

Resumen



Este artículo resulta de una investigación que pretendió dar cuenta del valor de las actividades experimentales en la competencia explicación de fenómenos en el ámbito biológico de las Ciencias Naturales. El contexto, una escuela pública de enseñanza media en el Municipio de Pivijay, Magdalena en Colombia con estudiantes de noveno grado. De metodología cuasi experimental y abordaje cuantitativo. Los logros en pretest y posttest para el grupo control fueron de 36,61% a 38,18%, en comparación, al experimental de 34,67% a 51,96%, cuyo incremento verifica la hipótesis de trabajo.

Abstract



This article results of an investigation aimed to account for the value of experimental activities in the explanation of phenomena in the biological field of natural sciences. The context, a public high school in the Municipality of Pivijay, Magdalena in Colombia with ninth grade students. Quasi-experimental's methodology, with a quantitative approach. The achievements in pretest and posttest for the control group were from 36.61% to 38.18%, in comparison, to the experimental group from 34.67% to 51.96% whose increase verifies the working hypothesis.



LA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS EN LAS CIENCIAS NATURALES Y SU VINCULACIÓN CON LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES.

REINALDO RICO BALLESTEROS | RICARDO JOSÉ GARCÍA CORONADO | JORGE DAVID PERTUZ GARCÍA
Universidad de la Costa-CUC, Colombia

Introducción

El sentido en la enseñanza de la ciencia o la ritualización del conocimiento.

Ya no es factible conocer el mundo con los códigos del siglo XX y ello implica una nueva mirada desde las epistemologías del conocimiento; por ello no es gratuito que se señale que desde “los planteamientos tradicionales no es posible desarrollar las competencias necesarias, hay que abordar innovaciones y cambios que las

hagan posible”, por ello, enseñar ciencias en el siglo XXI va más allá de los conceptos y teorías; en perspectiva, implica:

mejorar la enseñanza de las ciencias naturales –física, química, biología– y su aprendizaje en individuos –estudiantes, futuros docentes– y grupos escolares y en diversos niveles educativos, a partir de considerar los procesos cognitivos de representación de los estudiantes relativos a la

Palabras Claves: Natural Sciences, explanation of phenomena, experimental activities


adquisición y desarrollo de conceptos, habilidades y actitudes. Y su repercusión en distintos aspectos de la educación –currículo: como estructura y proceso, formación y actualización de profesores, gestión escolar, tecnología educativa, evaluación del aprendizaje, diferencias étnicas y de género, entre otros aspectos–, desde perspectivas teóricas y metodológicas diversas que se nutren de tradiciones identificadas de investigación (López y Mota, 2003:363).

En ese orden de ideas, si habitamos en una sociedad del conocimiento, se hace imprescindible que la enseñanza de las ciencias deba vulgarizarse, es decir todo ciudadano ha de acceder a este tipo de formación sin ningún tipo de exclusión. *En el mundo de hoy no existe prácticamente una actividad humana en la que no sea necesario utilizar algún tipo de conocimiento de las ciencias y cada vez es más necesaria la integración de estos conocimientos, su abordaje interdisciplinario, multidisciplinario o transdisciplinario.* De allí que la necesidad de ofrecer secuencias didácticas relacionadas con la explicación de fenómenos para la enseñanza de las ciencias naturales.

Aproximación al conocimiento científico: Teorías, leyes y modelos

Sin duda, contribuir con la formación de los estudiantes, es una tarea incansable que cada institución educativa y docente debe asumir para despertar en el niño su espíritu científico, máxime cuando en la cotidianidad de la ciencia, la investigación y la enseñanza, se conciben las

leyes científicas como declaraciones descriptivas de relaciones entre fenómenos observables, mientras que las teorías científicas son explicaciones que se infieren de fenómenos observables o regularidades en esos fenómenos por consiguiente, las teorías científicas son sistemas explicativos con consistencia interna, que están bien establecidos y justificados (Abd-El-Khalick, 2012).

Lederman,  Abd-El-Khalick, Bell y Schwartz (2002: 50), señala que:

Las teorías sirven para explicar grandes conjuntos de observaciones, aparentemente no relacionadas, en más de un campo de investigación... Las teorías científicas a menudo se basan en un conjunto de supuestos o axiomas y postulan la existencia de entidades no observables. Por tanto, las teorías no pueden probarse directamente. Solo se pueden usar pruebas indirectas para apoyar a las teorías y establecer su validez... Un acuerdo entre tales predicciones y la evidencia empírica permite aumentar el nivel de confianza en la teoría.

