

EXPERIENCIAS DE AULA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y DESTREZAS EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS NATURALES EN JÓVENES ESCOLARES

CLASSROOM EXPERIENCES FOR THE DEVELOPMENT OF ABILITIES AND SKILLS IN THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES TO YOUNG PEOPLE

Sandra Vianney Fajardo*

Pavel Tovar Lizcano**

Recibido: Junio 14, 2022

Aceptado: Agosto 30, 2022

Tipo de Artículo: Investigación científica y tecnológica

* Doctora en Educación de la Universidad Interamericana de Educación de Panamá. Docente Institución Educativa Luis Calixto Charry, Garzón, Huila. fajardosandra225@gmail.com
0000-0003-2083-5454

** Doctor en Educación de la Universidad Interamericana de Educación de Panamá. Docente de la Institución Educativa Caguancito, Garzón, Huila. ptovar.garzon@sedhuila.edu.co
0000-0003-2069-6212

Cómo citar este artículo:

Fajardo, S. & Tovar, P. (2022). Experiencias de aula para el desarrollo de habilidades y destrezas en la enseñanza de ciencias naturales en jóvenes escolares. *Revista PACA 13*, pp. 67-80.

Resumen: Se realizó la evaluación de la aplicación de lo que se denominó “experiencias significativas de aula” para la enseñanza de las ciencias naturales en un grupo de jóvenes entre los 13 y los 14 años de edad, matriculados en una institución educativa de Colombia. Se aplicó un enfoque cualitativo descriptivo, con un análisis documental de las propuestas pedagógicas institucionales y una serie de once experiencias de aula que se evaluaron mediante rúbricas a cada uno de los estudiantes para hacer seguimiento a su desempeño en ocho habilidades y destrezas seleccionadas como esenciales en el aprendizaje de las ciencias naturales.

En el análisis documental se encontró que existen los planteamientos que buscan el aprendizaje en los estudiantes pero, sin embargo, se hallaron vacíos que no dan claridad sobre elementos cruciales como la determinación del modelo pedagógico y su praxis confusa. En cuanto al desarrollo de las sesiones de experiencias en el aula se evidenció un cambio positivo en el desempeño de los estudiantes en cuanto a las ocho habilidades y destrezas evaluadas en las rúbricas, lo que permite concluir que se puede mejorar el proceso de

enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, condicionado a la existencia de planteamientos pedagógicos claros y exhaustivos en la didáctica de las mismas, acompañados de un giro en la concepción de políticas educativas facilitadoras de procesos experienciales.

Palabras clave: evaluación, experiencias de aula, enseñanza aprendizaje en ciencias naturales.

Abstract: It was carried out the evaluation of the application of what was called "significant classroom experiences" for the teaching of natural sciences in a group of young people between 13 and 14 years of age, enrolled in an educational institution in Colombia. A descriptive qualitative approach was applied, with a documentary analysis of the institutional pedagogical proposals and a series of eleven classroom experiences that were evaluated by means of rubrics to each of the students to monitor their performance in eight abilities and skills selected as essential in learning natural sciences.

In the documentary analysis, it was found that there are approaches that seek student learning, but, nevertheless, gaps were found that do not provide clarity on crucial elements such as the determination of the pedagogical model and its confusing praxis. Regarding the development of the experience sessions in the classroom, a positive change was evidenced in the performance of the students in terms of the eight abilities and skills evaluated in the rubrics, which allows us to conclude that the teaching-learning process of natural sciences, conditioned to the existence of clear and exhaustive pedagogical approaches in their didactics, accompanied by a shift in the conception of educational policies that facilitate experiential processes.

Keywords: evaluation, classroom experiences, teaching-learning in natural sciences.

Introducción

Los estudios sobre el avance del aprendizaje de las ciencias naturales han sido desarrollados de manera amplia; una muestra de esta situación es que diversos autores han analizado teorías, metodologías en diferentes niveles educativos y en distintos ámbitos la enseñanza de las ciencias naturales (Chen y Xiao, 2021; Duit, 2004; García-Carmona *et al.*, 2014).

