

Fortalecimiento de competencias científicas en la asignatura de física para estudiantes de undécimo grado en Colombia

Strengthening of scientific competences in the subject of physics for eleventh grade students in Colombia

Fortalecimento de competências científicas na disciplina de física para alunos do primeiro grau da Colômbia

Yajaira Amparo Santafé - Rodríguez^{a*}

Lic. en matemáticas y física, Institución Educativa Inem José Eusebio Caro. Cúcuta, Colombia.

Orcid: 0000-0003-0240-1644

Forma de citar: Santafé, Y. (2017). Fortalecimiento de competencias científicas en la asignatura de física para estudiantes de undécimo grado en Colombia. *Eco matemático* 8(1). 34-42

Recibido: mayo 23 de 2016

Aceptado: agosto 10 de 2016

Palabras clave

Competencias Científicas,
Física, Estudiantes.

Resumen: El área de ciencias naturales debe ser abordada desde una perspectiva elemental para el estudiante, ya que la misma tiene como objetivo el estudio de la naturaleza, a través del uso del método científico, específicamente el método experimental, utilizando como base el razonamiento lógico y el cálculo aritmético. Por lo tanto, el estudiante durante su estudio debe desarrollar competencias científicas para construir un aprendizaje significativo que le servirán en su vida diaria.

En el presente artículo, su autora presenta diversas alternativas para fortalecer tales competencias estudiantiles, producto de un análisis situacional con aplicación de la investigación científica la cual se encuentra en proceso, para que las mismas sean aportes a la enseñanza de las ciencias naturales, en este caso de la física para el nivel de educación media técnica en Colombia.

Keywords

Scientific Competences,
Physics, Students.

Abstract: The area of natural sciences should be approached from an elementary perspective for the student, since it aims at the study of nature, through the use of the scientific method, specifically the experimental method, using as a basis the logical reasoning and the arithmetic calculation. Therefore, the student during his study, must develop scientific skills to build meaningful learning that will serve him in his daily life.

In the present article, the author presents various alternatives to strengthen such student competencies, product of a situation analysis with application of scientific research which is in process, so that they are contributions to the teaching of natural sciences, in this case of physics for the level of secondary education in Colombia.

* Autor para correspondencia yaamsaro@hotmail.com

Palavras-chave

Competências Científicas,
Física, Estudantes.

Resumo: A área das ciências naturais deve ser abordada a partir de uma perspectiva elementar para o aluno, uma vez que visa o estudo da natureza, através do uso do método científico, especificamente do método experimental, utilizando como base o raciocínio lógico e o cálculo aritmético. Portanto, o aluno durante o seu estudo, deve desenvolver habilidades científicas para construir uma aprendizagem significativa que irá servi-lo em sua vida diária.

No presente artigo, o autor apresenta várias alternativas para fortalecer tais competências estudantis, produto de uma análise situacional com aplicação de pesquisas científicas em andamento, para que sejam contribuições para o ensino de ciências naturais, neste sentido. caso de física para o nível de ensino técnico secundário na Colômbia.

Introducción

En Colombia, la Ley 115 de 1994 establece como los fines de la educación: el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico estudiantil, a través de la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, donde tengan acceso al conocimiento y a la ciencia, fomentando su interés por la investigación (artículos 5, 7, 9), para alcanzar dichos fines las competencias son adoptadas por organismos nacionales como el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través de la expedición de los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias con el fin de incentivar aspectos que crean la cultura de innovar y desarrollar una formación científica acorde con estándares internacionales. A pesar que en la Educación Básica se trazan metas y esfuerzos concretos que de una u otra manera fomentan procesos investigativos que permitan desarrollar en los estudiantes capacidades como la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar, argumentar, experimentar y crear o proponer algoritmos de solución a situaciones problemáticas focalizadas; esto ha dificultado el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes del sistema educativo colombiano.

La educación en ciencias naturales requiere de grandes cambios en sus modelos de enseñanza – aprendizaje, para que los jóvenes, alcancen los estándares que se esperan, a nivel nacional

e internacional y también obtengan a través de procesos de formación educativa, habilidades relacionadas con el manejo del conocimiento científico en su vida cotidiana.

