

Las habilidades sociocientíficas y el trabajo de laboratorio en la especialidad de agroindustria en un colegio técnico de Costa Rica

Socio-scientific skills and laboratory work in the agroindustrial specialty class at a technical high school in Costa Rica

Habilidades sociocientíficas e trabalho de laboratório na especialidade agroindústria em uma escola técnica na Costa Rica

Widny Montero Durán
Universidad de Costa Rica
San José, Costa Rica
widmndr@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9307-8488>

Benjamín Pineda García
Complejo Educativo CIT
Heredia, Costa Rica
benjpiga@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-6839>

Giselle León León
Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica
giselle.leon.leon@una.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1198-4319>

Alejandro Durán Apuy
Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica
alejandro.duran.apuy@una.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6605-6048>

Recibido – Received – Recebido: 23/11/2021 Corregido – Revised – Revisado: 11/03/2022 Aceptado – Accepted – Aprovado: 29/04/2022

DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v24i37.3898>

URL: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/3898>

Resumen: El objetivo del siguiente artículo fue evaluar el modo en que las habilidades sociocientíficas son tratadas en las clases de la especialidad de agroindustria en el trabajo de laboratorio en un colegio de modalidad técnica. El estudio se realizó desde un enfoque cualitativo dominante. Los sujetos de estudio fueron seis docentes del área mencionada de un colegio técnico de Costa Rica y la totalidad de la población estudiantil (treinta y dos estudiantes). Para recopilar la información, se utilizó un registro de desempeño para el análisis de contenido, observaciones y cuestionarios dirigidos tanto a docentes como estudiantes de la especialidad, así como observaciones de clase y entrevistas a educandos. Se analizaron y triangularon los resultados de manera descriptiva, para finalmente representarlos de manera gráfica con el fin de facilitar su interpretación. Entre las principales conclusiones, se indica que las habilidades sociocientíficas propuestas de manera explícita por el Ministerio de Educación Pública (MEP) son las cognitivas, las actitudinales y las procedimentales. Asimismo, de forma implícita, propone las habilidades sociales. En cuanto a la aplicación, se identificó que las habilidades sociales y actitudinales (del saber actuar y el saber ser) presentaron un buen desarrollo en el trabajo de laboratorio. En contraste, las habilidades cognitivas y procedimentales (manuales e investigativas) mostraron un menor desarrollo, a pesar de que esa área de especialidad es eminentemente aplicada.

Palabras clave: habilidad, laboratorio, agroindustria, enseñanza técnica, clase, educación.

Abstract: This article's objective was to assess how socio-scientific skills are approached in the laboratory work in agro-industrial specialty classes in a technical high school. The study was conducted from a dominant qualitative approach. The study subjects were six teachers from the area mentioned above of a technical high school in Costa Rica and the entire student population (thirty-two students). In order to compile data, we used a performance record for content analysis, observations, and questionnaires aimed at both teachers and students of the specialty, as well as class observations and interviews with students. The results were analyzed and triangulated descriptively to represent them graphically to facilitate their interpretation. Among the main conclusions, it is indicated that the socio-scientific skills explicitly proposed by the Ministry of Public Education (MEP) are cognitive, attitudinal, and procedural. Likewise, implicitly, it proposes social skills. Regarding the application, it was identified that the social and attitudinal skills (of knowing how to act and be) presented a promising development in laboratory work. In contrast, cognitive and procedural skills (manual and investigative) were shown.

Keywords: skill, laboratory, agribusiness, technical teaching, class, education.

Resumo: O objetivo do artigo era avaliar a forma como as habilidades sociocientíficas são tratadas nas aulas da especialidade de agroindústria em trabalhos de laboratório em uma escola técnica. O estudo foi conduzido utilizando uma abordagem qualitativa dominante. Os sujeitos do estudo foram seis professores da área mencionada de uma escola técnica na Costa Rica e toda a população estudantil (trinta e dois alunos). Para coletar as informações, foi utilizado um registro de desempenho para análise de conteúdo, observações e questionários dirigidos tanto aos professores quanto aos alunos da especialidade, bem como observações em sala de aula e entrevistas com os alunos. Os resultados foram analisados e triangulados de forma descritiva, e finalmente representados graficamente para facilitar sua interpretação. Entre as principais conclusões, é indicado que as competências sociocientíficas explicitamente propostas pelo Ministério da Educação Pública (MEP) são cognitivas, atitudinais e processuais. Também propõe implicitamente habilidades sociais. Em termos de aplicação, verificou-se que as habilidades sociais e atitudinais (saber agir e saber ser) estavam bem desenvolvidas no trabalho de laboratório. Em contraste, as habilidades cognitivas e processuais (manuais e investigativas) mostraram um bom desenvolvimento no trabalho de laboratório.

Palavras-chave: Habilidade, laboratório, agronegócios, ensino técnico, sala de aula, educação, educação.

INTRODUCCIÓN

Los constantes avances de la ciencia y la tecnología de la sociedad actual demandan que se retome con más fuerza la necesidad de la formación por competencias, por cuanto se requiere una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea (León y Zúñiga, 2019). La enseñanza tradicional entra en controversia con los requerimientos del mundo contemporáneo; existe un desarrollo vertiginoso de la tecnología y del manejo del conocimiento desde las habilidades del saber, ser y convivir.

La sociedad actual exige una formación integral del estudiantado, es decir, no solo se necesita formar a seres humanos con conocimientos científicos en procedimientos y resolución de problemas científicos, sino también promover el desarrollo de habilidades sociocientíficas. En ese sentido, el proceso de formación científica está llamado a desarrollar habilidades que le permitan a la persona desenvolverse tanto en el nivel personal como el profesional, desde la formación básica hasta la universitaria.

A partir de ese reto, es que a continuación se presentan algunas investigaciones que abordan temáticas relacionadas con la formación de habilidades científicas en enseñanza técnica y el trabajo de laboratorio, desde el ámbito nacional costarricense e internacional. En cuanto a la formación de habilidades en la enseñanza técnica, se identificó el estudio propuesto por Benítez y Mena (2016), quienes realizaron una revisión monográfica de los programas de estudio de la especialidad de Mecánica Industrial, en Cuba. Estos autores evidenciaron que los programas de estudio de esa especialidad han evolucionado en la búsqueda de la promoción de destrezas para una formación profesional exitosa.