Es por ello, que en Colombia, bajo los lineamientos curriculares se agrupa una serie de cuerpos disciplinares que



conforman a las Ciencias Naturales, es decir bajo un mismo techo se encuentran: Física, Química y Biología; sin embargo, es pertinente señalar que las leyes que direccionan a la Biología difieren tanto de Física como de la Química (McComas, 1998), Crick (1989), al respecto señalaría

[...] La física es también diferente porque sus resultados pueden ser expresados con poderosas y profundas leyes generales que a menudo parecen contradecir la intuición general. En biología no hay nada parecido a la relatividad especial o general, ni a la electrodinámica cuántica o incluso a sencillas leyes de conservación como son las de la mecánica newtoniana: la conservación de la energía, de la cantidad de movimiento o del momento angular. La biología tiene sus «leyes», como las de la genética mendeliana, pero a menudo no son más que generalizaciones muy amplias con significativas excepciones. Se cree que las leyes de la física son las mismas en cualquier parte del universo. Es improbable que esto pueda aplicarse a la biología. No tenemos ni idea de en qué se parecerá la biología extraterrestre (si existe) a la nuestra [...] (Crick, 1989: 158).

Siguiendo el hilo conductor de Mayr, 2004:30 (como se citó en Acevedo, 2017), se resalta:

[...] todos los procesos biológicos difieren fundamentalmente en un aspecto de todos los procesos del mundo inanima-

do; los primeros están sujetos a una causalidad doble. En contraste con los procesos puramente físicos, los biológicos están controlados no solo por las leyes naturales sino también por programas genéticos. Esta dualidad proporciona una clara demarcación entre los procesos inanimados y vivos.

Obsérvese entonces la pertinencia que juega la aprehensión de las competencias en el ámbito de las ciencias naturales y más específicamente en la dimensión biológica; puesto que Mayr sostiene que las teorías biológicas están basadas sobre todo en conceptos (por ejemplo, selección, especiación, adaptación, población, ecosistema, etc.), en la delimitación de su significado y en el establecimiento de relaciones entre los mismos. De este modo, establece una diferencia esencial entre las teorías biológicas y las físicas: “[...] *una de las diferencias más fundamentales [...] es que las teorías de la biología se basan generalmente en conceptos, mientras que en las ciencias físicas se basan en leyes naturales.*” (Mayr, 2004: 30).

Cabe entonces la interpelación hipotética si a partir del establecimiento de actividades experimentales se logra un progreso en los procesos cognitivos desde la explicación de fenómenos, que trascienda no solo la aprehensión conceptual y las narrativas de las leyes; puesto que al decir de Dhar y Giuliani (2010) las leyes en biología se construyen de manera diferente a las leyes de la física o de la quími-

ca; mientras que en biología se parte de las observaciones a la abstracción (o imaginación), sucede a menudo al revés en física y en química.

Algo debemos estar haciendo mal, para que nuestros estudiantes evidencien un alto déficit en las ciencias naturales.

¿Es un problema de exclusión por género?, ¿Un tema de estrategias metodológicas?, ¿una desarticulación curricular?, ¿es un problema de mediaciones?... son diversas las razones que pueden irrumpir para tratar de justificar que es lo que está pasando tanto con la enseñanza como con el aprendizaje de las ciencias naturales; sin embargo nadie discute la necesidad de generar estrategias de enseñanza aprendizaje que pongan a los estudiantes en contacto con los fenómenos de la naturaleza, para que así se genere en ellos el deseo de construir explicaciones desde esos aprendizajes, promoviendo cambios en la manera como el niño concibe la ciencia, a partir de los modelos teóricos (Burgos, N. Isabel, 2014)

El problema se complejiza en relación con la aprehensión del o de los modelos teóricos que podrían emerger en un proceso de interacción con un fenómeno natural en particu-

lar, al decir de Adúriz-Bravo y Ariza (2014) estos pueden ser: modelos a partir de la teoría y los datos empíricos, modelos para unas determinadas finalidades y valores, analogías teóricas respecto de la realidad y mediadores entre la teoría y los datos empíricos.

De igual modo, el problema en torno a la explicación de fenómenos es tan antiguo como la definición histórica de la ciencia; sin embargo, para el contexto nacional colombiano, tal premisa, se incorpora paralelamente como competencia que implica una serie de connotaciones, tal como: la construcción y el desarrollo del conocimiento científico, que según Gallego, Castro y Rey (2008); no emerge como categorías espontáneas; trascienden de la mera especulación de lo que cotidianamente pueda expresarse a través de una opinión y su intervención ha de realizarse a temprana edad.

