

Capítulo 4

Diseño e Implementación de una Estrategia Didáctica para la Comprensión de los Recursos Minerales Predominantes en el Departamento del Atlántico

Yessica Marcela de los Reyes Niebles⁸

Aylin Milena Jiménez Camero⁹

Paola Andrea Ortiz Morales¹⁰

Universidad del Atlántico

Resumen

Los recursos minerales están formados por concentraciones de materiales de origen natural, que se encuentran en la corteza terrestre o sobre ella, los cuales no son renovables por lo que se agotan a través del tiempo. Esta es una de las razones que amerita que desde la docencia se propongan estrategias orientadas a la generación de conciencia en los estudiantes sobre el cuidado de dichos recursos, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible mediante pequeñas acciones cotidianas que se encaminan hacia el cuidado del medio ambiente. De este modo, fue pertinente diseñar e implementar una estrategia didáctica para el fortalecimiento de la enseñanza de los recursos minerales predominantes en el departamento del Atlántico en los estudiantes de sexto grado del Instituto Centro de Sistemas Avanzados. La muestra estuvo integrada por 27 estudiantes, divididos en un grupo control y grupo experimental. Esta investigación estuvo marcada por tres momentos: pre-test para diagnosticar las ideas previas de los estudiantes. Intervención pedagógica para impartir información sobre los recursos minerales del departamento del Atlántico a través de una estrategia didáctica y postest

⁸Licenciada en Biología y Química, Universidad del Atlántico. ydelosreyes@est.uniatlantico.edu.co.
ORCID ID: 0000-0002-8611-306X

⁹Licenciada en Biología y Química, Universidad del Atlántico. aylinmjimenez@est.uniatlantico.edu.co.
ORCID ID: 0000-0002-9844-4894

¹⁰Licenciada en Biología y Química, Universidad del Atlántico. paolaortiz@mail.uniatlantico.edu.co.
ORCID ID: 0000-0003-3186-8294

para evaluar la efectividad de la estrategia didáctica implementada en la intervención. Como resultados se obtuvo el cumplimiento de la hipótesis inicial, la cual estaba basada en que los resultados del pos test serían superiores en comparación con los resultados del pre-test y que los estudiantes del grupo experimental tendrían mayor acertividad, puesto que se les realizó la implementación de la estrategia didáctica en el tiempo transcurrido entre las pruebas, mientras que con el grupo control se desarrolló la clase tradicional. Esto se comprobó mediante la prueba t student en la cual se obtuvo un grado de significancia asintótica (bilateral) de 0,000 indicando que es menor que 0,05, considerando que si hubo un cambio significativo.

Palabras Clave: Recurso mineral, estrategia didáctica, cartilla educativa, conocimientos, estudiantes.

Abstract

Mineral resources are made up of concentrations of materials of natural origin, which are found in or on the earth's crust, which are not renewable so they deplete over time. This is one of the reasons that merits teaching to propose strategies aimed at generating awareness in students about the care of these resources, in order to contribute to sustainable development through small daily actions that are directed towards the care of the environment. In this way, it was pertinent to design and implement a didactic strategy to strengthen the teaching of the predominant mineral resources in the department of Atlántico in sixth grade students from the Centro de Sistemas Avanzados Institute. The sample consisted of 27 students, divided into a control group and an experimental group. This investigation was marked by three moments: pre-test to diagnose the students' previous ideas. Pedagogical intervention to impart information on the mineral resources of the department of Atlántico through a didactic and post-test strategy to evaluate the effectiveness of the didactic strategy implemented in the intervention. As results, the fulfillment of the initial hypothesis was obtained, which was based on the fact that the post-test results would be superior in comparison with the pre-test results and that the students of the experimental group would have greater accuracy, since the implementation of the didactic strategy in the time elapsed between the tests,

while the traditional class was developed with the control group. This was verified using the student's t test in which an asymptotic (bilateral) degree of significance of 0.000 was obtained, indicating that it is less than 0.05, considering that there was a significant change.

Keywords: Mineral resource, didactic strategy, primer, knowledge, students.

Introducción

La presente investigación corresponde a un estudio de los recursos minerales en general y en especial los del departamento del Atlántico. Los minerales se pueden definir como todos aquellos materiales geológicos pertenecientes a los recursos naturales no renovables, que tienen interés económico y se clasifican con base en sus usos y características. (Ruiz de Almodóvar Sel & Pérez López, 2005).

Estos compuestos de la naturaleza son tan necesarios para el desarrollo de los seres humanos, que sin saberlo se usan a diario en cada contexto. Sin embargo, las entidades que se encargan de la explotación mineral, en su mayoría no cuentan con los soportes legales que se requieren para realizar dicha actividad; ya que de acuerdo con las extracciones de minerales censadas (14.357) a partir del código minero (CM), se encontró que el 63% NO cuenta con título minero; el 76% de las extracciones de minerales no tienen ningún instrumento ambiental, y el 90% no cuenta con ningún tipo de permiso ambiental para el uso o aprovechamiento de recursos naturales. Por lo cual, a la luz de la legislación vigente, serían consideradas como extracciones ilícitas de minerales. (Madriñán, 2019).