A nivel nacional es el ICFES, el encargado de realizar y aplicar las Pruebas SABER 11 con el fin de conocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes sobre lo aprendido en el colegio y cómo aplica estos aprendizajes en con su contexto social y cultural. Las pruebas SABER 11 en Ciencias Naturales buscan establecer y diferenciar las competencias de los estudiantes para poner a prueba sus conocimientos en su formación integral que surge de una interacción suya con su entorno social y genera una comprensión y elementos que le permiten inferir la resolución de problemas. También, evalúa su capacidad para establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y de otras áreas del conocimiento. Las competencias evaluadas en las pruebas de ciencias naturales son: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos e Indagación. Siendo las mismas de gran importancia para desarrollar los demás ítems y representa un número significativo de preguntas que los jóvenes de undécimo deben responder en dichas pruebas.

Analizando los resultados de la prueba Saber 11 del calendario A del año 2106 en los distintos planteles educativos en el área de Ciencias Naturales – Procesos Físicos se encuentran dificultades en aspectos de modulación de

fenómenos de la Naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico, en la utilización de algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. En la construcción de algoritmos que promuevan la solución de situaciones problemáticas en Ciencias Naturales, específicamente de Física, se requieren procesos matemáticos y en esta área los estudiantes tienen dificultad en comprender y transformar la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos contextos, validar procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a los problemas.

Materiales y métodos

La metodología es la parte del proceso de investigación científica donde convergen una serie de pasos operacionales que se deben realizar para darle respuesta a la pregunta formulada respecto a la problemática existente que forma parte del objeto de estudio. En este sentido, la presente investigación se enmarca bajo el paradigma cualitativo.

El proceso de investigación cualitativa, al igual que sus diseños, a menudo emergen de la reflexión del investigador tras sus primeras aproximaciones a la realidad objeto de estudio, en este último se da una definición amplia de planificación de las actividades definida por Pérez (1985: p. 21) como aquellas que deben llevarse a cabo para solucionar los problemas o contestar las preguntas planteadas, es así como el diseño sirve para situar al investigador en el mundo empírico y saber las actividades que tendrá que efectuar para alcanzar el objetivo propuesto. En este capítulo se describe el desarrollo de las fases y la secuencia de decisiones empleada por la autora para el desarrollo de la investigación.

El modelo del presente estudio es la investigación acción, la cual es considerada por Elliot (2000: p25), como el estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de sus condiciones a través de la acción, no depende de pruebas científicas; en

consecuencia, su utilidad es ayudar a las personas a actuar en la búsqueda de su propio conocimiento y desarrollo personal en la interacción diaria con la naturaleza y con su entorno social, en donde se desenvuelve.

De lo anterior, se desprende que la aplicación de este modelo de investigación cualitativa fue considerado por la investigadora como el más apropiado para su aproximación al sujeto real de la presente investigación; en este caso, los estudiantes de Undécimo Grado de la Institución Educativa INEM “José Eusebio Caro”.

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados tomados por esquemas porcentuales de la prueba Saber 11 del calendario A del año 2016 antes mencionado, perteneciente a los estudiantes del Institución Educativa INEM José Eusebio Caro, al área de Ciencias Naturales, en los componentes relacionados al uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

En estos resultados, se demuestra que el 100% de los estudiantes no modela fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico. El 31% de los estudiantes no explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios de los Procesos físicos. El 50% de los estudiantes no asocia fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico. Procesos físicos. El 50% de los estudiantes no identifica las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. Procesos físicos. Por último, el 55% de los estudiantes no analiza el potencial del uso de recursos naturales o artefactos y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades. – CTS.