Se plantea que los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias naturales deben tener la oportunidad de enfrentar experiencias de aprendizaje con el entorno natural, físico y social, es decir, favorecer la posibilidad futura

de un pleno desarrollo a través de procesos de observación, exploración, manipulación, comprobación y elaboración de conclusiones y, para lograrlo, es necesario el empleo de medios estratégicos, pedagógicos, didácticos y situaciones acordes con sus desarrollos (Gallegos *et al.*, 2008; Gámez *et al.*, 2015; Quintriqueo M. *et al.*, 2014).

De hecho, en Colombia los planeamientos anteriores no son nuevos, puesto que los lineamientos curriculares y la normativa educativa proponen como eje fundamental en el desarrollo del aprendizaje de las ciencias naturales, desde los niveles de preescolar, a los niños y jóvenes como seres únicos, con capacidades entre otras las de disentir, plantear problemas y buscar posibles soluciones (Ley General de Educación, 1994; Delors, 1996; Ministerio De Educación Nacional, 1998). Es decir, un proceso formativo con significado y sentido, en el cual aprender a conocer y aprender a hacer son inseparables pero que, además, están asociadas con el desarrollo de competencias básicas, para que los seres humanos sean capaces de hacer frente a diversas situaciones y problemas, trabajando en equipo.

Pero las realidades son otras; diversos estudios sobre la enseñanza de las ciencias naturales, realizados en diferentes naciones, revelan múltiples dificultades como procesos de enseñanza aprendizaje centrados en el maestro, con un estudiante poco activo-participativo, limitaciones legales para realizar actividades prácticas, la cultura escolar de la comunidad, infraestructura y elementos pedagógicos deficitarios, ausencia de evaluación en las estrategias de aprendizaje y políticas educativas con poco apoyo gubernamental y pocas oportunidades para el desarrollo profesional docente, además de la escasa investigación sobre los problemas no solo en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje, sino de los contextos educativos (García-Ruiz & Sánchez Hernández, 2006; Gaviria, 2017; Kaya, 2012; Passos Simancas *et al.*, 2019; Rahman Talukder *et al.*, 2021; Varela-Losada *et al.*, 2019; Yepes & León, 2004). Los factores expuestos se pueden clasificar en extrínsecos e intrínsecos a la labor del docente; los primeros se encuentran relacionados con políticas y presupuestos del sector educativo y los segundos son temas de la pedagogía y de las didácticas que enmarcan el trabajo de aula.

Autores como Chen y Xiao (Chen & Xiao, 2021), Herrera y Hernández (Herrera *et al.*, 2014), Martínez y Aznar (2014), muestran la tendencia relacionada con las estrategias en boga para la enseñanza de las ciencias naturales, asumiendo el proceso intencional de diagnóstico de problemas, la crítica, la experimentación, la distinción de alternativas, la planificación, la indagación, la construcción de conjeturas, la búsqueda de información, la construcción de modelos, el debate con los compañeros y la formación de argumentos que caracterizan la manera de desarrollar habilidades y desempeños de las ciencias, que a su vez, se constituirán en las bases de las competencias que son transversales en diferentes ramas del conocimiento.

Los mismos autores, salvo Chen y Xiao (2021), reportan que este tipo de estrategias ha demostrado de manera amplia buenos resultados, y resaltan que el trabajo colaborativo de los estudiantes frente a situaciones abiertas, contextualizadas, los lleva a identificar lo que saben y lo que necesitan conocer, para manifestar y contrastar soluciones alternativas, para así decidir cómo proceder para llegar a una posible solución; Chen y Xiao (2021) manifiestan, además, que los factores extrínsecos e intrínsecos mencionados anteriormente no permiten un mayor impacto sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

Por lo anteriormente expuesto, se consideró oportuno realizar un trabajo que evalúe si es posible que a partir de la aplicación de experiencias de aula, fundamentadas en una estrategia didáctica facilitadora de la observación, manipulación, exploración y argumentación, se logra contribuir al mejor desarrollo de las habilidades y destrezas en ciencias naturales y hacer un aporte a los procesos de enseñanza aprendizaje.