Asimismo, se cita el estudio bibliográfico realizado en Colombia por Durango (2015), quien abordó el aporte que las prácticas de laboratorio contextualizadas brindan al proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. La autora asegura que pese a la utilidad que estos laboratorios tienen en el aprendizaje

de las personas estudiantes, muchas veces pasan a segundo plano, ya que la institución puede carecer de los recursos para ejecutarlos.

En el ámbito nacional, no se identificaron investigaciones relacionadas con los ejes propuestos en este artículo, por lo que se incluye como referencia el programa de estudio para la especialidad de Agroindustria planteado por el Ministerio de Educación Pública (MEP) en el 2007. Algunos colegios técnicos de Costa Rica ofertan la especialidad de Agroindustria Alimentaria con Tecnología Agrícola o Pecuaria. Esta especialidad permite formar técnicos medios para aprovechar la realidad productiva del área de influencia del colegio con fines industriales. Lo anterior se consigue a partir de la formación que brinda la institución educativa y su interrelación con el aparato productivo, tanto en el nivel agrícola como el pecuario (MEP, 2007).

En Costa Rica, existe una gran cantidad de colegios técnicos, de los cuales cuarenta y seis imparten la especialidad de Agroindustria, en las áreas de tecnología pecuaria y alimentaria. La población que participa de la educación técnica ronda los tres mil quinientos estudiantes en el territorio nacional. Esto responde a una demanda del mercado laboral, dado que cada día son más las empresas costarricenses y transnacionales dedicadas al área de la ciencia y la tecnología, las cuales requieren técnicos con una formación integral tanto en el saber disciplinar como en los conocimientos, destrezas y habilidades científicas-sociales (MEP, 2017).

Esta realidad se refleja en el Colegio Técnico Profesional (CTP) incluido en esta investigación, puesto que este se ubica en una comunidad rural, donde existe una gran cantidad de actividades productivas, por ejemplo, fincas avícolas, fincas ganaderas, mataderos, zonas agrícolas. Estas fincas e industrias locales representan un espacio laboral para las personas graduadas, de modo que requieren una adecuada formación técnica en los campos de la agroindustria.

Como se refirió anteriormente, en la especialidad de Agroindustria resulta de suma importancia que las personas estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades dentro del laboratorio, en aras de que sean capaces de resolver problemas de manera eficiente en su futuro ejercicio profesional. Asimismo, la sociedad actual requiere el desarrollo de habilidades blandas, de modo que las personas puedan trabajar en equipo, sepan resolver problemas y hasta manejen la presión que una labor industrial puede generar. A propósito de esta idea, Domènech (2014) indica que es necesario el abordaje del tema social dentro de la enseñanza de una disciplina científica, mediante una formación holista, es decir, no solo es vital educar a seres humanos con conocimientos científicos en procedimientos y resolución de problemas científicos, sino también formar habilidades sociocientíficas que fomenten procesos de socialización relevantes para su incursión laboral.

Para iniciar un proceso de reflexión a nivel nacional y a la postre generar propuestas de formación que sean integrales, las personas autoras de esta investigación abordaron las habilidades cognitivas, procedimentales (manuales e investigativas), actitudinales y sociales, agrupadas en lo que denominan habilidades sociocientíficas. Estas implican el desarrollo de diferentes destrezas de índole social y científica capaces de ser utilizadas para comprender y tomar decisiones respecto a los conocimientos científicos, es decir, son diversas características que se deben tener para crear un criterio científico, incluyendo el ámbito tanto social como individual (González y García, 2014).

Por su parte, la habilidad procedimental involucra aquellos métodos y maneras por medio de los cuales la persona logra emplear una secuencia de acciones u operaciones por ejecutar de forma manual. En el marco de esta investigación, se analizaron dos subcategorías de dicha habilidad: manuales e investigativas. A su vez, las habilidades sociales son aquellas conductas observables y aprendidas que se utilizarán posteriormente en actividades interpersonales. Son estas las que generan un desempeño social competente (Berbena et al., 2017).

En lo que respecta a la habilidad cognitiva, esta comprende un conjunto de destrezas y métodos que utilizan las personas para identificar, analizar y transformar la nueva información que reciben como conocimiento. Además, son las facilitadoras de la adquisición de un conocimiento en específico para que el individuo lo use cuando lo necesite. Estas habilidades toman en cuenta procesos de racionalización interna de la persona tales como la atención, comprensión, elaboración y memorización/recuperación (Capilla, 2016).

En relación con las habilidades actitudinales, Díaz (2014) refiere que se encuentran estrechamente relacionadas con “el conocer, el saber hacer y el saber actuar” (p. 157). Por ende, son habilidades esenciales para el adecuado desenvolvimiento educativo y profesional. Para efectos de esta propuesta, se agruparán las habilidades actitudinales en dos subcategorías: saber ser y saber actuar, las cuales engloban diferentes actitudes que resultan provechosas para la formación integral.

A partir de lo expuesto, y dado que no hay evidencia de investigaciones que relacionen las habilidades sociocientíficas y el trabajo de laboratorio, se propone este artículo, cuyo objetivo general es evaluar la forma en que se incorporan las habilidades sociocientíficas en las prácticas de laboratorio de la especialidad de Agroindustria, en un colegio técnico rural de Costa Rica. Para alcanzar tal objetivo, se delimitaron los siguientes objetivos específicos: identificar las habilidades sociocientíficas presentes en el programa de estudio de Agroindustria y describir las habilidades que se desarrollan en las prácticas de laboratorio de la especialidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación responde a un enfoque cualitativo dominante. Esto se debe a que se complementa el componente cualitativo con algunos elementos cuantitativos usados en la presentación de los datos. El tipo de estudio fue fenomenológico, por cuanto se analizaron las percepciones, ideas, conocimientos y necesidades que poseían las personas estudiantes y docentes en torno a las habilidades sociocientíficas requeridas para el trabajo de laboratorio.