En cuanto al departamento del Atlántico, la situación no es diferente, ya que debido a la continua explotación minera ilegal en dichos lugares, la disponibilidad de agua en las fuentes hídricas, presenta una vulnerabilidad entre media y baja, 35 y 43% del total de fuentes respectivamente, donde el porcentaje de fuentes con vulnerabilidad media es sustancialmente superior para la nación (50.2%), según información del

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (Güiza et al, 2010).

Por tanto, se han establecido cuatro problemáticas que se necesitan abordar y solucionar con respecto al tema de los minerales:

- La desinformación en la sociedad acerca de los recursos minerales en general y en especial los que se encuentran en el suelo del departamento del Atlántico, sus usos, los productos que se fabrican con ellos, etc.
- El manejo inadecuado de la temática de los recursos naturales y minerales dentro de las clases de biología.
- La falta de conciencia por parte de las personas acerca de la importancia de proteger los recursos minerales y evitar su extracción ilegal.
- La búsqueda del desarrollo sostenible, a través de pequeñas acciones escolares y caseras que contribuyan en el cuidado del medio ambiente.

Diversos autores sostienen que lo anterior se debe a la poca información suministrada en el aula acerca de los recursos minerales y/o la no familiarización de este tema en la población, ya que muchas veces se desconoce la existencia de dichos recursos en diversas zonas de un departamento o por el contrario se conoce la existencia de estos, pero se opta por explotarlos sin control alguno; violando así algunos protocolos de seguridad que son esenciales en estos procesos y olvidando que dicha práctica puede producir una desaparición total o parcial de los recursos minerales necesarios para el pleno desarrollo de la población que los posee.

Es necesario mencionar que esta problemática debe ser abordada con prontitud, ya que el conocimiento de los minerales constituye un tema fundamental en la enseñanza de Geología debido a que son los materiales que forman la parte inerte de la Tierra, soportan los procesos geológicos y constituyen la materia prima con la que fabricamos muchos objetos. (Bravo et al., 2016; Regueiro, 2008) Esta relevancia hace que hayan aparecido de forma recurrente en toda la escolaridad y que desde la Didáctica de las

Ciencias Experimentales (DCE) se haya investigado sobre sus dificultades de aprendizaje. Resultados de estudios como el de Gallegos et al. (1998) y Monteiro et al., (2012) señalan que la mayoría de los alumnos tiene problemas para reconocer que los minerales poseen una estructura cristalina y una composición química determinada, considerándolos como muestras de pequeño tamaño, brillo intenso y de formas geométricas definidas. Respecto a sus usos, solo los relacionan con la construcción, ornamentación y joyería, sin reconocer que están presentes, por ejemplo, en muchos productos de limpieza o fármacos (Regueiro, 2008). Según Gallegos (1998), un origen de estas dificultades podría encontrarse en la disparidad de definiciones existentes sobre el concepto de mineral. Otro, en el proceso de transposición didáctica del mineral a los libros de texto y en cómo se presenta al alumnado (Pedrinaci, 1996). Una de las principales críticas a cómo son tratados los minerales reside en la existencia de un enfoque demasiado academicista, fundamentalmente descriptivo y compartimentado (Jaén y Roca, 2016).

En consecuencia, este estudio propone diseñar e implementar una cartilla educativa como estrategia didáctica que contribuya en el mejoramiento de la comprensión de los recursos minerales en general y especialmente los del departamento del Atlántico. Para lograr esto, primeramente, se diagnostican los conceptos previos de los estudiantes acerca de la temática de los recursos minerales; luego se implementa la cartilla educativa en las clases de biología; posteriormente se evalúa la efectividad de la cartilla en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la comparación de resultados; y por último se realiza una encuesta de satisfacción para saber qué tan pertinente les pareció a los estudiantes el uso de esta estrategia didáctica.

Por último, cabe resaltar que este proyecto se implementó en el Instituto Centro de Sistemas Avanzados (ICSA) sede Barranquilla, escogiendo como población y muestra a los estudiantes de bachillerato del ciclo III, que correspondían al grado sexto de la educación básica secundaria.

Metodología

Esta investigación fue de tipo descriptivo, puesto que la idea fue recolectar datos y reportar la información sobre la muestra en cuestión para luego caracterizar los datos y describir lo evidenciado en ella en el transcurso de esta investigación.

En cuanto al paradigma, la presente investigación se limitó al interpretativo. Se tomó este paradigma porque se evaluó, estudió y analizó la muestra y de esta manera se comprendió o entendió la realidad social del objeto de estudio, teniendo en cuenta que se había desarrollado una estrategia de intervención para esa realidad.