Metodología

El presente estudio focalizó 26 estudiantes con edades entre los 14 y los 15 años, del nivel de básica secundaria, del municipio de Garzón, Huila, Colombia, se realizó con un enfoque de carácter cualitativo descriptivo, dado que se reseñaron las características particulares de la situación relacionada con el desarrollo de habilidades y destrezas de las ciencias naturales en los estudiantes del grado octavo. A continuación se describe el diseño metodológico, que consta de dos elementos esenciales: un análisis descriptivo documental y una serie de nueve sesiones de experiencias de aula, que fueron evaluadas.

La descripción documental se realizó desde tres perspectivas referentes a la práctica de aula. La primera se enfoca en un análisis del planteamiento que realiza la institución educativa frente a la didáctica propuesta en el Proyecto Educativo Institucional (PEI); la segunda estuvo relacionada con la percepción que tiene el docente de aula frente al proceso de formación en ciencias naturales; y la tercera se centró en la praxis de la enseñanza de las ciencias naturales.

Se aplicó una técnica de análisis documental al Proyecto Educativo Institucional (PEI) orientada a la búsqueda y aproximación de información clave contenida en el documento, en lo referente al modelo pedagógico y las dinámicas educativas en la Institución, y así puntualizar sus aspectos característicos, explicar la dimensión del proceso pedagógico y su relación con el análisis de las didácticas desarrolladas. Para esto se tuvieron como referencia los planteamientos de Dulzaides y Molina (2004), Fernández y Ponjuan (2008) (2008), Peña y Pirela (2007); quienes señalan que para conocer lo esencial de los documentos se debe hacer mediante la selección de ideas informativamente relevantes. Es por esto que se decide abordarlos en el marco de cinco categorías: dominio curricular; planeación y organización académica, pedagógica y didáctica, y evaluación del aprendizaje mediante nueve interrogantes, alrededor del PEI, modelo pedagógico, lineamientos institucionales, la enseñanza de las ciencias naturales, estrategias didácticas, integración conceptual, habilidades y destrezas, desempeños estudiantiles, evaluación y seguimiento.

En cuanto al desarrollo de las habilidades y destrezas, tal como lo proponen diversos autores, se desarrollaron nueve sesiones que se denominaron experiencias de aula, las cuales tenían un fuerte componente experimental y práctico, facilitando en los estudiantes explorar los niveles de dominio, como la observación, el manejo de la información, la argumentación y la conclusión, por medio de la observación, registro de respuestas y acciones frente a la resolución de situaciones problema que se plasmaron en rúbricas que tuvieron en cuenta ocho habilidades y destrezas, concebidas desde cuatro niveles de desarrollo con sus respectivos descriptores que asignaban una puntuación según el caso (ver tabla 1); en consecuencia, a partir de la rúbrica aplicada a cada uno de los estudiantes durante las nueve experiencias de aula se evidenció la efectividad de cada una de las mismas, en función del desarrollo de las habilidades y destrezas en la enseñanza de las ciencias naturales (Concha

et al., 2010; Gandini, 2011; Marín Uribe *et al.*, 2012; Picón Jácome, 2013; Vázquez, 2010).

Tabla 1

Esquema de rúbrica aplicada en cada estudiante durante todas las sesiones.