Los sujetos de estudio fueron seis docentes del área de Agroindustria de un colegio técnico de Costa Rica y la totalidad de la población estudiantil de la especialidad (treinta y dos estudiantes). Esta muestra se seleccionó por conveniencia, ya que incluye las personas que, en el momento del estudio, se encontraban cursando y guiando la especialidad.

Para recopilar la información, se empleó el análisis de contenido del programa de estudio propuesto por el MEP para la especialidad de Agroindustria recopilado a partir de un registro de desempeño. De igual manera, se observó el desarrollo de seis clases de laboratorio en un período de tres semanas, documentadas con un registro anecdótico. También se aplicó un cuestionario tanto a docentes de la especialidad como a estudiantes. Para el caso de las personas docentes, dicho cuestionario estaba constituido por veinticinco preguntas cerradas y dos abiertas; en el caso de los educandos, por veintiocho preguntas cerradas. Asimismo, se les realizó una entrevista a estudiantes de la especialidad a partir de tres preguntas guía. Los instrumentos fueron validados mediante el criterio de experto.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y su discusión. Vale resaltar que para una mejor comprensión se exponen a partir de la clasificación de las habilidades del estudio (sociales, cognitivas, actitudinales y procedimentales).

Habilidades sociocientíficas en el programa de estudio de Agroindustria

Se determinó que las habilidades sociales, actitudinales y cognitivas estuvieron contempladas en todos los objetivos planteados en el programa de estudio de la especialidad de Agroindustria (Tabla 1). Sin embargo, en el caso de las habilidades procedimentales, estas estuvieron ausentes en los objetivos vinculados con la descripción del equipo de control de calidad y los factores de conversión en la química de alimentos.

Tabla 1

Habilidades sociocientíficas presentes en el programa de estudio de Agroindustria propuesto por el MEP para el nivel de décimo año

Objetivos	Habilidades sociales	Habilidades actitudinales	Habilidades cognitivas	Habilidades procedimentales
Elaborar correctamente los informes de laboratorio.	Presente	Presente	Presente	Presente
Describir las características del equipo de control de calidad.	Presente	Presente	Presente	Ausente
Establecer un programa de mantenimiento preventivo de equipos e infraestructura del laboratorio.	Presente	Presente	Presente	Presente
Describir los factores de conversión que se utilizan en la química de los alimentos.	Presente	Presente	Presente	Ausente
Investigar la importancia del microscopio para diferentes prácticas de laboratorio.	Presente	Presente	Presente	Presente

Tomando como referencia lo expuesto en la tabla anterior, llama la atención cómo la habilidad que se presenta en menor medida (la procedimental) es una de las más relevantes en las lecciones de laboratorio en una disciplina teórico-práctica. Este planteamiento lo resaltan López y Tamayo (2012), quienes indicaron que para que las prácticas de laboratorio generen un resultado positivo, resulta fundamental que las habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales se desarrollen de una manera integral.

En efecto, el menor grado de desarrollo de una de estas habilidades puede conllevar a un detrimento en el desarrollo integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, así como en la construcción de las habilidades sociocientíficas ligadas al quehacer práctico de la especialidad. Ahora bien, aunque se evidenciaron fortalezas en los alcances de las habilidades sociales, actitudinales y cognitivas, también se identificó la necesidad de reforzar el componente procedimental dentro de este programa de estudio.

Esa imperiosa necesidad de mejora en la formación fue destacada por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE et al, 2020), al referir que “mejorar la formación en los currículos de los futuros profesionales para desarrollar adecuadamente las competencias científica, lectora y matemática en los estudiantes, o coadyuvar en esta tarea a otros profesionales en educación, debe ser una prioridad del país” (p. 7). En este caso, por tratarse de una especialidad eminentemente aplicada cuyo objetivo es que la persona estudiante pueda incursionar en un emprendimiento o como colaborador de una industria, se torna necesario el fortalecimiento de habilidades procedimentales, de tal forma que estas permitan adaptar los distintos conocimientos para responder a los requerimientos del contexto.

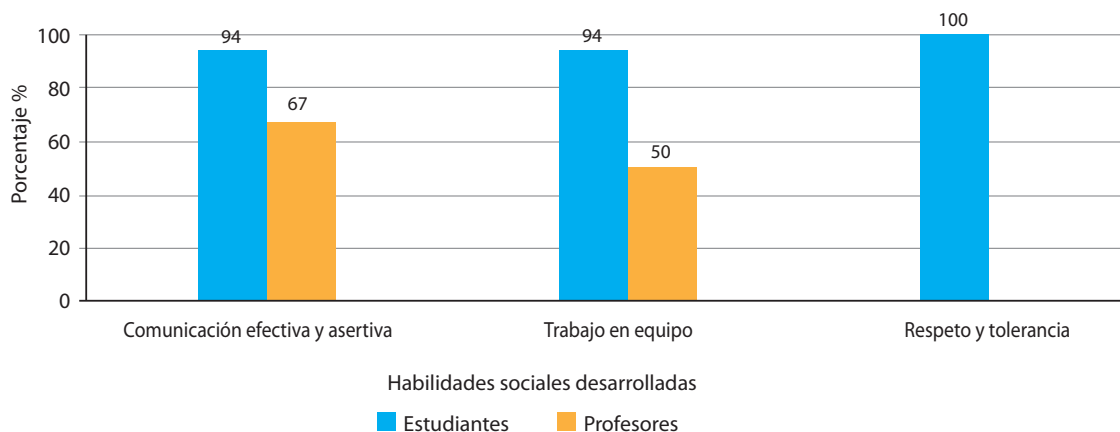
Habilidades sociocientíficas en el trabajo de laboratorio

Habilidades sociales

En relación con las habilidades sociales, se observaron importantes diferencias entre la percepción de las personas estudiantes y las personas docentes (Figura 1). Para el estudiantado, las tres habilidades propuestas se desarrollaron con alta frecuencia durante las prácticas de laboratorio, mientras que para las personas docentes estas habilidades mostraron serias debilidades, por cuanto refirieron que, en el trabajo de laboratorio, no se presentaba respeto y tolerancia entre pares ni hacia la persona docente.

