pedagógicos*, 38(2), 85-102.

Costa Rica. (2017). *Informe del Estado de la Educación. Capítulo 4. Educación secundaria en Costa Rica*. Disponible en: <https://www.estadonacion.or.cr/educacion2017/assets/parte-1-capitulo-4.pdf>. Consultado el: 06/03/2018.

Costa Rica. (2014). Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Disponible en: <http://www.estadonacion.or.cr/ecti/assets/carpetadeprensaweb.pdf>. Consultado el: 6/03/2018.

Madrigal, R., Syedd, R., Montero, E. y Vega-Baudrit, J. (2012). Análisis de las Olimpiadas Nacionales de Química en Costa Rica: Alcances y retos para la población joven. *Revista UNICIENCIA*, 26, 29-40.

Costa Rica. MEP. (2017). *Educación para una nueva ciudadanía: Programas de Estudios en Ciencias*. III Ciclo de la Educación General Básica y Química Educación Diversificada. Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.

López, J. (2006). Las competencias básicas del currículo en la LOE. *V Congreso Internacional "Educación y Sociedad"*. Granada, España.

Padilla, C. Brooks, P. Jiménez, L. Torres, M. (2016). Dimensiones de las competencias científicas esbozadas en los programas de estudio de Biología, Física y Química de la Educación Diversificada y su relación con las necesidades de desarrollo científico-tecnológico de Costa Rica. *Educare Electronic Journal*, 20(1), 1-26.

Castillo -Rodríguez, K. Villalobos González, W. (2017). ¿Cómo explicar tipos de reacciones químicas en disolución acuosa con materiales de fácil adquisición, en Educación Secundaria costarricense?. *Lat. Am. J. Sci. Educ.*, 4.

Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*, 87, 112-143.

Piedra Marín, G., Vargas González, X. y Castillo-Rodríguez, K. (2016). Utilización de Microsoft Excel en un taller de orbitales atómicos, con docentes de Ciencias Exactas y Naturales. *Rev. Innovaciones Educativas*, 24, 5-18.