Habilidades	Inicial	En desarrollo	En apropiación	Ejemplar	Puntaje
Puntaje	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	
Desarrolla, diferencia y agrupa conocimientos.	Se le dificulta la comprensión de los conocimientos, diferenciarlos y relacionarlos con los temas tratados durante la aplicación de la estrategia didáctica.	Comprende algunos conocimientos, los diferencia y algunas veces los relaciona con temas tratados en la aplicación de la estrategia didáctica.	Comprende los conocimientos, los diferencia, los agrupa y los relaciona con temas tratados en la aplicación de la estrategia didáctica.	Se le facilita adquirir conocimientos, diferenciarlos y relacionarlos claramente con temas tratados en la aplicación de la estrategia didáctica.	
Formula nuevas preguntas.	Con dificultad formula preguntas con base en la aplicación a la estrategia didáctica.	Formula algunas preguntas con base en la aplicación de la estrategia didáctica.	Formula preguntas con base en la aplicación de la estrategia didáctica.	Formula claramente preguntas con base en la aplicación de la estrategia didáctica.	
Capacidad de observación.	Pocas veces describe lo observado en la estrategia didáctica aplicada.	Describe con frecuencia lo observado en la estrategia didáctica aplicada.	Describe lo observado en la estrategia didáctica aplicada.	Describe claramente lo observado en la estrategia didáctica aplicada.	
Establece relaciones de causa – efecto.	Muy pocas veces establece relación la causa-efecto de las experiencias realizadas como estrategia didáctica.	Algunas veces establece la relación causa-efecto de las experiencias realizadas como estrategias didácticas.	Establece la relación causa-efecto de las experiencias realizadas como estrategia didáctica.	Con facilidad establece la relación causa-efecto de las experiencias realizadas como estrategia didáctica.	
Produce razones a fenómenos, modelos o problemas.	Se le dificulta dar explicaciones a fenómenos, modelos y problemas propuestos durante la aplicación de las estrategias didácticas.	Algunas veces da explicaciones a fenómenos, modelos y problemas propuestos durante la aplicación de las estrategias didácticas.	Da explicaciones sobre el porqué de los fenómenos, modelos y problemas propuestos durante la aplicación de las estrategias didácticas.	Con fundamentos y de manera clara da explicaciones a fenómenos, modelos y problemas propuestos durante la aplicación de las estrategias didácticas.	

Crea soluciones o da repuestas a problemas planteados.	Con dificultad propone soluciones a problemas planteados durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas.	Es poco creativo para imaginar soluciones a problemas planteados durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas	Propone soluciones de manera creativa a problemas planteados durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas	De manera creativa propone soluciones y da respuestas a problemas planteados durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas.
Comunica lo que entiende y relaciona usando el conocimiento.	No expresa de manera coherente lo que entendió durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas a sus compañeros y docente.	Expresa con alguna dificultad de manera coherente lo que entendió durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas a sus compañeros y docente.	Expresa de manera coherente lo que entendió durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas a sus compañeros y docente.	Expresa de manera coherente y además lo relaciona con lo que entendió durante las experiencias realizadas como estrategias didácticas a sus compañeros y docente.
Trabaja en equipo aceptando críticas y aportes para mejorar su trabajo y autoestima.	Con mucha dificultad trabaja en equipo y no acepta críticas ni aportes para mejorar su trabajo y autoestima.	Algunas veces se le dificulta trabajar en equipo, aceptar críticas, aportes para mejorar su trabajo y autoestima.	Trabaja en equipo aceptando críticas, aportes para mejorar su trabajo y autoestima.	Con gran facilidad y optimismo trabaja en equipo aceptando críticas, aportes para mejorar su trabajo y autoestima.

Las experiencias de aula tenían la siguiente estructura: previamente se determinaron las habilidades y destrezas a desarrollar en el aprendizaje (tabla 1), luego una pregunta problematizadora, que pretendía auscultar las ideas previas; enseguida se desarrolla un proceso experiencial, es decir, se realizan actividades prácticas asociadas a las habilidades que se eligieron y, dentro del marco de su desarrollo, se propusieron nuevas preguntas referentes a los detalles de la experiencia que llevaron al estudiante a realizar y registrar su reflexión frente a lo acontecido; al finalizar cada experiencia, se realizaba un conversatorio y se aplicaba la rúbrica. Es necesario aclarar que la primera experiencia de aula tuvo un carácter diagnóstico, para así tener un referente en el desempeño de las habilidades de los escolares. Como se evidencia, la intención en el diseño de las experiencias de aula es que fuesen prácticas, sencillas y concretas.