Por lo tanto, lo anteriormente expuesto por la autora sustenta el presente trabajo de investigación y es



Gráfico 1: Resultados de la prueba Saber 11 en el área de Ciencias Naturales del calendario A del año 2106 de la Institución Educativa INEM José Eusebio Caro. **Fuente:** Prueba Saber 11 (2016)

notable la necesidad de fortalecer las competencias del uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación de la asignatura de física como parte de las ciencias naturales, para los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa INEM José Eusebio Caro.

En su proceso de formación académica, además de la interacción con los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa INEM “José Eusebio Caro”, la autora de la presente investigación ha podido evidenciar las dificultades de tipo académico que ellos presentan, y que dificulta su trabajo de inferencia y solución de situaciones problemáticas en ciencias naturales, tal como lo refieren Newell y Simon (1972), en concordancia con lo que exponen Chi y Glaser (1983), quienes afirman que para la solución de una problemática un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular. O también a lo presentado por Krulik y Rudnik, (1982), quienes dicen que un problema es una situación, cuantitativa o no, de la que se pide una solución, para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla.

El planteamiento de situaciones problemáticas en el estudio de la física juega un papel importante para el trabajo que se espera realicen los docentes y estudiantes como constructores del conocimiento. El análisis de los resultados de las evaluaciones y el desempeño de los estudiantes en los momentos de clase han evidenciado una serie de dificultades relacionadas con:

- Procedimientos de resolución.
- Mejor Conexión e interés en el trabajo a desarrollar.
- La falta de confianza en sí mismos con la comprensión responsable del enunciado.
- Manejo conceptual, pero ausencia de saber hacer, en la solución de situación problema.
- Dificultad para comprender e interpretar un problema planteado.
- La falta de conocimientos (no sabe lo necesario).
- Desconocimiento de lo aprendido.
- Presenta dificultad para entender los problemas que resuelven en el aula de clases.

- Dificultad en la construcción de Algoritmos de Solución.
- La falla en los cálculos matemáticos y operaciones.

El propósito de este trabajo de investigación es proponer procesos de mediación pedagógica que le permitan al estudiante adquirir una capacidad más detallada y comprensiva en sus procesos de aprendizajes y que potencialice su pensamiento crítico, amplíe sus habilidades cognitivas y su capacidad para aprender, comprender y aplicar los conocimientos adquiridos, mediante el diseño e implementación de secuencias didácticas que contengan estrategias pedagógicas motivadoras; las cuales favorezcan al estudiante en alcanzar un alto grado de autonomía en su intelecto que le permita continuar en su proceso de formación profesional o técnica. También que le contribuya al desarrollo de otras competencias básicas como el trabajo en equipo, la creatividad y el liderazgo.

La presente investigación se encuentra enmarcada dentro de los siguientes referentes teóricos y conceptuales:

Competencias de Ciencias Naturales

Según los Estándares Básicos de Competencias (2006), el Ministerio de Educación Nacional - MEN de Colombia, a través del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) resalta la formación científica dado el contexto actual: un mundo en el que la ciencia y la tecnología cada vez desempeñan un papel más importante en la vida cotidiana y en el desarrollo de las sociedades. Por esta razón, en la prueba se adopta la perspectiva de la ciencia como práctica social, es decir, como un proceso colectivo de construcción, validación y debate. Asimismo, se interpretan las ciencias naturales como un área del conocimiento caracterizada por lenguajes propios y formas particulares de abordar los problemas.

En Colombia la prueba SABER 11 para instituciones Educativas, en el caso de Ciencias Naturales

se evalúan 3 competencias que están alineadas con lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, publicados por el MEN en 2006. Dichas competencias son: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos e Indagación.

a. Uso comprensivo del conocimiento científico:

Es la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia.

b. Explicación de fenómenos: Es la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.

c. Indagación: Vincular a los estudiantes con la forma como se amplía y modifica el conocimiento científico es esencial para formar ciudadanos alfabetizados científicamente. Esta competencia, que en la estructura de la prueba abarca un 40% del total de preguntas, se define como la capacidad para comprender que, a partir de la investigación científica, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas. El proceso de indagación en ciencias incluye, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, formular preguntas, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones, y organizar y analizar resultados. En el aula de clases no se trata que el estudiante repita un protocolo ya establecido o elaborado por el docente, sino que el estudiante formule sus propias preguntas y diseñe su propio procedimiento.