Figura 1

Desarrollo de habilidades sociales en las prácticas de laboratorio de la especialidad de Agroindustria



La situación anterior se pudo constatar, de forma más palpable, durante las observaciones realizadas. En estas, se detectaron actitudes negativas que afectaron el adecuado desarrollo de las habilidades sociales relacionadas con el respeto y la tolerancia. Por ejemplo, se observó, en reiteradas ocasiones, que algunas personas estudiantes se expresaron de modo grosero y grotesco entre sus pares y llegaron incluso a los insultos. De igual manera, en algunos casos las personas estudiantes respondieron de manera irrespetuosa a la persona docente a cargo.

En cuanto a la comunicación asertiva y efectiva, tanto las personas docentes como los educandos, pero sobre todo las primeras, consideraron que ambas habilidades se potenciaron regularmente en las prácticas de laboratorio. La comunicación es un proceso fundamental para las personas en general y, de manera particular, para el desarrollo adecuado de los procesos de aprendizaje, ya que mejora sustancialmente las relaciones interpersonales del grupo implicado y del sujeto (Monzón, 2014).

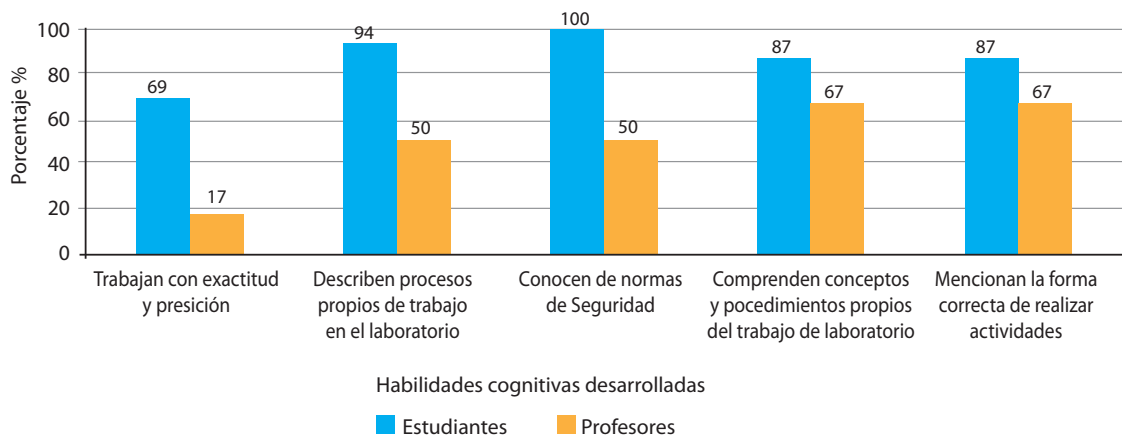
Ahora bien, para promover las habilidades sociales, se debe trabajar con las personas estudiantes de una manera integral, por medio de diversas técnicas cognitivas y procedimentales que propicien aprendizajes significativos y que, además, fomenten procesos efectivos de comunicación y de trabajo colaborativo. Esto por cuanto cada vez más son las instituciones que priorizan la contratación de profesionales que no solo ostentan sólidas bases técnicas, sino que, adicionalmente, tienen la capacidad de integrar de forma eficiente equipos de trabajo para aumentar la productividad. En esa línea, CONARE (2020), en el *Plan Nacional de la Educación Universitaria Estatal: Planes 2021-2025*, señala que las ofertas educativas deben fortalecer el estímulo de habilidades blandas como la comunicación, el trabajo en equipo, la autorregulación, la toma de decisiones y el liderazgo en el quehacer profesional.

Habilidades cognitivas

En lo que respecta a las habilidades cognitivas, se mantuvo la tendencia observada en las habilidades sociales, en la que se presentaron posturas dispares entre las personas docentes y los educandos. Las personas estudiantes estimaron que la mayoría de las habilidades cognitivas se promovió en el trabajo de laboratorio, lo cual contrasta con la opinión de las personas docentes, quienes refirieron que tales habilidades no se favorecieron en la misma escala (Figura 2).

Figura 2

Desarrollo de las habilidades cognitivas en las prácticas de laboratorio de la especialidad de Agroindustria



Es importante resaltar que tanto las personas docentes como los educandos consideraron la necesidad de trabajar con mayor exactitud y precisión en el laboratorio. Sin embargo, en la puesta en práctica de algunas actividades experimentales, se notó que el estudiantado tenía precaución al realizar las réplicas y las mediciones en los diversos instrumentos de laboratorio. Por ejemplo, al utilizar las probetas, los educandos colocaban el instrumento a una altura adecuada para la visualización idónea del menisco.

Por lo que se refiere al trabajo experimental, la observación permitió corroborar el bajo nivel de desarrollo de las habilidades manifestado por las personas docentes. Al respecto, los educandos no podían brindar una descripción de los procesos que se realizaban en el laboratorio. Tampoco acataban las normas básicas de salud ocupacional, por ejemplo, ingresaban con alimentos al lugar de trabajo, usaban gabachas con manga corta, se daban bromas y evidenciaban un manejo inapropiado de los residuos, como se ampliará en la siguiente habilidad. En ese sentido, se debe destacar la relevancia de que los jóvenes tengan claridad de las normas de seguridad que han de aplicarse en el trabajo experimental y que verdaderamente las apliquen, ya que lo que se persigue es la integridad física de las personas, así como crear un ambiente adecuado para laborar y aprender.

Por otra parte, las personas estudiantes evidenciaron un desconocimiento sobre procesos y conceptos propios del quehacer en el laboratorio. De igual manera, desconocían lo que iban a desarrollar en el trabajo de laboratorio. Esto podría vincularse con el hecho de que los educandos no poseían una guía del procedimiento que pudieran consultar con antelación. Las indicaciones eran dadas únicamente de forma oral por la persona docente. En consecuencia, se dejaban de lado los espacios de análisis y discusión del procedimiento que se debía ejecutar y los resultados esperados. De acuerdo con Chacón-Ramírez et al. (2016), muchas de las personas docentes poseen una percepción errónea de lo que es una práctica de laboratorio, pues esta, algunas veces, se convierte en una estrategia utilizada para la comprobación de una ley establecida, de manera que el estudiante siga una serie de pasos para lograr un resultado predeterminado.