El diseño de la investigación fue cuasi experimental, donde se incluyeron dos grupos: uno experimental, quien recibió el tratamiento y el otro no (grupo de control). Aquí la manipulación de la variable independiente alcanzó sólo dos niveles: presencia y ausencia de una intervención pedagógica. Cuando concluyó la manipulación, a ambos grupos se les aplicó una medición sobre la variable dependiente en estudio. Se utilizó el diseño con preprueba-posprueba y grupo de control pues se tuvo en cuenta el pre-test realizado a ambos grupos, luego la intervención con el grupo experimental y finalmente se aplicó el post-test al grupo control y experimental. Cabe resaltar que tanto el pretest como el postest fueron los mismos, lo único que cambió fue la estrategia didáctica que se utilizó en la intervención al grupo experimental.

Se usó el enfoque mixto debido a que, el enfoque cualitativo correspondió a los test aplicados y la intervención pedagógica y por otra parte, el enfoque cuantitativo hizo mención a los porcentajes obtenidos por medio de los test que fueron aplicados.

Esta investigación se desarrolló en el Instituto Centro de Sistemas Avanzados (ICSA) sede Barranquilla, ubicada en la Cra. 42b N°76-61, barrio Ciudad Jardín. La institución cuenta en bachillerato con una población de 135 estudiantes y 5 docentes.

Se escogió la muestra intencionalmente, no probabilística, donde participaron 27 estudiantes, 11 del grado 6°A y 16 del grado 6°B. Se tomó el 100% de los estudiantes que integraron el sexto grado. Teniendo en cuenta que la muestra estuvo dividida en dos aulas de clases, se tomaron los dos grupos de la siguiente manera: un grupo

experimental que estuvo formado por los 11 estudiantes de 6°A y un grupo control el cual estaba integrado por los 16 estudiantes de 6°B.

Para llevar a cabo el presente estudio se diseñaron los siguientes instrumentos:

- Prueba pre-test: se realizó para identificar los conceptos e ideas previas que tenían los estudiantes sobre los recursos minerales.
- Cartilla educativa: Se diseñó para brindar información clara y precisa de todos aquellos aspectos importantes sobre los minerales en general y en especial aquellos que abundan el departamento del Atlántico; así como la resolución de actividades relacionadas con esta temática, y la ejemplificación de las consecuencias causadas por el mal tratamiento de estos recursos. Se esperó que, durante la lectura de esta, los estudiantes pudieran comprender los conceptos, manejos, aplicaciones y demás elementos necesarios para lograr los objetivos y contribuir a la solución de la problemática identificada en relación a los recursos minerales.
- Prueba pos test: se realizó con el fin de comparar el grupo experimental y el grupo control, teniendo en cuenta que ambos recibieron un tratamiento experimental distinto, pero se aplicó el pos test con igual nivel de dificultad. De esta manera, se comprobó la efectividad de la implementación de la cartilla como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Encuesta de satisfacción: se realizó para conocer las opiniones de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental frente a la estrategia didáctica implementada.

Resultados

Para la presentación de resultados se tuvieron en cuenta las preguntas acertadas por cada uno de los estudiantes de 6°B y 6°A del Instituto Centro de Sistemas Avanzados (ICSA), los cuales fueron agrupados en dos grupos: un “grupo experimental” y un “grupo control”. En las siguientes tablas y gráficas estadísticas se evidencian valores enteros y

porcentuales de las respuestas acertadas por parte de los estudiantes pertenecientes a la muestra en cuestión.

Sección de conocimientos

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en el pre-test y el post-test para cada temática, donde se observan las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental debido a la implementación de una cartilla educativa como estrategia didáctica.

Tabla 1. Temáticas de los test realizados.

TEMÁTICAS	PREGUNTAS
Aspectos generales de los Recursos Naturales.	1,2
Aspectos generales de los Recursos Minerales	3,4,5,6,8,9
Recursos Minerales del departamento del Atlántico.	7,10,11,12

Temática 1: Aspectos generales de los recursos naturales.

En la tabla 2 se pueden observar los resultados obtenidos, medidos en porcentajes y el promedio de los estudiantes que lograron acertar las preguntas de la temática sobre los aspectos generales de los recursos naturales.

Tabla 2. Preguntas acertadas de la temática 1.