Las temáticas tratadas en las experiencias de aula fueron el magnetismo, fenómenos naturales: la tensión superficial, nuestros

órganos de los sentidos: la visión; formación de hábitos, masa que fluye, las vibraciones de la voz, densidad, órganos receptores, ecosistemas acuáticos y biodiversidad,

Resultados y análisis

Análisis documental

En la revisión documental realizada al Proyecto Educativo Institucional (PEI) se encontró que la Institución concibe la educación fundamentada en un currículo construido a partir de las necesidades de los educandos, aprovechando sus experiencias, con unos enfoques y métodos que permitan construir un proyecto de vida que se vea reflejado en un cambio de pensamiento y acción de la comunidad; forjados en los valores de respeto, solidaridad, responsabilidad y honestidad mediante procesos de la pedagogía activa. En consecuencia, busca promover el desarrollo de habilidades científicas que favorezcan la formación integral del estudiante; es por esto, que plantean procesos y procedimientos como interpretar, argumentar, proponer, contrastar, predecir y valorar utilizando herramientas teóricas del mundo que los rodea para comprender los contextos locales; sin embargo, además de que se describen otros conceptos pedagógicos como los de la pedagogía constructiva y el aprendizaje significativo, no queda claro cómo se propone el abordaje para que los estudiantes desarrollen las diferentes competencias científicas.

De otra parte, al contrastar las anteriores observaciones realizadas al documento PEI, desde el énfasis de ciencias naturales, se pudo determinar que en el plan de área propone realizar actividades orientadas a incentivar al estudiante a la experimentación e investigación, pero no hay una coherencia con el plan curricular, en donde falta una articulación eficaz y concreta con el modelo pedagógico basado en la pedagogía activa.

Con referencia a la evaluación y al seguimiento de los conocimientos y competencias de las que deben desarrollar los estudiantes en ciencias naturales se plantean procesos con los siguientes componentes: evaluación continua, integral, sistemática, flexible, interpretativa, participativa, formativa, teniendo en cuenta los ritmos de aprendizaje. Sin embargo, en el documento no se expone de manera concreta cómo se evalúan las habilidades y destrezas propias de las ciencias naturales, mostrando poco énfasis de las actividades

en cuanto a las posibilidades de que los estudiantes puedan establecer relaciones de causa – efecto en situaciones problemas facilitar su capacidad para crear e imaginar soluciones y comunicar lo entendido y, en mayor grado, la poca estimulación a la capacidad de dar razones a fenómenos, modelos o problemas. De lo anterior también se pudo deducir que se despliega un esfuerzo en el desarrollo de actividades de aula al momento de abordar las ciencias naturales en términos de variedad de actividades, uso de materiales del entorno, pero no hay suficiente claridad frente al modelo pedagógico de la Institución ni orientaciones didácticas para las ciencias naturales.

Evaluación de experiencias de aula

Los resultados obtenidos se encuentran registrados en las figuras 1 y 2, que corresponden a la aplicación de la rúbrica a todos los estudiantes durante las nueve experiencias de aula. A la luz de las rúbricas aplicadas, los datos señalan una tendencia diferencial entre la experiencia diagnóstica y las demás, de manera que se da una migración de la población estudiantil con desempeños iniciales y en desarrollo hacia los desempeños superiores en la escalas planteadas en la rúbrica; es así como se denotan cambios muy dicentes e importantes en las habilidades asociadas con la formulación de preguntas y la observación, en las cuales al final del estudio no se presentaron estudiantes en el nivel Inicial, y el gran grupo que mostraba un desempeño en “Desarrollo” migra al nivel de “Apropiación” y de este al nivel “Ejemplar”. Caso similar, pero incluso de mayor envergadura, se observa en las habilidades asociadas con el planteamiento de soluciones, en las cuales un poco más del 80% de la población objeto de estudio en el diagnostico mostraba niveles de desempeños en “Desarrollo” e “Inicial” y al finalizar el proceso ese grupo de estudiantes disminuyó al 20% y, en consecuencia, la mayoría de los estudiantes pasaron a niveles superiores.