Aprendizaje significativo de David Ausubel

El aprendizaje significativo de Ausubel (1973), sostiene que el conocimiento verdadero solo

puede nacer cuando los nuevos contenidos tienen un significado a la luz de los conocimientos que ya se tienen. Es decir, que aprender significa que los nuevos aprendizajes conectan con los anteriores; no porque sean lo mismo, sino porque tienen que ver con estos de un modo que se crea un nuevo significado.

Por eso el conocimiento nuevo encaja en el conocimiento viejo, pero este último, a la vez, se ve reconfigurado por el primero. Es decir, que ni el nuevo aprendizaje es asimilado del modo literal en el que consta en los planes de estudio, ni el viejo conocimiento queda inalterado. A su vez, la nueva información asimilada hace que los conocimientos previos sean más estables y completos.

El citado autor, plantea que la Asimilación permite entender el pilar fundamental del aprendizaje significativo: cómo los nuevos conocimientos se integran en los viejos. La asimilación ocurre cuando una nueva información es integrada en una estructura cognitiva más general, de modo que hay una continuidad entre ellas y la una sirve como expansión de la otra. Por ejemplo, si se conoce la Teoría de Lamarck, de modo que ya se entiende un modelo de la evolución, luego es más fácil entender la Teoría de la Evolución Biológica heredera del darwinismo.

Teoría del Aprendizaje de Piaget

Según Piaget (1950) elabora una propuesta de desarrollo basada en el modelo biológico de adaptación. Todos los organismos mantienen interacciones con el medio, tendiendo a adaptarse, a mantener un estado de equilibrio con el mismo. La inteligencia (o el conocimiento; inteligencia = conocimiento en la teoría de Piaget) es una forma compleja de adaptación de un organismo complejo a un medio complejo. La adaptación consiste en un doble proceso de asimilación (integración de información en el esquematismo cognitivo del organismo) y de acomodación (reorganización del esquematismo cognitivo del organismo). Asimilación y acomodación son procesos simultáneos y complementarios.

Suscribir el modelo biológico de adaptación no supone innatismo. Piaget niega la existencia de conocimientos innatos. El organismo construye el conocimiento a partir de la interacción con el medio. El organismo que intenta conocer la realidad no la copia, sino que selecciona información, la interpreta, la organiza... en base a su esquematismo cognitivo. La construcción del conocimiento no se realiza a partir del mecanismo de la asociación, sino de los mecanismos de asimilación y acomodación. La información se integra en los esquemas de conocimiento que ya ha construido el sujeto y, a la vez, estos esquemas se “movilizan”, se modifican, experimentan un proceso de acomodación o reajuste. (La información se asimila, no se acomoda. Son los esquemas los que experimentan acomodación, que quiere decir reajustes.)

Para la construcción del conocimiento es indispensable la acción del organismo. Pero no cualquier tipo de acción conduce a la construcción del conocimiento. Las acciones que se relacionan con el conocimiento son acciones que tienen una regularidad y una organización interna. A estas acciones Piaget las denomina “esquemas”.

En el momento del nacimiento el bebé dispone de los esquemas reflejos, que son las primeras unidades asimiladoras de la realidad. Son esquemas de acción refleja o involuntaria. El ejercicio de los esquemas reflejos (succionar, coger objetos que toman contacto con la mano...) conduce a los esquemas de acción (voluntaria o intencional). Son ejemplos de esquemas de acción “coger objetos”, “chupar objetos”. Cuando aparece la función simbólica los esquemas de acción dan lugar a los esquemas representativos, que son también esquemas de acción, pero mental o interna. Si un niño piensa en las consecuencias de dejar caer un objeto en el suelo, sin tirarlo, está aplicando un esquema de acción representativo. En determinados momentos del desarrollo los esquemas representativos organizan para dar lugar a operaciones (p. Ej. La clasificación, la seriación...). Las operaciones se organizan en una estructura de conjunto o estructura operatoria.