Los laboratorios representan un espacio complementario con la teoría. Tal espacio le permite al educando comprender los principios científicos de modo integral a partir de la experimentación y el descubrimiento. Proponer prácticas mediante una secuencia rígida de pasos puede provocar ansiedad y poca motivación en la persona estudiante, lo cual resulta contraproducente para el cometido de los momentos experimentales, que es la comprensión de los fenómenos y su comportamiento a través de la curiosidad (Chacón-Ramírez et al., 2016).

A la luz de todo lo mencionado anteriormente, se enfatiza la necesidad de fortalecer objetivos clave para lograr un adecuado trabajo en el laboratorio. Esto supone, por ejemplo, cumplir con las normas de seguridad, generar procesos metódicos y, en especial, promover el trabajo con precisión y exactitud. Resulta pertinente que las prácticas de laboratorio sean construidas de forma tal que el aprendizaje ocurra en todos los momentos de la sesión de trabajo, para que estos no sean solo una lista predeterminada de instrucciones y procedimientos para obtener un resultado.

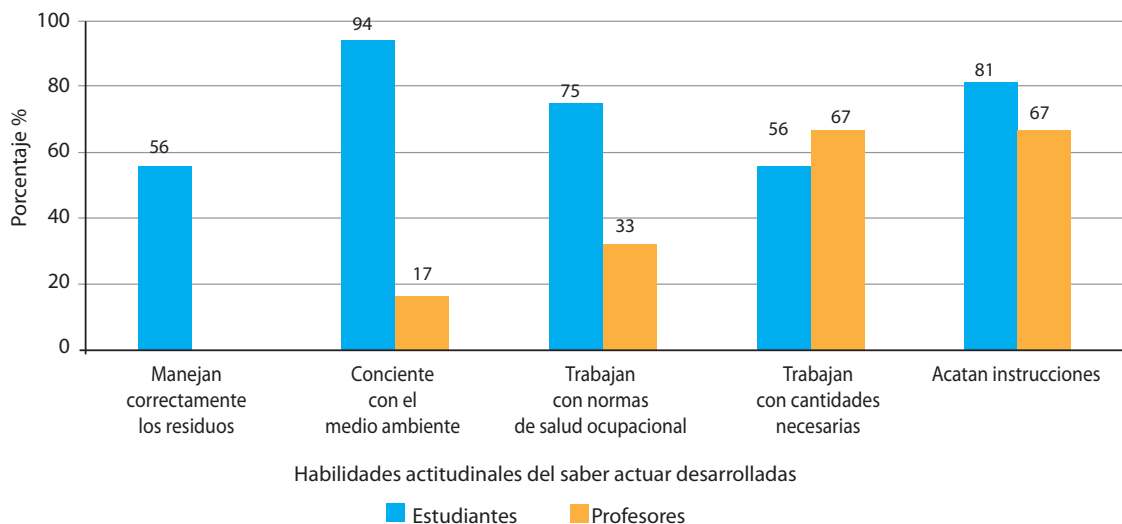
Habilidades actitudinales

Saber actuar

Dentro de las habilidades actitudinales del saber actuar, la habilidad con mayor nivel de desarrollo, según las personas docentes y estudiantes, fue el acatamiento de instrucciones (Figura 3). Esto por cuanto se observó que el colectivo estudiantil acataba las instrucciones del docente relacionadas con los procedimientos por seguir en la práctica experimental.

Figura 3

Desarrollo de las habilidades actitudinales del saber actuar en las prácticas de laboratorio de la especialidad de Agroindustria



A propósito de lo anterior, Iturrizaga y Gallegos (2017) afirmaron que uno de los componentes esenciales en los procesos de interacción humano, en particular en los educativos, es el saber actuar frente a una situación determinada, ya que, sin estos conocimientos, no podrían ser aprovechados. En el caso del trabajo del laboratorio, el colectivo estudiantil debe ser capaz de acatar instrucciones para llevar a cabo sus labores.

En contraste, las habilidades menos desarrolladas, según la opinión de los docentes, fueron las vinculadas con el manejo correcto de residuos peligrosos, la ejecución de procesos ambientalmente sostenibles y la aplicación de normas de salud ocupacional. Lo anterior se evidenció en una de las prácticas en

la que se utilizó ácido sulfúrico al 98 % y en la que, luego del proceso experimental, los residuos fueron vertidos en la pila, sin tomar en cuenta que dicho ácido es muy corrosivo y reacciona de manera violenta al entrar en contacto con el agua; además, puede ser letal para la fauna acuática.

De acuerdo con Reyes y Valdíglesias (2019), en los laboratorios de enseñanza se da una manipulación de ciertos productos para el desarrollo de prácticas experimentales que implican la generación de residuos. Estos, en su mayoría, resultan nocivos para la salud y el medio ambiente. Asimismo, tal postura es destacada por Meyer (s. f.), quien asevera que “la eliminación adecuada de los productos químicos residuales es un factor importante en la conservación de la naturaleza, específicamente la protección del aire y el agua, el suelo y los bosques y la preservación de la calidad de vida” (p. 3).

Precisamente, uno de los objetivos primordiales en la formación profesional en la modalidad de agroindustria debe ser la correcta disposición de los materiales y residuos peligrosos, con el fin de garantizar la integridad física de las personas estudiantes y de su equipo de trabajo. Conocer la composición química de los reactivos, su grado de toxicidad y la forma correcta de manipularlos o desecharlos deben ser conocimientos adquiridos por las personas estudiantes de manera previa a la realización de las prácticas experimentales.