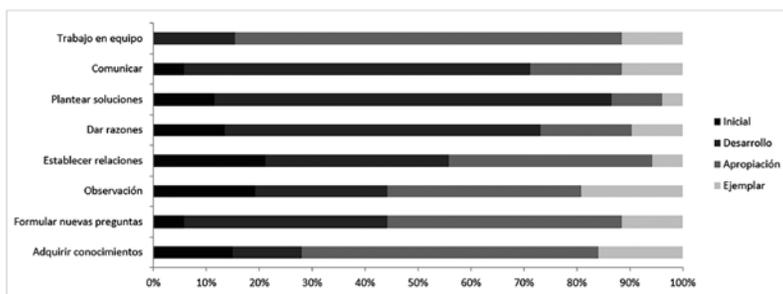


Figura 1. Desempeños expresados en porcentaje de los estudiantes en la experiencia de aula diagnóstica en cada una de las ocho habilidades y destrezas valoradas.

Cabe anotar que los estudiantes mostraron desde el comienzo que ya tenían buenos desempeños en habilidades comunicativas y de trabajo en equipo, lo cual se constituyó en una fortaleza que facilitaría el avance en las otras habilidades, lo que entra en concordancia en lo planteado en diferentes teorías y autores (Arana & González, 2006; Arteaga & Inciarte G, 2008; Concha et al., 2010): que es necesario el desarrollo de ciertas habilidades básicas que faciliten la movilidad cognitiva hacia niveles de desempeños superiores.

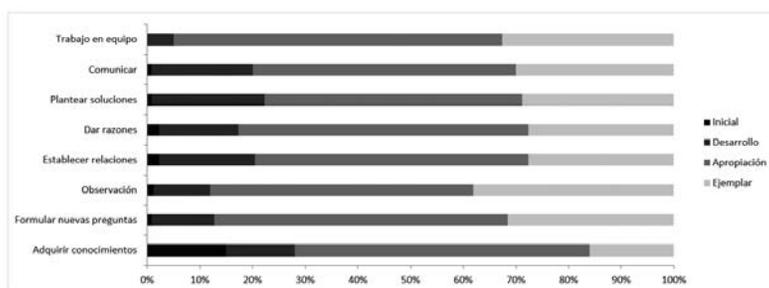


Figura 2. Desempeños expresados en porcentaje de los estudiantes en las experiencias de aula en cada una de las ocho habilidades y destrezas valoradas.

En las habilidades asociadas a la explicación y al establecimiento de relaciones también se evidenciaron mejorías en los desempeños finales, lo que en su conjunto permite determinar que el grupo focalizado para este trabajo si tuvo aprendizajes importantes, y lleva a la reflexión que plantean varios autores con respecto a la enseñanza de las ciencias naturales y es la necesidad de hacer un giro en su didáctica, pero que esto se realice de la mano con unos planteamientos claros desde los modelos pedagógicos, las políticas educativas y los requerimientos de flexibilización que requiere una práctica más activa en su enseñanza (Chen & Xiao, 2021; Gaviria, 2017; Rahman Talukder *et al.*, 2021).

En las observaciones realizadas se denotan la importancia y el impacto positivo que se dieron como consecuencia de plantear experiencias netamente prácticas, es decir, enfocadas a que los estudiantes sean quienes realicen las actividades y procedimientos cuasi experimentales; también que hubiesen sido experiencias concretas, claras y que se permitiese la aplicación de la rúbrica “in situ”, dentro del proceso de cierre de la experiencia, lo que facilita la reflexión por parte del estudiante en cuanto a su desempeño.