A renglón seguido, puede anotarse que el pensamiento científico, como base de la explicación de fenómenos, debe trabajarse en los estudiantes desde la didáctica de las ciencias, y no puede quedarse en dar respuestas a preguntas de contenido; según Driver, Guesne y Tiberhien (1989), debe responder al pensamiento dirigido a la percepción, al cambio, al razonamiento como capacidad de seguimiento de una causa lineal; donde la situación contextual lleva a pensar en cómo comprobar los postulados científicos. De allí entonces que las políticas en materia de competencias para el ámbito biológico señalen como prioridad, el uso comprensivo del conocimiento, lo que equivale a que los estudiantes, identifiquen *las características de algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico*. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11° (2015)

Este objetivo según Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado, se cumple cuando el estudiante logre asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico. Esto quiere decir que una vez se han reconocido las características principales de un fenómeno natural, el siguiente paso es asociar esas características con conceptos preestablecidos en las teorías, de manera que sea posible establecer relaciones, de allí la interpelación: ¿pedagógicamente como aprehender procesual y sistemáticamente una enseñanza de las ciencias naturales?

La comunidad científica y una gran parte de la comunidad educativa en ciencias aceptan la idea del conocimiento no como una aproximación gradual a la verdad sino como acceso al mundo, ya que se parte del conocimiento común para alcanzar el conocimiento científico y construir una teoría científica (Concari. S. 2001). De allí entonces que la explicación de fenómenos para el ámbito de las ciencias naturales adquiere un valor significativo, pues la comprensión de estos ha de ser procesos articulados con sentido y en la mayoría de los casos, indisoluble.



El uso de los resultados como insumos para asumir retos institucionales

El sistema educativo colombiano presenta falencias estructurales en cuanto a la enseñanza y aprendizaje que imposibilitan las mejores vías de acceso al conocimiento; en las ciencias naturales es la relación que se puede establecer entre teoría, leyes, modelos, mediaciones y competencias.

Esta preocupante situación evidencia que existen barreras en la apropiación de conocimientos como: estrategias pedagógicas desarticuladas de problemas científicos en contextos especiales; distorsiones del conocimiento científico con las prácticas pedagógicas que generan actitudes apáticas hacia un plan de vida basado en el conocimiento; desactualización y desconexión de problemáticas científicas con los Proyectos Educativos Institucionales.

La construcción muestra la importancia de las actividades experimentales como estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente en la competencia explicación de fenómenos, para lo cual se implementan actividades cuya naturaleza permita una intervención del educando, plantear interrogantes, buscar respuestas a dudas; y lo más importante desarrollar pensamiento científico.

Si bien se ha afirmado la complejidad que implica abordar no solo el aprendizaje sino la



enseñanza de las ciencias, es claro la necesidad de realizar cambios estructurales en su comprensión, pues los usuarios traen consigo “preconcepciones, ideas previas, marcos conceptuales alternativos y concepciones espontáneas, las cuales están referidas al mismo fenómeno, y cada una descansa sobre una concepción filosófica y psicológica diferente (Gunstone, White y Fensham, 1988; Gunstone, 1989; De Vecchi y Giordan, 1994; Carretero, 1996; Nieda y Macedo, 1997; Pozo y Gómez Crespo, 2001; Fiore y Leymonié, 2007)”.

Por ello: “Se sugiere, entonces, que desde el escenario de las Ciencias naturales, con el fomento de actividades prácticas y experimentales, se desarrolle la capacidad para ob-

servar, describir, comparar y clasificar, utilizando como enfoque metodológico el método inductivo y deductivo, con predominio de este último hacia la formación y desarrollo de conceptos y habilidades. Debe buscarse el desarrollo del pensamiento, de la concentración, la atención, la percepción, la memoria y también de la competencia en la expresión oral y escrita” (Análisis curricular, IC-FES, pág. 32).

Se extrae de lo formulado que con relación a la explicación de fenómenos y la educación en competencias encuentra su más fuerte oposición en los modelos de explicación utilizados en las Ciencias Naturales y las mediaciones didácticas; es decir se devela una articulación entre los procedimientos cognitivo lingüístico de la expli-

cación del fenómeno y la misma formación del profesorado (San Martí, 2003; Adúriz-Bravo, 2005; Revel Chion et al., 2005); al decir de Litwin, (1997) El docente “explica” para que sus estudiantes aprendan (cfr. Ogborn et al., 1996). Es decir, las explicaciones tienen una clara intencionalidad comunicativa y productiva en el hecho de generar conocimientos, pero evidenciamos que, en el contexto intervenido, tal hecho es totalmente esquivo, puesto que no hay ni desde los docentes ni desde los estudiantes explicaciones que podrían ubicarse como constructos eruditos o constructos fundamentados en principios didácticos.