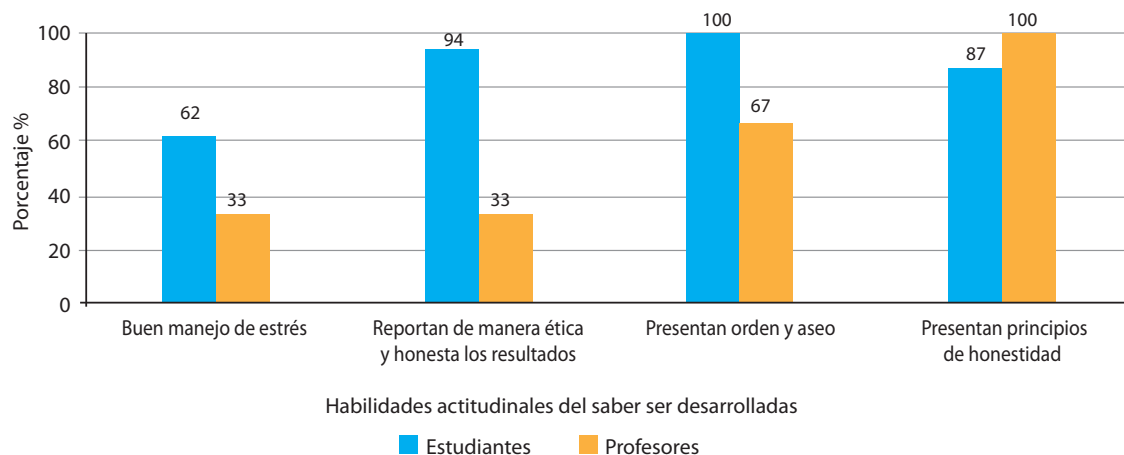
En ese sentido, se han de propiciar espacios de reflexión por parte de la persona docente para fomentar una cultura ambiental que permita desarrollar prácticas de laboratorio en las que se les dé un uso racional a los recursos y un manejo adecuado a los residuos. Lo anterior se debe propiciar para incentivar la conciencia con el medio ambiente en todas sus dimensiones de la mano con los principios del desarrollo sostenible (Piza et al., 2018).

Saber ser

La habilidad actitudinal del saber ser, que posee un menor desarrollo según el criterio de las personas encuestadas, es la relacionada con el manejo del estrés dentro del laboratorio (Figura 4). Esto puede deberse a que, de acuerdo con Sierra et al. (2015), los educandos presentan estrés escolar por diversos factores que se encuentran dentro del entorno educativo. Un ejemplo de ello es cuando una persona estudiante percibe que hay una exigencia que va más allá de sus capacidades, lo cual le puede generar estrés.

Figura 4

Desarrollo de las habilidades actitudinales del saber ser en las prácticas de laboratorio de la especialidad de Agroindustria



En esta misma línea, otros factores que pueden ser estresores son el recargo de responsabilidades, la carga académica, el carácter de la persona docente, el tiempo limitado para realizar tareas, las evaluaciones, las rivalidades y el desgaste cognitivo (Maturana y Vargas, 2015). A pesar de lo indicado, debe existir

un cierto nivel de estrés que permita incentivar un estado de alerta adecuado y que desemboque en la ejecución de tareas y deberes académicos de manera eficiente (eustrés) (León et al., 2014). Cabe recalcar que durante las observaciones no se llevaron a cabo análisis químicos complejos ni peligrosos que pudieran provocar una situación de estrés. Tampoco se dieron conflictos dentro de la dinámica grupal que se reflejaran en situaciones estresantes.

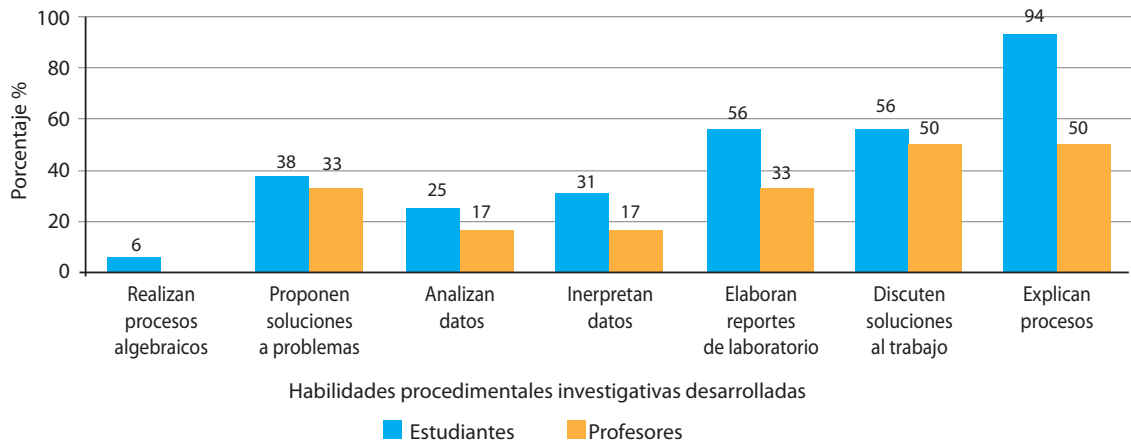
En relación con el manejo adecuado del estrés, es importante resaltar el papel de la persona docente como orientadora del proceso educativo. En ese sentido, se debe reflexionar sobre las situaciones que generan estrés, de manera que se estimule el desarrollo integral del estudiantado, para que este aprenda a controlar escenarios adversos que le puedan causar estrés, tanto a nivel personal como en sus futuras labores profesionales.

Por su parte, otra de las habilidades con un bajo desarrollo fue la relacionada con el reporte ético y honesto de los resultados por parte de los educandos. Si bien se puede indicar que la formación axiológica recae fundamentalmente en la familia, en los centros educativos se deben incentivar estas habilidades mediante estrategias y técnicas en clase, que le permitan al estudiantado fomentar la responsabilidad y honestidad en su trabajo. Esto también le ayudará en el ámbito académico y profesional (Córdoba y Bustamante, 2017).