Conclusiones

Los resultados muestran que el proyecto educativo institucional está dirigido a desarrollar habilidades científicas en los estudiantes desde el nivel preescolar hasta la educación media; sin embargo, lo planteado en la malla curricular no refleja esta postura, evidenciada en la falta de estrategias didácticas claras, tanto por parte de la Institución como por parte del docente, lo que reduce las posibilidades de planificar actividades para que los estudiantes puedan observar, describir, crear hipótesis, discernir, criticar, asociar, analizar y establecer conclusiones mediante proyectos de aula o experiencias significativas.

En consecuencia, las oportunidades de potenciar el desarrollo y afianzamiento de actitudes científicas en los estudiantes son mínimas, lo que se evidencia en las evaluaciones internas y externas. Cabe mencionar que lo anterior coloca al estudiante en situación de desventaja, debido a que en el nivel de educación básica secundaria se sientan las bases para que sean participativos, creativos, autónomos y espontáneos, capaces de resolver problemas y de tomar decisiones y, por este medio, se podría estar cohibiendo el proceso natural que tienen los estudiantes frente a la necesidad de explorar, curiosear y asociar. Por lo anteriormente expuesto, se recomienda proponer estrategias didácticas para el desarrollo formal de actitudes científicas, donde el estudiante tenga la oportunidad de ser protagonista y poder expresar sus opiniones, dudas e inquietudes frente a un planteamiento dado por el docente; es importante también evaluar las estrategias utilizadas para mejorar su eficacia y coherencia con el contexto de los estudiantes.

La aplicación de las diferentes experiencias demostró un inusitado interés de parte de los estudiantes por desarrollarlos en la medida que se iban haciendo; y tal fue su logro, que habilidades claves de las ciencias naturales como la generación de preguntas a partir de unos resultados, el establecimiento de relaciones causa-efecto y la explicación de modelos y problemas mostraron mejorías. Pero, además, los resultados generados indicaron progresividad en cada una de las habilidades evaluadas desde la fase diagnóstica, en las experiencias y en la evaluación del logro. De lo anterior se puede inferir que las estrategias metodológicas propuestas y ejecutadas en el presente estudio para facilitar en los estudiantes el desarrollo de dichas habilidades fueron acertadas. En consecuencia, se

puede determinar que si la institución educativa es más exhaustiva en la didáctica de las ciencias naturales logrará que sus estudiantes desarrollen mejor sus habilidades.

En lo relacionado con las evaluaciones diagnósticas de los talleres, experiencias y de la evaluación del logro de los procesos, las rúbricas permitieron esclarecer cuál era el desempeño de cada uno de los estudiantes frente a cada una de las situaciones y momentos presentados, de manera que la rúbrica, tal como lo expresan varios autores, se constituye en un instrumento valioso para aplicar evaluaciones claras y más precisas en la medida en que individualiza el actuar del estudiante.

Referencias Bibliográficas

- Arana, A., & González, F. (2006). Enriquecimiento conceptual progresivo.: Una explicación teórica del proceso de desarrollo de los conceptos científicos. *Revista de Pedagogía*, 27(79), pp. 193-230.
- Arteaga, Y., & Inciarte G, A. (2008). Conocimientos que interaccionan en una clase de ciencias naturales. *Paradigma*, 29(1), pp. 147-170.
- Chen, L., & Xiao, S. (2021). Perceptions, challenges and coping strategies of science teachers in teaching socioscientific issues: A systematic review. *Educational Research Review*, 32, 100377. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100377>
- Concha, S., Aravena, S., Coloma, C. J., & Romero, V. (2010). Escritura expositiva en tres niveles de escolaridad: Coherencia y dominio de recursos lingüísticos. *Literatura y lingüística*, 21, pp. 75-92. <https://doi.org/10.4067/S0716-58112010000100007>
- Ley General de Educación, Pub. L. No. 115, (1994).
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro* (p. 36). UNESCO. http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- Duit, R. (2004). *Bibliography: Students «and Teachers»; Conceptions and Science Education*.
- Dulzaides Iglesias, M. E., & Molina Gómez, A. M. (2004). Análisis documental y de información: Dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED*, 12(2), 1-1.
- Fernández Valdés, M. de las M., & Ponjuán Dante, G. (2008). Análisis conceptual de las principales interacciones entre la gestión de información, la gestión documental y la gestión del conocimiento. *ACIMED*, 18(1), 0-0.
- Gallegos, L., Flores, F., & Calderón, E. (2008). Aprendizaje de las ciencias en preescolar: La construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y la sombras. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47, pp. 97-121.