Específicamente, esto acontece en el sistema educativo del Departamento del Magdalena; allí los resultados que señalan problemas y retos significativos en Ciencias Naturales. Una interpretación para los resultados, son los niveles en los cuales se ubican las diversas respuestas para con los fenómenos que se infieren; así por ejemplo, para el nivel avanzado, se ubican los resultados comprendidos en el rango de 431 a 600 puntos y la noción a evaluar está en el orden de: Proponer soluciones a problemas ambientales analizando las características del ecosistema, Explicar cómo se relacionan algunas características de los organismos con las condiciones del medio que habitan. Explicar que las características de los organismos están determinadas genéticamente pero que se pueden modificar por la influencia del ambiente, Explicar métodos adecuados para separar

diversos tipos de mezclas a partir de las características de sus componentes, Explica el funcionamiento de los seres vivos a partir de las interacciones entre los órganos y sistemas, Explicar fenómenos de reflexión, refracción e interferencia en la luz, Explicar las características del movimiento rectilíneo que sigue un cuerpo a partir de las relaciones entre la velocidad, el tiempo y la distancia. En ese orden de ideas, para el nivel Satisfactorio, el rango es de 327 a 430 puntos y los descriptores son: Explica el funcionamiento de un circuito eléctrico y la interacción de sus componentes a partir de

modelos. Elabora explicaciones para ciertos fenómenos cotidianos empleando el lenguaje propio de las ciencias. Explica algunas transformaciones de energía que ocurren en diversos procesos; no menos importante es el nivel Mínimo, con un rango de 216 a 326, su descriptor está en el orden de; Explica las funciones que cumplen las partes básicas de un circuito eléctrico. Entretanto, para el nivel Insuficiente, su rango está entre los 100 y los 215 puntos, donde se refleja que El estudiante promedio ubicado en este nivel no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba

Bajo la estructura señalada, los datos reportados, se tabulan de la siguiente manera:

	Magdalena	País	Magdalena	País
	2014		2016	
Insuficiente	36%	18%	39%	21%
Mínimo	52%	48%	49%	49%
Satisfactorio	11%	26%	11%	24%
Avanzado	1%	8%	1%	6%

Gráfica 1.

Comparación porcentaje según niveles de desempeño en el Dpto. del Magdalena y el país en Ciencias Naturales, noveno grado. (2014-2016).

Se evidencia bajo una mirada del Dpto, con respecto al resto del país en las ciencias naturales que el puntaje promedio de los establecimientos educativos es inferior al de los establecimientos educativos de Colombia

	Pivijay	País	Pivijay	País
	2014		2016	
Insuficiente	26%	18%	41%	21%
Mínimo	56%	48%	49%	49%
Satisfactorio	16%	26%	10%	24%
Avanzado	2%	8%	1%	6%

Gráfica 2.

Comparación porcentaje según niveles de desempeño en municipio de Pivijay y el país en Ciencias Naturales, noveno grado. (2014-2016).

Se obtiene de los datos suministrado para el 2014, que el puntaje promedio de los establecimientos educativos del municipio es similar al del resto de establecimientos de Colombia;

mientras que para el 2016, se evidencia que el puntaje promedio de las instituciones educativas del municipio es inferior al de los remanentes colegios públicos del país.

	María Inmaculada	Liceo Pivijay	José M. Herrera	María Inmaculada	Liceo Pivijay	José M. Herrera
	2014			2016		
Insuficiente	20%	12%	58%	56%	17%	74%
Mínimo	67%	54%	41%	38%	59%	26%
Satisfactorio	13%	27%	1%	5%	21%	0%
Avanzado	0%	7%	0%	0%	4%	0%

Gráfica 3.
Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en tres instituciones municipales de Pivijay.

Se obtiene en la trazabilidad que el puntaje promedio de los establecimientos educativos del municipio de Pivijay, es similar al de los establecimientos educativos de Colombia en lo que respecta a ciencias naturales.

A nivel de las fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados, en ciencias naturales y para el grado noveno, las cifras fueron:

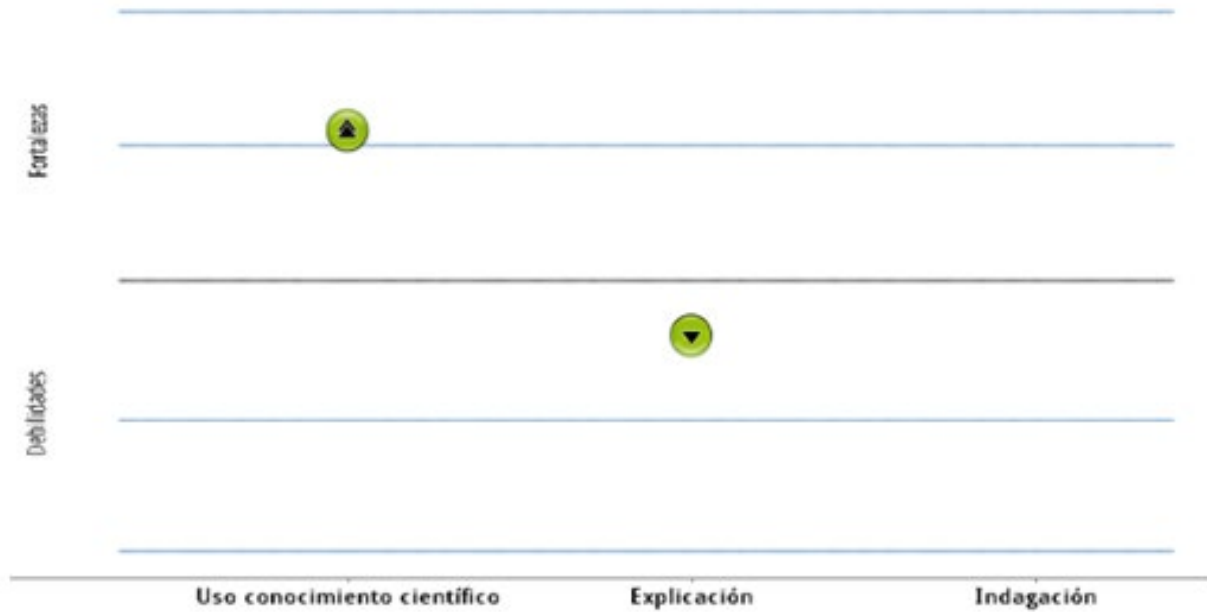


Gráfica 4.
Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados. Ciencias Naturales- Grado Noveno. 2014.

Se concluye de los hallazgos que se presenta fortaleza en el Uso comprensivo del conocimiento científico, sin embargo, es muy débil en

Explicación de fenómenos; pero fuerte en Indagación.

Mientras que el año 2016. Los resultados arrojados indican:



Gráfica 5.
Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados. Ciencias Naturales- Grado Noveno. 2016.

En esa misma ruta temporal, la competencia explicación del fenómeno es la más crítica de las tres; ya que tanto la competencia indagación; así como la competencia del uso del conocimiento científico están por encima de la línea de fortalezas; alejándose un poco más de ella

la competencia indagación. Además, por su parte la competencia explicación el fenómeno se encuentra por debajo de las debilidades y sin ninguna luz de la proximidad de dicha línea, demostrándose de esa manera, su alto nivel de debilidad



METODOLOGÍA ²

Instrumento; validez y confiabilidad

El instrumento estuvo conformado por 24 ítems, relacionados con la competencia Explicación de fenómenos en el ámbito biológico. Para la construcción se tomó como insumo las preguntas liberadas por el ICFES de grado noveno. A partir de aquí se constituyó la validez de contenido. La validez de criterio y constructo se configuró con la intervención de tres jueces expertos quienes manifestaron que existía coherencia entre los ítems y los indicadores. Posteriormente se aplicó una prueba piloto a un grupo de 187 estudiantes de grado noveno de dos instituciones educativas diferentes. (119 estudiantes. I.E.D. Liceo Pivijay 68 estudiantes. I.E.D. María Inmaculada)

En relación con la confiabilidad del instrumento se trabajó con el alfa de Cronbach= 0,632, este hecho condujo a la eliminación de 4 ítems para elevar el coeficiente alfa de Cronbach, con el propósito de hacer más fiable el instrumento.