Habilidades procedimentales investigativas

En cuanto a las habilidades procedimentales, la habilidad desarrollada en menor medida fue la que se vincula con la adecuada ejecución de procesos algebraicos como parte del trabajo en el laboratorio (Figura 5). Esto por cuanto se observó un proceso secuencial para desarrollar las prácticas, que dejaba de lado el análisis algebraico y descriptivo de los fenómenos.

Figura 5
Desarrollo de las habilidades procedimentales investigativas en las prácticas de laboratorio de la especialidad de Agroindustria



Para ejemplificar la situación anterior, se puede referir que, durante una valoración ácido-base en la que se utilizó fenolftaleína como indicador, no se procedió a la toma de datos del sistema ni a realización de los cálculos concernientes a la concentración de las sustancias empleadas. Los educandos solo ejecutaron el proceso de valoración hasta observar un cambio de color, sin analizar el trasfondo teórico de lo que sucedía en el ensayo.

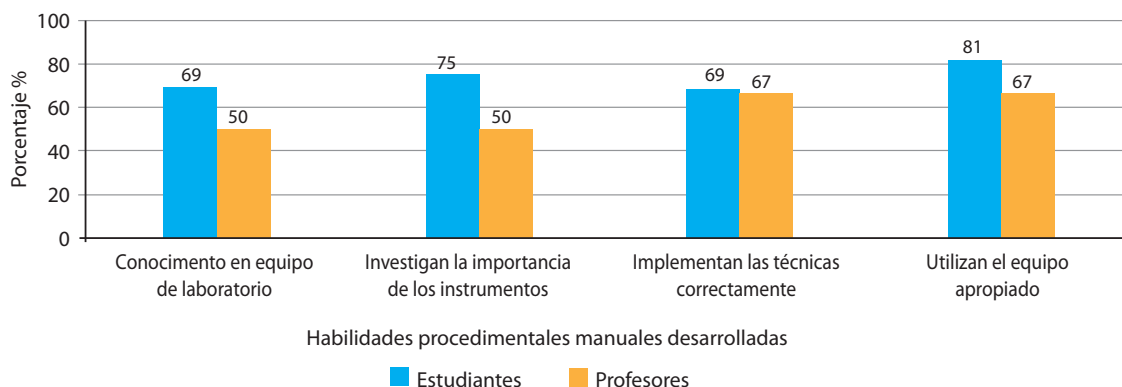
Como enfatizan Montilla y Arrieta (2015), en la mediación pedagógica de contenidos relacionados con química se deben crear espacios de ejecución, análisis y comprensión que le permitan al educando una conexión y apropiación de lo que está ocurriendo en el laboratorio. Asimismo, se debe tomar en cuenta que, para realizar análisis algebraicos, resulta imprescindible la comprensión, interpretación y resolución de datos (Escorcia, 2018). Por ello, crear experiencias de laboratorio que incluyan procesos de ejecución, recolección, análisis y socialización de los resultados es esencial para fomentar la comprensión e interiorización de los componentes teóricos y prácticos.

Habilidades procedimentales manuales

Las habilidades manuales, en opinión de las personas participantes, se desarrollaron en gran medida en la especialidad (Figura 6). No obstante, las personas docentes refirieron que era necesario reforzar el conocimiento del equipo de laboratorio y su utilización. Estas apreciaciones se corroboraron a partir de las observaciones, debido a que los educandos, en su mayoría, no conocían el nombre ni la función de algunos implementos de uso frecuente en el laboratorio.

Figura 6

Habilidades manuales desarrolladas en las prácticas de laboratorio de la especialidad de Agroindustria



Tal como se describió en el apartado anterior, el proceso de trabajo en el laboratorio fue realizado, en algunas ocasiones, de manera mecánica por los educandos, quienes lo desarrollaban a partir de las instrucciones dadas por la persona docente, la cual les indicaba el instrumento por utilizar, así como la secuencia de pasos por seguir. Esto puede desfavorecer que el estudiantado genere un proceso asociativo que le permita relacionar las características de los instrumentos y sus funciones.

De acuerdo con Sánchez y Duque (2015), para potenciar el desarrollo de habilidades procedimentales manuales en los procesos de aprendizaje, es fundamental que la persona profesional de la educación las promueva y que posibilite un diálogo analítico de los procedimientos e instrumentos por utilizar. Lo anterior responde al hecho de que se trata de un proceso vivencial, de manera que el educando, a partir de la puesta en práctica de procedimientos, estrategias, técnicas, así como de su análisis contextualizado, promueva el desarrollo de la habilidad. En general, el poco estímulo de la habilidad procedimental puede derivarse de lo expuesto en la Tabla 1, por cuanto las habilidades procedimentales fueron propuestas en menor proporción en el programa de estudio de Agroindustria.

CONCLUSIONES

Se identificó que las habilidades sociocientíficas planteadas por el MEP en el programa de estudio de la especialidad de Agroindustria, para la subárea de Aseguramiento de la Calidad, son las cognitivas, las actitudinales y las procedimentales. Estas habilidades se encuentran presentes en el programa de estudio, sin embargo, en muchas ocasiones, también se hace referencia, de forma implícita y explícita, a las habilidades sociales. De igual manera, se determinó que las habilidades sociales, cognitivas y actitudinales están planteadas en un 100 % de las temáticas que se asocian con la segunda unidad de la subárea (fundamentos de laboratorio), mientras que las procedimentales se proponen en apenas un 60 %.

Como resultado de la caracterización de las habilidades, se evidenció que, en términos generales, las habilidades sociales y actitudinales (del saber actuar y el saber ser) presentaron un buen desarrollo por parte de los educandos. En cuanto a las habilidades cognitivas y procedimentales (manuales e investigativas), se detectaron algunas debilidades, entre las cuales se destacan el poco manejo de los conceptos de exactitud y precisión, el desconocimiento de las normas de salud ocupacional, la poca o nula ejecución de procesos algebraicos, entre otras.

Asimismo, la percepción sobre el nivel de desarrollo de las habilidades sociocientíficas contrastó significativamente entre los sujetos encuestados. Mientras que las personas estudiantes consideraron que estas habilidades se desarrollaron de forma satisfactoria durante la ejecución de las prácticas experimentales, las personas docentes refirieron, en la mayoría de los casos, un nivel bajo de concreción.