Piaget (ob. cit.), plantea además que la asimilación y la acomodación son los dos procesos complementarios de adaptación descritos por Piaget, a través de los cuales se interioriza el conocimiento del mundo exterior. Aunque uno de los dos puede predominar en un momento dado, que son inseparables y existen en una dialéctica relación.

La asimilación: En esta fase lo que se percibe en el mundo exterior se incorpora en el mundo interno, sin cambiar la estructura de ese mundo interno. Esto se logra a costa de incorporar dichas percepciones externas dentro en los estereotipos infantiles, para lograr de alguna forma que encajen en su mentalidad.

La acomodación: En esta fase, el mundo interno tiene que acomodarse a la evidencia externa con la que se enfrenta y, por lo tanto, adaptarse a ella, lo cual puede resultar un proceso más difícil y doloroso.

En realidad, ambos procesos van al mismo tiempo, y aunque la mayor parte del tiempo estamos asimilando lo que percibimos del mundo que nos rodea, nuestras mentes también están trabajando para ajustarlo y acomodarlo a nuestros esquemas.

Piaget se centró fundamentalmente en el desarrollo de la comprensión del mundo en los niños, así que para él (y para los niños) la acomodación no es más problemática que la asimilación. Pero eso no ocurre necesariamente a medida que envejecemos. Tenemos formas de entender nuestro mundo, que trabajan para nosotros con más o menos éxito durante la edad adulta. Y no tenemos ningún problema en asimilar nueva información e ideas siempre y cuando estas encajen con esta visión del mundo, pero nos resulta cada vez más difícil dar cabida a concepciones nuevas.

Teoría Sociocultural o Histórico-Cultural de Vygotsky

Lev Semiónovich Vygotsky es el autor de la Teoría Sociocultural o Histórico-cultural del desarrollo humano. Él diferencia entre una línea natural del

desarrollo y una línea cultural del desarrollo. El desarrollo en la línea natural, determinado por factores de naturaleza biológica, da lugar a las funciones psicológicas elementales, mientras que el desarrollo en la línea cultural, regido por factores de naturaleza sociocultural, transforma aquellas en funciones psicológicas superiores. Mientras que las funciones psicológicas elementales son comunes a animales y humanos, las funciones psicológicas superiores son específicamente humanas. Estas funciones son un producto del medio sociocultural humano.

Se puede ilustrar esta diferencia entre funciones psicológicas elementales y superiores con el caso de la memoria humana. Existiría una memoria elemental o “natural”, muy cercana a la percepción, basada en huellas memorísticas, que son una simple retención de experiencias actuales. Existiría también una forma de memoria superior, que coexiste con la memoria elemental y que se fundamenta en la utilización de algún tipo de herramienta o instrumento (p. Ej. La utilización de palos o piedras como señales, la escritura o los ayudas mnemónicos – para memorizar mejor -).

El funcionamiento psicológico superior, a diferencia de lo elemental, es controlado por el individuo (autorregulación o autocontrol), es consciente y voluntario.

Desde la perspectiva vygotskiana la interacción social es un factor determinante para conducir al individuo a un funcionamiento psicológico superior, o, en otros términos, la interacción social juega un papel explicativo fundamental en la génesis de las funciones psicológicas superiores (lenguaje, inteligencia, memoria...). Las funciones psicológicas superiores son un producto sociocultural y se crean en el individuo en el marco de las relaciones interpersonales.

Finalmente, otra diferencia entre funciones psicológicas elementales y superiores es el uso de signos como mediadores de las funciones psicológicas superiores.

Según los planteamientos de Vygotsky (1979), entre desarrollo y aprendizaje existe una relación dialéctica compleja. El desarrollo no es un requisito para el aprendizaje, sino que el aprendizaje promueve desarrollo. Cuando Vygotsky habla de aprendizaje hace referencia tanto a aquel que es producto de prácticas educativas informales (como la mayoría de las que se producen en el contexto familiar) como el aprendizaje que resulta de prácticas educativas formales (fundamentalmente las propias de la enseñanza / aprendizaje escolar).