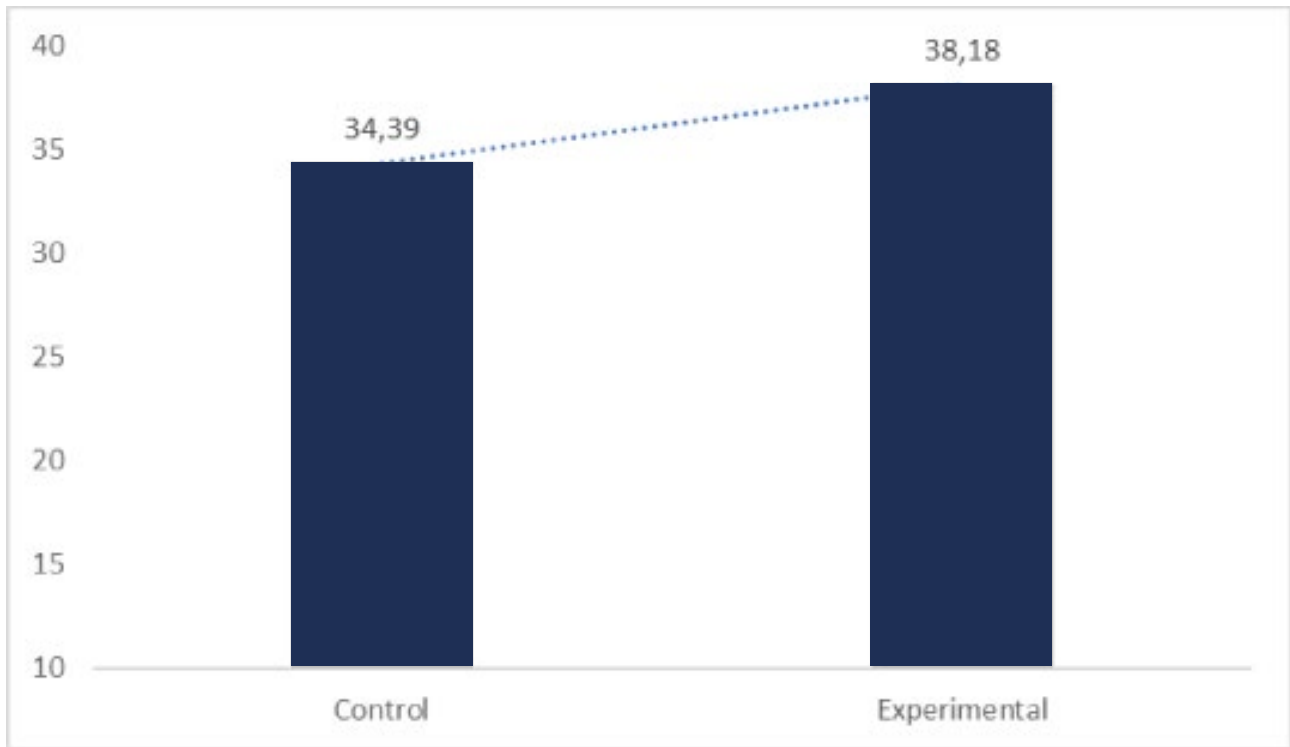
Esta construcción se soportó en un enfoque cuantitativo, con un alcance explicativo a través del cual se busca determinar, si existen diferencias significativas en el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos en las ciencias naturales luego de la aplicación de estrategia pedagógica relacionadas con actividades experimentales, lo cual conduce a un diseño cuasi experimental con un grupo de control y pruebas longitudinales de pre y pos-test.

2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por 116 estudiantes de noveno grado de educación básica, distribuidos en cuatro sedes: Divino Niño, San Juan Bosco, Madre Laura y Sede principal secundaria José María Herrera. La muestra No probalística intencional fue de 33 estudiantes del (ge) José María Herrera y 31 estudiantes del (gc) María Inmaculada de noveno grado educación básica secundaria.

3 RESULTADOS

Figura 1. Resultados totales Pres Test



Fuente: Propia del autor

De acuerdo a estos resultados se identifica que los promedios de los porcentajes de logro en el pre test en la prueba de competencias-explicación de fenómenos. para el grupo control y experimental son de 34,39% y 38,18% con una desviación estándar de 14,56% y 13,39%; de acuerdo a estos elementos, los dos grupos evidencian un muy bajo comportamiento en el porcentaje de logro y una poca homogeneidad en la prueba aplicada ya que los resultados de los estudiantes, de manera general, presentan desviaciones estándar altas en relación a la media; adicional a este com-

portamiento se observa que no logran, un resultado medio por grupo, igual al mínimo aprobatoria para la prueba, por ello se procede a eliminar cuatro ítems.