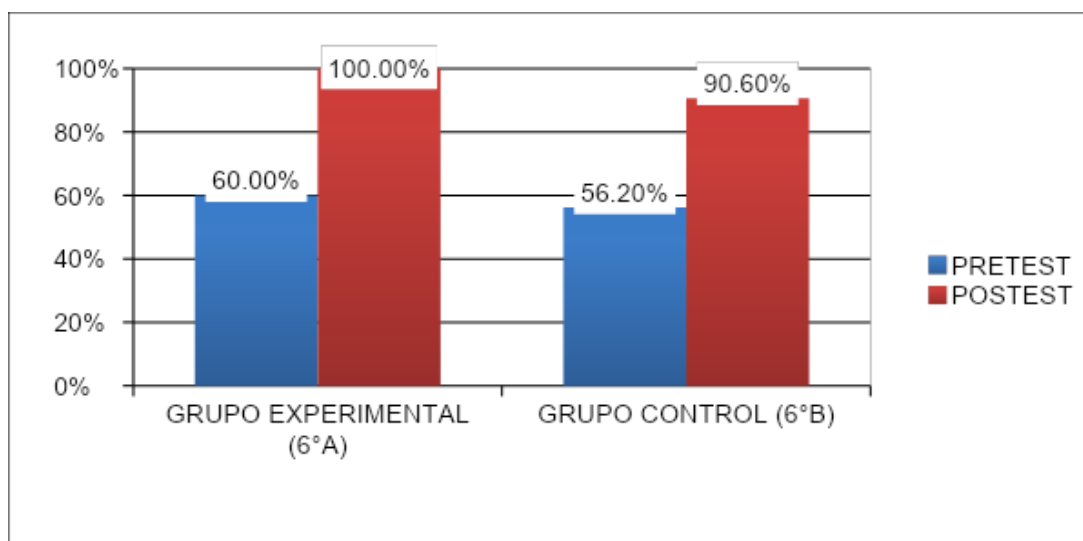
Preguntas.	GRUPO EXPERIMENTAL (6°A)		GRUPO CONTROL (6°B)	
	Pre-test.	Pos-test.	Pre-test.	Pos-test.
1	7	11	10	15
2	6	11	8	14

Promedio.	6,5	11,0	9,0	14,5
Porcentaje	60,0%	100%	56,2%	90,6%

Teniendo en cuenta los datos de la tabla 2, se pudo observar que el grupo experimental tuvo un porcentaje mayor en comparación con el grupo control con una diferencia de 3,8% en el pre-test. En el pos-test se evidenció que el grupo experimental mantuvo la asertividad, con un incremento del 40% al ser comparado con los resultados obtenidos en el pretest.

Dentro de este estudio, en primera instancia, se evidenció que los estudiantes no presentan un resultado favorable al definir y clasificar los recursos naturales. De acuerdo con los datos obtenidos en la Figura 1, pocos estudiantes aciertan a las preguntas de esta temática, lo cual conlleva a pensar que no recibieron la información y la formación suficiente en los grados anteriores.

Figura 1. Resultados de la temática sobre aspectos generales de los recursos naturales.



Al comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención pedagógica, se pudo evidenciar una mejoría favorable y significativa en las variables estudiadas. Los estudiantes no solo comprendieron las definiciones y aplicaciones de los

recursos naturales como lo muestran las estadísticas (Figura 1.), sino que también pudieron relacionar lo que veían a su alrededor con los tipos de recursos naturales, lo que permitió la articulación entre el saber y el saber hacer.

Temática 2. Aspectos generales de los recursos minerales.

En la tabla 3 se evidencian las preguntas acertadas por los estudiantes sobre la temática 2, que corresponde a los aspectos generales de los recursos minerales, las cuales se encuentran medidas en promedio y valores porcentuales.

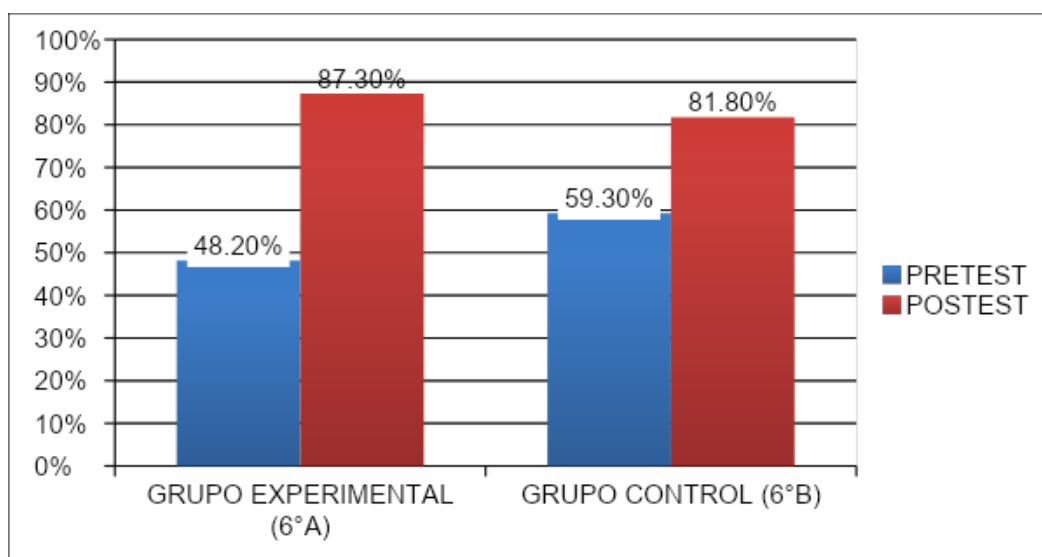
Tabla 3. Preguntas acertadas sobre la temática 2.