Las falencias observadas, sobre todo en relación con el desarrollo de las habilidades procedimentales, podrían estar vinculadas en gran medida con la falta de una guía de laboratorio que presente, de forma articulada, los lineamientos para alcanzar los objetivos de aprendizaje y la promoción de las habilidades sociocientíficas en cada uno de los momentos de las sesiones prácticas. Lo anterior representa un posible estudio.

Del mismo modo, resulta necesario incentivar las habilidades sociales de las personas estudiantes por medio de diversas técnicas cognitivas o con la creación de espacios dentro del contexto áulico que les permitan al educando establecer relaciones interpersonales pertinentes para su adecuado desarrollo en el contexto social. De igual manera, se recomienda propiciar una cultura ambiental en el marco de los procesos educativos, en virtud de que la manipulación de sustancias peligrosas conlleva una responsabilidad social y ambiental significativa. Por ello, se ha de buscar el desarrollo de personas con habilidades actitudinales.

REFERENCIAS

- Berbena, A., Sierra, D., y Vivero, C. (2017). Inteligencia emocional y habilidades sociales en adolescentes con alta aceptación social. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 6(15), 321-339. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293121924004>
- Capilla, R. (2016). Habilidades cognitivas y aprendizaje significativo de la adición y sustracción de fracciones comunes. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 7(2), 49-62. <https://doi.org/10.18861/cid.2016.7.2.2610>
- Consejo Nacional de Rectores [CONARE]. (2020). *Plan Nacional de la Educación Universitaria Estatal: Planes 2021-2025*. CONARE- OPES.
- CONARE, MEP, Estado de la Educación, CONESUP, SINAES, COLYPRO, UNIRE. (2020). *Resultados de aprendizaje esperados para las carreras de Educación en Costa Rica. Docentes de Calidad: Compromiso Nacional*. Proyecto Marco Nacional de Cualificaciones para las Carreras de Educación

- Córdoba, A. I. G., y Bustamante, B. J. P. (2017). La integridad académica: el dilema de la formación médica. *Educación y Desarrollo Social*, 11(2), 162-188. doi.org/10.18359/reds.3248
- Chacón-Ramírez, N., Saborío-García, F., y Nova-Bustos, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 1-24. https://doi.org/10.15359/ree.20-3.2
- Domènech, J. (2014). Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del Cambio Climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22(3), 287-296. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5424168
- Durango, P. (2015). *Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de química* [Tesis Doctoral, inédita, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín]. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54498
- Díaz, Á. (2014). Construcción de programas de estudio en la perspectiva del enfoque de desarrollo de competencias. *Perfiles educativos*, 36(143), 142-162. 10.1016/S0185-2698(14)70614-2
- Escorcia, I. (2018). El juego y la inteligencia lógico-matemática de estudiantes con capacidades excepcionales. *Educación y humanismo*, 20(35), 166-183. doi.org/10.17081/eduhum.20.35.2964
- González, S. y García, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. *Educación y educadores*, 17(2), 271-285. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5450685
- Iturrizaga, M., y Gallegos, A. (2017). Pensamientos hacia el constructivismo pedagógico en profesores y estudiantes de educación: Una aproximación psicométrica. *Revista Peruana de Psicología y Trabajo Social*, 1(2), 23-40. https://issuu.com/facultaddepsicologiauigv/docs/revista_2012_2_completa/7
- León, G. y Zúñiga, A. (2019). Mediación pedagógica y conocimientos científicos que utilizan una muestra de docentes de ciencias en noveno año de dos circuitos del sistema educativo costarricense, para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 1-24. http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.5
- León, G, Vargas, M. L. y Serna, P. (2014). Malestar/bienestar docente: el caso de tres escuelas interculturales bilingües de Arantepacua y Capacuaro Michoacán México. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 15(2), 125-147. https://doi.org/10.15359/rep.9-2.6
- Maturana, H. y Vargas, S. (2015). El estrés escolar. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 34-41. doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.02.003
- Meyer, R. (s.f.). *Manejo de Desechos Químicos para Laboratorios. Instituto Nacional Metrología*. https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fachabteilungen/abteilung_9/9.3_internationale_zusammenarbeit/publikationen/Get_an_Insight_into_Our_Instruments/PTB_Info_Chemical-Waste-Management_SP.pdf
- Ministerio de Educación Pública [MEP]. (2007). *Programa de estudio de Agroindustria Alimentaria con Tecnología Agrícola*. Autor.
- Ministerio de Educación Pública [MEP]. (2017). *Especialidades de la educación técnica, ciclo lectivo 2017*. Manuscrito inédito.
- Montilla, L. y Arrieta, X. (2015). Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico. *Omnia*, 21(1), 66-79. https://biblat.unam.mx/es/revista/omnia-maracaibo/articulo/secuencia-didactica-para-el-aprendizaje-significativo-del-analisis-volumetrico
- Monzón, J. (2014). *Habilidades sociales en adolescentes institucionalizados entre 14 y 17 años de edad*. Universidad Rafael Landívar. http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/05/42/Monzon-Jose.pdf

- Piza, V., Aparicio, J., Rodríguez, C. y Beltrán, J. (2018). Transversalidad del eje "Medio ambiente" en educación superior: un diagnóstico de la Licenciatura en Contaduría de la UAGro. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 598-621. doi.org/10.23913/ride.v8i16.360
- Reyes, R. y Valdiglesias J. (2019). *Gestión de residuos Químicos Peligrosos Generados en Laboratorios de la Carrera Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú. <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/4115/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%2093N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, A. y Duque, J. (2015). *Guía metodológica experimental demostrativa para docentes de química de grados 10 y 11 del colegio Agustín Nieto Caballero del municipio de Dosquebradas, Risaralda* [Tesis Doctoral, Universidad Tecnológica de Pereira]. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/5374>
- Sierra, O. L., Urrego, G., Montenegro, S. y Castillo, C. (2015). Estrés escolar y empatía en estudiantes de bachillerato practicantes de Mindfulness. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, (26), 175-197. doi.org/10.19053/0121053X.3685