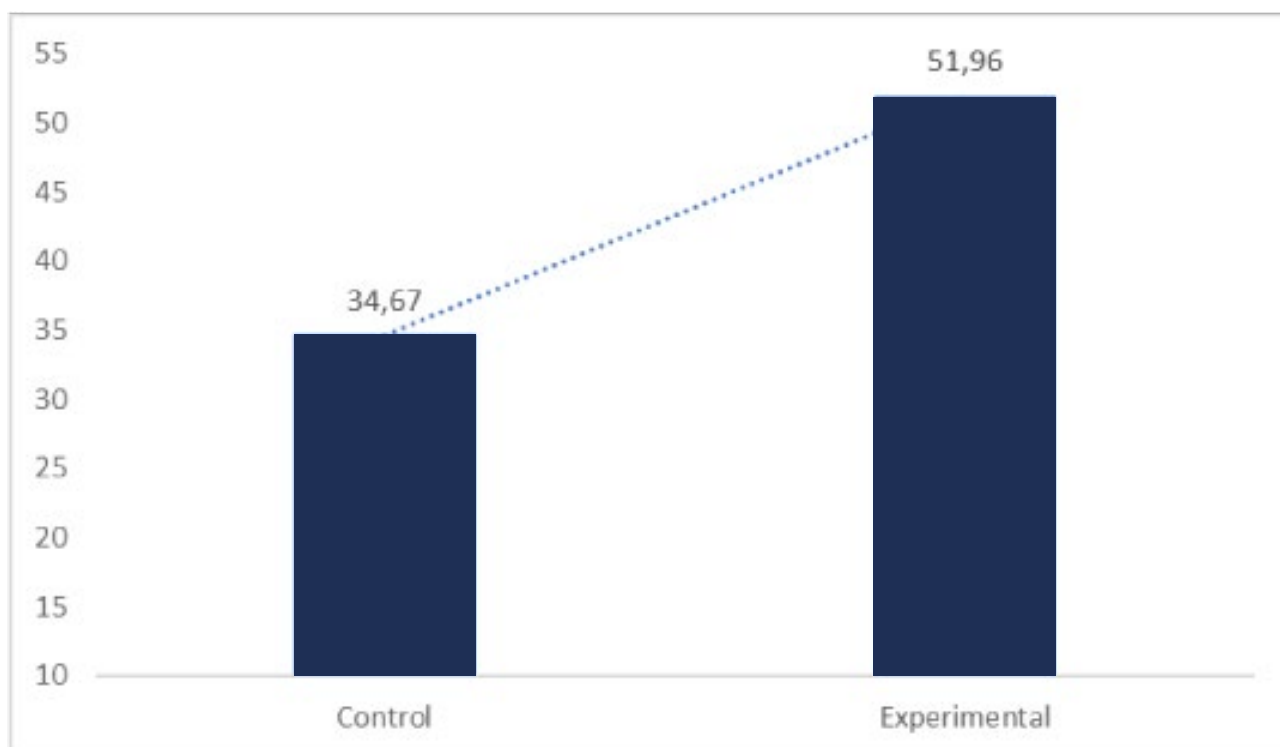
Además, los intervalos de confianza con una significancia del 5% para la media en el grupo control y experimental son 29.22 – 39.35 y 33.43 – 42.93 respectivamente, quienes refuerzan la idea del bajo rendimiento en este Pre-Test; lo cual se complementa con la marcada variabilidad en el conjunto de datos, teniendo en cuenta que sus respectivos coeficientes de variación de

Pearson son 42,28% y 35,07% respectivamente.

También se puede identificar en el conjunto de datos, que se tiene al menos un estudiante con un puntaje máximo en la prueba de 60% para el grupo control y 65% para el experimental, y un puntaje mínimo de 0% y 10% para los mismos grupos respectivamente, los cuales son, evidentemente bastante bajos.

Es claro que los dos grupos presentan un bajo nivel académico en el constructo que se evalúa y que en promedio poseen resultados similares en la prueba aplicada.

Figura 2. Resultados Pos Test



Fuente: Propia del autor

En resultados para el pos test se tiene que los promedios de los porcentajes de logro en la prueba de competencias-explicación de fenómenos para el grupo control y experimental son de 34,67% y 51,96% con una desviación estándar de 16,42% y 12,05% respectivamente; bajo estos elementos, se evidencia un bajo resultado para el grupo experimental, sin embargo el porcentaje de crecimiento en comparación al grupo control es de 49,87% lo cual evidencia un avance en el resultado final para la competencia evaluada al compararse con el grupo control, esto sin lograr el mínimo aprobatorio.

Además, los intervalos de confianza con una significan-

cia del 5% para la media en el grupo control y experimental son respectivamente 28,65 – 40,70 y 47,69 – 56,24, quienes refuerzan la idea del bajo rendimiento en los grupos evaluados en el estudio, de manera específica en el grupo control.

También se puede identificar en el conjunto de datos, que se tiene al menos un estudiante con un puntaje máximo en la prueba de para el grupo control de 70% y 85% para el experimental; y un puntaje mínimo de 5% Y 35% para los mismos grupos respectivamente. Es claro que los dos grupos presentan un bajo nivel académico en el constructo que se evalúa.