GRUPO EXPERIMENTAL (6°A)			GRUPO CONTROL (6°B)	
Preguntas.	Pre-test.	Pos-test.	Pre-test.	Pos-test.
3	5	11	9	13
4	8	11	12	11
5	3	11	7	12
6	5	10	10	14
8	7	9	13	15
9	4	6	6	14
Promedio.	5,3	9,6	9,5	13,1
Porcentaje.	48,2%	87,3%	59,3%	81,8%

Considerando la Tabla 3. Se pudo evidenciar que en la prueba pre-test el grupo control tuvo una asertividad del 11,1% sobre el grupo experimental. En comparación con los resultados del pretest, el grupo experimental presentó un incremento en las respuestas acertadas del postest, con una diferencia porcentual del 39,1%.

El tema de los minerales está regularizado en los estándares básicos en competencia del Ministerio de Educación Nacional de Colombia; sin embargo, los conocimientos que poseen los estudiantes acerca de los aspectos generales de esta temática son pocos. Esto se puede evidenciar en el pretest realizado, donde solo el 48,2% del grupo experimental y el 59,3% del grupo control respondieron correctamente las preguntas planteadas.

Figura 2. Resultados de la temática sobre aspectos generales de los recursos minerales.



A pesar de todo, no hay que desconocer que estos tests de saberes previos permiten establecer un plan de trabajo que contribuya a mejorar dichos conceptos y posteriormente realizar una prueba que demuestre la efectividad. Todas estas observaciones son evidenciadas en la presente investigación, ya que al realizar todo el proceso de comparación entre los resultados del pretest y del posttest, se encontró que hubo una mejoría en la asimilación de conceptos relacionados con los aspectos generales de los minerales, así como lo muestra la Figura 2.

Temática 3. Recursos minerales del departamento del Atlántico.

En la tabla 4 se encuentra la cantidad de preguntas acertadas por los estudiantes sobre la temática 3, que corresponde a los recursos minerales del departamento del Atlántico. Estas respuestas se presentan también en promedio y porcentaje.

Tabla 4. Preguntas acertadas sobre la temática 3.

GRUPO EXPERIMENTAL (6°A)			GRUPO CONTROL (6°B)	
Preguntas.	Pre-test.	Pos-test.	Pre-test.	Pos-test.
7	5	10	11	12
10	5	10	5	7
11	4	10	7	8
12	6	10	10	9
Promedio.	5,0	10	8,3	9,0
Porcentaje	45,5%	91,0%	51,8%	56,25%

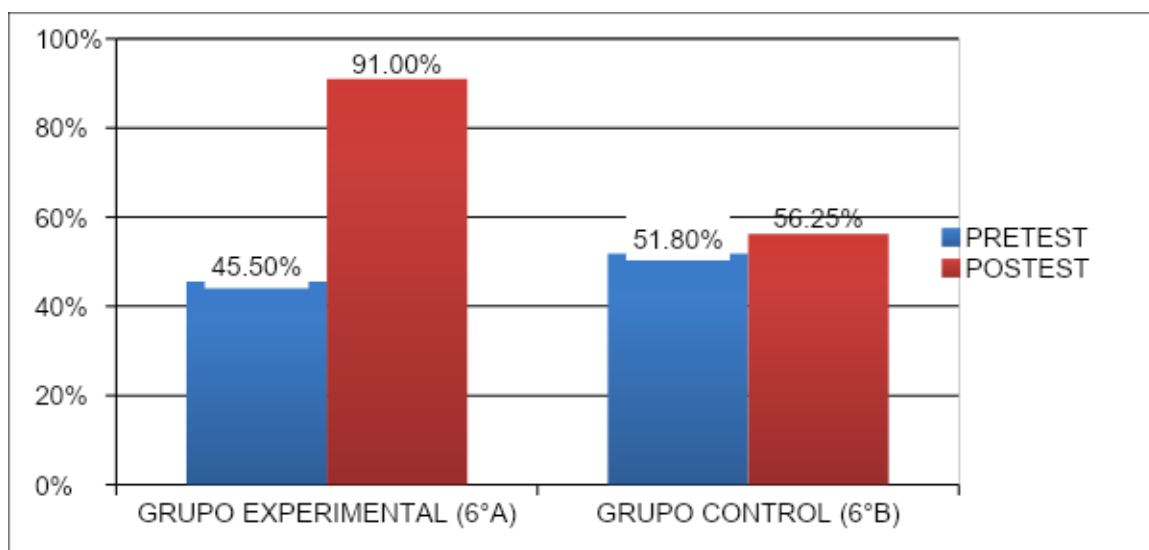
Teniendo en cuenta la Tabla 4. Se evidenció que en el pre-test, el grupo experimental tuvo menor porcentaje en las respuestas acertadas en comparación con el grupo control, presentando una diferencia porcentual del 6,3%. En la prueba pos-test, el grupo experimental aumentó considerablemente las respuestas acertadas obteniendo una diferencia porcentual del 45,5% con respecto a los resultados del pretest. Esto permitió afirmar que los resultados del postest incrementaron en un 50% con respecto a los resultados del pretest.

Al realizar la comparación entre el antes y el después de la intervención pedagógica, se pudo evidenciar una mejoría significativa en los resultados estadísticos y esto permitió inferir que la estrategia didáctica implementada contribuyó positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, llevándolos hacia los niveles de desempeño alto y superior, según la escala de valoración nacional, establecida por el

M.E.N. Posteriormente, esto se corroboró mediante la prueba t student, teniendo en cuenta el valor tomado por la significancia asintótica.