- Gámez, C. M., Ruz, T. P., & López, M. A. J. (2015). Tendencias del profesorado de ciencias en formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias. Estudio de un caso en Málaga. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), pp. 167-184. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1500>
- Gandini, L. (2011). El reto de la evaluación: ¿Llevando a escala el enfoque Reggio Emilia en los EE.UU.? *Espacio para la Infancia. Bernard van Leer Foundation*, 36, pp. 78-89.
- García-Carmona, A., Criado, A. M., & Cañal, P. (2014). Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: Un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(2), pp. 131-149. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.817>
- García-Ruiz, M., & Sánchez Hernández, B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos*, 28(114), pp. 61-89.
- Gaviria, J. A. (2017). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Revista Educación y Ciudad*, 33, pp. 53-62. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n33.2017.1647>
- Herrera, M., Patricia, M., & Hernández Barbosa, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(66), pp. 41-63.
- Kaya, S. (2012). An Examination of Elementary and Early Childhood Pre-Service Teachers' Nature of Science Views. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, pp. 581-585. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.165>
- Marín Uribe, R., Guzmán Ibarra, I., & Castro Aguirre, G. (2012). Diseño y validación de un instrumento para la evaluación de competencias en preescolar. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(1), pp. 182-202.
- Martínez, F. P., & Aznar, M. M. M. (2014). La metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI): Una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), pp. 469-492. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1290>
- Ministerio De Educación Nacional. (1998). *Serie Lineamiento curriculares Preescolar*. MEN. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf10.pdf
- Passos Simancas, E., Hadechini Meza, L. L., Passos Simancas, E., & Hadechini Meza, L. L. (2019). Educational research applied to educational approaches and to pedagogical knowledge nuclei. *Sophia*, 15(1), pp. 5-15. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.15v.1i.720>
- Peña Vera, T., & Pirela Morillo, J. (2007). La complejidad del análisis documental. *Información, cultura y sociedad*, 16, pp. 55-81.

- Picón Jácome, É. (2013). La rúbrica y la justicia de la evaluación. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 18(3), pp. 79-94.
- Quintriqueo M., S., Quilaqueo R., D., & Torres, H. (2014). Contribution for the teaching of natural sciences: Mapuche and school knowledge. *Educação e Pesquisa*, 40(4), pp. 965-982. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022014005000009>
- Rahman Talukder, Md. M., Green, C., & Mamun-ur-Rashid, Md. (2021). Primary science teaching in Bangladesh: A critical analysis of the role of the DPED program to improve the quality of learning in science teaching. *Heliyon*, 7(2), e06050. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06050>
- Varela-Losada, M., Arias-Correa, A., & Vega-Marcote, P. (2019). Educar para a mudança e a sustentabilidade: Avaliação de uma proposta de aprendizagem experiencial para capacitar os professores em formação inicial. *Revista Portuguesa de Educação*, 32(2), pp. 57-73. <https://doi.org/10.21814/rpe.15303>
- Vázquez, G. (2010). Evaluación por rúbricas del aprendizaje de las competencias de los alumnos en preescolar. *Boletín Electrónico de Investigación de la Asociación Oaxaqueña de Psicología*, 6(2), pp. 347-355.
- Yepes, G., & León, R. (2004). *Calidad educativa: Más que resultados en pruebas estandarizadas*. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/7924>