Tabla 1. Resultados de Pruebas paramétricas grupo Control

<i>Tipo de Prueba</i>	<i>Variable</i>	<i>Resultado p - valor</i>	<i>Conclusión</i>
Normalidad	Competencia explicación de fenómenos	0,572	No se rechaza Ho

Fuente: Propia del autor

De acuerdo a los resultados de la prueba Shapiro – Wilk para probar normalidad en el conjunto de datos obtenidos

del pos test para el grupo control, se obtiene con un nivel de significancia del 5% que estos poseen una distribución nor-

mal teniendo en cuenta que su p – valor es mayor al 5%, por lo cual no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 2. Resultados de Pruebas paramétricas grupo Experimental

<i>Tipo de Prueba</i>	<i>Variable</i>	<i>Resultado p - valor</i>	<i>Conclusión</i>
Normalidad	Competencia explicación de fenómenos	0,001	Se rechaza Ho

Fuente: Propia del autor

Así mismo los resultados de la prueba Shapiro – Wilk para probar normalidad en el conjunto de datos obtenidos del

pos test para el grupo experimental, se obtiene con un nivel de significancia del 5% que estos no poseen una distribu-

ción normal teniendo en cuenta que su p – valor es menor al 5%, por lo cual se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 3. Resultados prueba de diferencia de medianas muestras independientes

<i>Tipo de Prueba</i>	<i>Variable</i>	<i>Resultado p - valor</i>	<i>Conclusión</i>
Diferencia de mediana – U de Mann - Whitney	Competencia explicación de fenómenos	0,000	

Fuente: Propia del autor

De acuerdo con los resultados de la prueba no paramétricas U de Mann - Whitney mostrada en la tabla 3 se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5% y se acep-

ta la alternativa llegando a la conclusión de que el porcentaje de logro tipificado por la mediana de la competencia de Explicación de fenómenos de la prueba aplicada, tienen

una diferencia significativa cuando se le compara con los resultados de la misma prueba aplicada al grupo control.

CONCLUSIONES



Las actividades experimentales en las competencias científicas y específicamente la explicación de fenómenos logró tanto la aprehensión de procedimientos como la articulación de ideas previas a partir de las experiencias cotidianas.

La estrategia de actividades experimentales deja entrever, que los resultados no son tan altamente impactantes; sin embargo, permiten analizar los cambios que tributan a la construcción del pensamiento científico a través de la secuencia didáctica de las actividades experimentales.

El reto es la articulación no solo del aprendizaje conceptual, sino la articulación con las leyes, teorías y modelados.

Del entrenamiento que se desprende con las actividades puestas en escenas y la construcción de las mismas justificaciones, se extrae que efectivamente para la biología, los modelos científicos son recursos explicativos.

De las explicaciones que se extraen por parte de los estudiantes, en el ámbito biológico, se reconoce la especificidad científica que legitima no solo conceptualmente, sino bajo una noción argumentativa, que los hechos no son de forma casual y por tanto los mismos responden a una lógica de aprehensión de lo que ocurre al momento de aprehender una experiencia científica.

REFERENCIAS

Abd-El-Khalick, F. (2012). Examining the sources for our understandings about science: Enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34(3), 353-374.

Acevedo, J. (2017). Sobre leyes y teorías científicas... *Revista Iberoaméricadivulga*.

Adúriz, A. (2014). Ariza, Y. (2014). Semanticista de los modelos científicos para la ciencia escolar. *Revista Bio-artículos de investigación*.

Arteaga Valdés, Eloy, Armada Arteaga, Lisdaynet, & Del Sol Martínez, Jorge Luis. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176. Recuperado en 25 de junio de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&tlng=es.

Holstermann, N., Grube, D. y Bögeholz, S. (2010). hands-on activities and their influence on students' interest. *Research in Science Education*, 40(5), 743-757

Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI fue elaborado por la Dirección General de Desarrollo Curricular, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Básica, de la Secretaría de Educación Pública, con la colaboración de la Universidad Pedagógica Nacional.

Concari, Sonia Beatriz. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias.

Crick, F. (1989). *Qué loco propósito. Una visión personal del descubrimiento científico*. Barcelona: Tusquets.

Dhar, P. & Giuliani, A. (2010). Laws of biology: Why so few? *Systems and Synthetic Biology*, 4, 7-13.

Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1999). Ideas científicas en la infancia y la adolescencia (No. 8). Ediciones Morata

Eder, M., & Adúriz-Bravo, A. (2008). LA EXPLICACIÓN EN LAS CIENCIAS NATURALES Y EN SU ENSEÑANZA: APROXIMACIONES EPISTEMOLÓGICA Y DIDÁCTICA. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 4 (2), 101-133.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Towards valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science

ce. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.

López y Mota, Á. (2006). Educación en ciencias naturales. Visión actualizada del campo . *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), 721-739.

Mayr, E. (2004). *What Makes Biology Unique? Considerations on the autonomy of a scientific discipline*. New York, NY: Cambridge University Press.

McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Dordrecht: Kluwer Academic.

Narvaez Burgos, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira).

Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11°.