Por último, cabe resaltar que, en la presente investigación sobre los minerales del Atlántico, fue posible evidenciar que los resultados iniciales (basados en los saberes previos de los estudiantes), no eran tan alentadores, pero sirvieron para determinar cuáles eran los conocimientos que se debían reforzar. Con la implementación de la cartilla educativa como estrategia didáctica, hubo un fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los recursos minerales del departamento del Atlántico.

Figura 3. Resultados de la temática sobre los recursos minerales del departamento del Atlántico.



Ahora bien, si se comparan los resultados entre el grupo experimental y el grupo control como se observa en la Figura 3, se encuentra que el primero tuvo una mejoría del 45,5 % y el segundo del 4,5%. Esto permite establecer que la cartilla fue más efectiva que la estrategia de enseñanza tradicional.

Resultados generales del pre-test y pos-test.

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional, en su artículo 5 del decreto 1290 se establece la “Escala de valoración nacional”, donde cada institución goza de su plena autonomía para definir su escala de valoración de los desempeños de los estudiantes en su sistema de evaluación, pero teniendo en cuenta que cada escala deberá expresar su equivalencia con la escala de valoración nacional. El instituto Centro de Sistemas Avanzados (ICSA) presenta su escala valorativa de la siguiente manera:

Tabla 5. Escala de valoración del Instituto Centro de Sistemas Avanzados (ICSA)





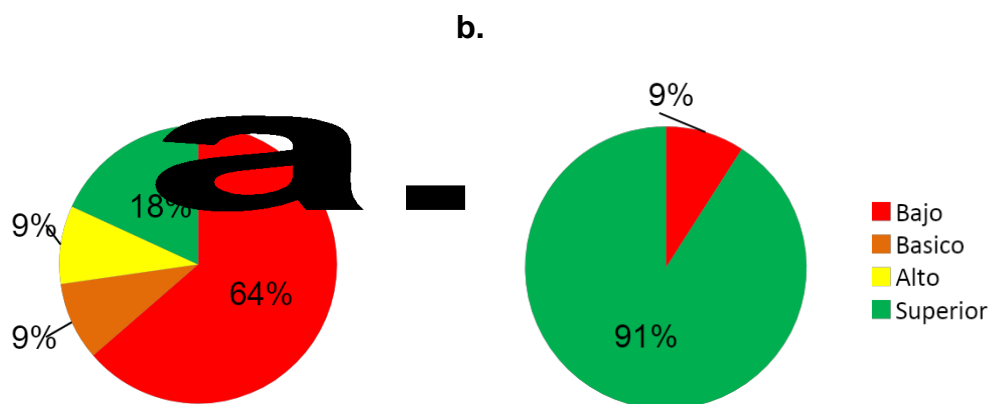
	DESEMPE	ESCALA
	ÑO	
	Bajo	1.0 – 2.9
	Básico	3.0 – 3.9
	Alto	4.0 – 4.5
	Superior	4.6 – 5.0

Figura 4. Resultados grupo experimental de acuerdo a la escala de valoración. (a) resultados prueba pretest grupo experimental. (b) resultados prueba postest grupo experimental.

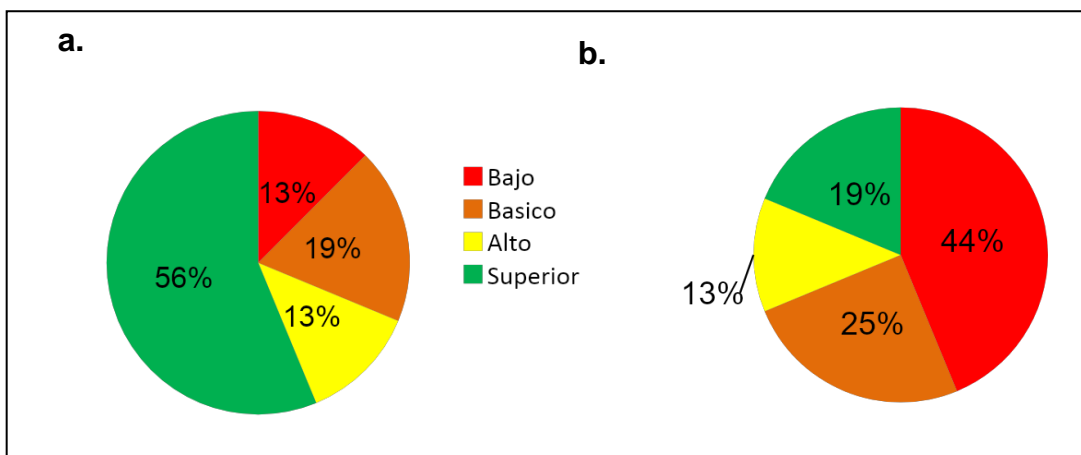


Teniendo en cuenta la Figura 4, que corresponde a los resultados del pre-test obtenidos por el grupo experimental y de acuerdo a la escala de valoración, el 64% de los estudiantes presentó un desempeño BAJO, el 9% tuvieron un desempeño BÁSICO, otro 9% presentó un desempeño ALTO y el 18% tuvo un desempeño SUPERIOR.

En esta misma gráfica se observan los resultados del post-test donde se obtuvo un 0% para los desempeños BÁSICO y ALTO, permitiendo de esta forma que disminuyera el desempeño BAJO y por ende, aumentará el desempeño SUPERIOR, el cual obtuvo un alcance del 91%, que al comparar con los resultados del pre-test, la diferencia fue del 73%.

Considerando estos datos estadísticos, se observó que, de acuerdo a la escala de valoración, el desempeño académico en el manejo de las temáticas analizadas, presentó mejoras favorables, puesto que la diferencia porcentual de estudiantes que obtuvieron desempeño Bajo disminuyó en un 55%; además no se evidenciaron resultados con respecto al desempeño básico y alto; sino que se logró que el desempeño superior tuviera un incremento bastante favorable del 73%.

Figura 5. Resultados obtenidos por el grupo control de acuerdo con la escala de valoración. (a) resultados prueba pretest grupo control. (b) resultados de la prueba postest grupo control.



De acuerdo con la Figura. 5, en la cual se observan los resultados obtenidos por el grupo control en el pre-test, se evidenció que el 44% de los estudiantes tuvo un desempeño BAJO, el 25% obtuvo un desempeño BÁSICO, el 12% presentó un desempeño ALTO y el 19% presentó un desempeño SUPERIOR.

Con respecto a la prueba pos-test, se observó que, el 12% de los estudiantes tuvo un desempeño BAJO, el 19% obtuvo un desempeño BÁSICO, el 13% obtuvo un desempeño ALTO y el 56% presentó un desempeño SUPERIOR.

Análisis estadístico con prueba t student para muestras relacionadas.

Para la realización de la prueba t student para muestras relacionadas se utilizó el programa estadístico IBM SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales). Antes de la aplicación de la prueba t student, se comprobó la normalidad de la distribución de la muestra mediante la prueba Shapiro Wilk, la cual estima lo siguiente:

Tabla 6. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk.

P.(grado de significancia) > 0,05	La variable sigue una distribución normal.
P.(grado de significancia) ≤ 0,05	La variable no sigue una distribución normal.

Los resultados obtenidos para la prueba de normalidad en el pre-test y pos-test se pueden evidenciar en la siguiente tabla:

Tabla 7. Prueba de Shapiro Wilk para la muestra Pre-test y Pos-test.

Prueba de Shapiro-Wilk							
Variabes	Mín.	Máx.	Media	D.E	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	10	20	14.42	3.63	.91	12	.18
Post-test	20	23	22.00	2.89	.94	12	.45

Tabla 8. Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig. (Bilateral)
Pretest Post-test	12	.48	.11

Al observar los resultados de la tabla 8 notamos que el grado de significancia para la correlación entre los test fue de 0.11 indicando que es mayor a 0.05 para la variable pre-test y pos-test. Siendo esta, la prueba positiva para la normalidad de Shapiro-Wilk

(Ver tabla 7). Por lo tanto, se generó el aval para la realización de la prueba t student para muestras relacionadas.

Se escogió la variable pre-test, como la valoración total en preguntas acertadas por ítems al inicio de la implementación de la cartilla educativa como estrategia didáctica y la variable pos-test representando a su vez las preguntas acertadas por ítems al final de la implementación de esta estrategia. Ambas variables se seleccionaron para los estudiantes del grado 6°A Y 6°B del Instituto Centro de Sistemas Avanzados (ICSA). Además de eso, se tomó como parámetro para la prueba T student el nivel de significancia 0,05, para contrastar el antes y después. Siendo los valores ≤ 0.05 se consideraría que hubo cambios significativos, pero si la significancia asintótica (Bilateral) presentaba un valor $> 0,05$, se consideraría que no hubo cambios significativos.

Tabla 9. Prueba T student para muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	l	Sig. (bilateral)
	Media	D.E.	Desv. Error promedio	95% intervalo de confianza para la diferencia				
				Inf.	Sup.			
Pretest-postest	-7.58	3.37	.97	-9.72	-5.44	7.79	1	.000

Teniendo en cuenta la tabla 9, mediante la implementación de la prueba t student, se encontró que hubo un incremento en los resultados entre las mediciones antes ($X=14.42$) y después de la implementación de la estrategia didáctica ($X=22.00$) y se comprobó que si había diferencias significativas entre ambos valores debido a que la significancia asintótica bilateral fue igual a 0.000, un valor menor a 0,05, lo que permitió corroborar la efectividad de la cartilla educativa para la enseñanza de los recursos minerales del departamento del Atlántico.

Sección de opiniones sobre la estrategia didáctica implementada

Esta sección del test estuvo encaminada a conocer las opiniones de los estudiantes que integraron el grupo experimental, con respecto a la implementación de la cartilla educativa como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los recursos minerales predominante en el departamento del Atlántico, los resultados pueden ser observados en la siguiente tabla, están representados en porcentajes.

Tabla 10. Opiniones de los estudiantes sobre la estrategia didáctica implementada.

Ítem	Si	No	Talvez
¿Se sintió motivado en las clases de Biología mientras se realizaba la intervención pedagógica?	1%	0%	0%
¿Consideras que es importante implementar cartillas educativas en las clases de Biología para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje?	2%	9%	9%
¿Le pareció muy pertinente la información recibida sobre los recursos minerales del departamento del Atlántico y la forma como fue desarrollada en el aula?	1%	0%	9%
¿Cree que la información recibida es útil para la vida cotidiana?	3%	9%	18%
¿Calificaría como BUENA la cartilla presentada en la intervención pedagógica recibida?	1%	0%	9%

De acuerdo con la tabla 10, se pudo evidenciar que el 91% de los estudiantes encontraron motivación suficiente durante las clases de Biología mientras se llevaba a cabo la investigación, lo que facilitó que esta se desarrollara con total normalidad.

Además, muchos estudiantes consideraron importante la implementación de cartillas educativas en los procesos académicos y aseguraron que la información suministrada les servirá para la vida cotidiana y un 91% calificó como buena la cartilla educativa, la cual se utilizó como estrategia didáctica durante la intervención pedagógica.

Conclusiones

Se evidenció a través de la prueba pretest que los estudiantes de sexto grado no reconocen los conceptos de recurso mineral y recurso natural no renovable; no identifican la autoridad ambiental del departamento del Atlántico y confunden la definición de mina con la definición de extractor. Esto conlleva a que su desempeño en las temáticas de recursos naturales y minerales sea bajo, según la escala de valoración nacional.

Se implementó con el grupo experimental la cartilla educativa como estrategia didáctica para fortalecer los conceptos generales de las temáticas de recursos naturales y recursos minerales; pero también para mejorar la comprensión de los minerales del departamento del Atlántico. Por su parte, con los estudiantes del grupo control se desarrollaron las temáticas con la estrategia didáctica tradicional.

Se comprobó que la estrategia didáctica de la cartilla educativa es mucho más efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje que la estrategia tradicional, ya que en la prueba posttest donde se evaluaron las temáticas de recursos naturales y minerales, el grupo experimental tuvo un mejor desempeño que el grupo control.

Asimismo, al comparar los resultados obtenidos en el pretest y el posttest del grupo experimental se halló que hubo un aumento significativo de respuestas correctas en la segunda prueba; mostrando así que el proceso pedagógico realizado se llevó a cabo con éxito.

Se encontró que a los estudiantes del grupo experimental les pareció útil y pertinente la aplicación de la cartilla educativa porque la información contenida fue específica y fácil de interpretar; las imágenes adecuadas y contextualizadas; además de

que el diseño era bastante atractivo; ayudando así a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

Bravo, B., Mateo, E., Mazas, B., Lucha, P. y Martínez-Peña, M.B. (2016). Promover la competencia de modelización a través de la construcción del modelo de mineral. XIX Simposio sobre Enseñanza de la Geología, 85-95, Ed. Instituto Cartográfico de Geológico de Catalunya.

Castrillón Espitia, P. (2016). La minería como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la materia y sus propiedades. Universidad Nacional de Colombia.

Gallegos, J. A. (1998). La construcción del concepto de un mineral: bases históricas y un diseño de enseñanza-aprendizaje. Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra, 16(1), 156-167.

Güiza et al. (2010). casos particulares en los distritos mineros (Distrito minero de Calamarí-Atlántico). En Defensoría del pueblo, La minería de hecho en Colombia (págs. 131-132). BOGOTÁ.

Jaén, M. y Roca, M. L. (2016). El enfoque de los contenidos sobre rocas y minerales en los libros de texto de 1º de ESO. 27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 1367-1374.

Madriñán, L. (mayo de 2019). Minería y su interacción con el territorio (biodiversidad y servicios ecosistémicos). En Ayala et al, diagnóstico de la información ambiental y social respecto a la actividad minera y la extracción ilícita de minerales en el país (págs. 19, 20, 22). Obtenido de: <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/2-diagnostico-actividad-minera-y-explotacin-ilicita-expertos.pdf>

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1994). DECRETO No. 1290 de 2009. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. 16 Abril de 2009, Bogotá, D. C.

Tomado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). Formar en ciencias: ¡el desafío!, Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

Monteiro, A., Nóbrega, C., Abrantes, I. y Gomes, C. (2012). Diagnosing Portuguese students' misconceptions about the mineral concept. *International Journal of Science Education*, 34(1), 2705- 2726.

Pedrinaci, E. (1996). Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. *Alambique*, 7, 27-36.

Regueiro, M. (2008). Los minerales industriales en la vida cotidiana. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16(3), 276-286.

Ruiz de Almodóvar Sel, G., & Pérez López, R. (2005). Recursos minerales. Obtenido de CORE: <https://core.ac.uk/>