Para entender la visión vygotkiana de las relaciones desarrollo / aprendizaje debe remitirse al concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) que él mismo propuso (Vygotsky, 1979).

Vygotsky diferencia dos niveles de desarrollo: el nivel de desarrollo real (determinado a partir de lo que el niño puede hacer por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (determinado a partir de lo que el niño puede hacer con ayuda de un adulto o de un compañero más capaz). La distancia entre el nivel de desarrollo real y el nivel de desarrollo potencial es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

En palabras del propio Vygotsky “La ZDP no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración, con otro compañero más capaz.” (Vygotsky, 1979: 133)

En todo momento el niño tiene un determinado nivel de competencia real frente a la tarea. El adulto conoce o hace una estimación de este nivel de competencia, pero no plantea la tarea a este nivel, sino que lo hace a un nivel inmediatamente superior (sobre atribución de las competencias del niño) y ofrece las ayudas y apoyos necesarios y justos (ajuste del nivel de ayuda) para que la tarea sea exitosa a este nivel con la participación activa del niño. Las interacciones adulto-niño que presentan estas características son, en términos de Vygotsky, interacciones en la ZDP.

Tipos de estilos de aprendizaje

Tal como lo define Dunn y Dunn (ob. cit.), “El estilo de aprendizaje se podría considerar como la manera en la que un aprendiz comienza a concentrarse sobre una información nueva y difícil, la trata y la retiene”, por consiguiente, existen diversos tipos de estilos de aprendizaje, los cuales según el autor citado se pueden agrupar según sus sistemas principales, los cuales son:

- **El sistema de representación visual:** preferencia por contacto visual. No son buenos con textos, pero aprenden mejor viendo imágenes, vídeos, entre otros... Suelen ser estudiantes que son buenos dibujando lo que están aprendiendo. A veces se pueden ver que realizan símbolos en sus apuntes, debido precisamente a que sienten una ayuda visual extra en su forma de aprender. Para este tipo de estudiantes que tienen más desarrollado este estilo, una manera de aprender muy eficaz es el uso de videos educativos que se pueden encontrar o consultar fácilmente en internet, sin duda ellos mismos acabarán encontrándose más cómodos. Son visualmente más eficaces en este sentido.
- **El sistema auditivo:** preferencia por contacto auditivo, destaca por tener una preferencia de aprendizaje basada en escuchar. Por ejemplo, los debates cara a cara en donde se les fuerza a escuchar, son situaciones muy beneficiosas para este tipo de estudiantes con este estilo de aprendizaje predominante. También muchos estudiantes aprovechan este estilo para grabarse sus clases y luego escucharlas tranquilamente. Suelen tener una memoria auditiva más desarrollada.
- **El sistema kinestésico:** preferencia por interactuar con el contenido. Por ejemplo, las clases de laboratorio son las ideales para estas personas. Otro ejemplo sería aprender a escribir con un teclado, las personas con este aprendizaje aprenden mejor si interactúan con el contenido. Necesitan sentir el aprendizaje.

Se dice que estas personas son más lentas aprendiendo, sin embargo, esto no es así, estas personas cuando aprenden, el contenido queda grabado de forma mucho más profunda y posiblemente nunca se les olvide, sería lo denominado como memoria muscular.

- **El sistema lectura / escritura:** preferencia por leer, por escribir apuntes, su modo de aprendizaje se basa en leer textos, folletos, largas listas de detalles, entre otros... Son personas que necesitan apuntar constantemente.
- **El sistema multimodal:** Es un estilo que se basa en tener varios estilos predominantes, mucha gente posee este tipo de estilo que suele englobar algunas características de cada uno.

Conclusiones

A manera de conclusión preliminar, se puede decir que durante el desarrollo de la presente investigación se ve reflejado que los estudiantes adquieren aprendizajes significativos de acuerdo a la forma como se desarrollan las actividades académicas en sus procesos de formación y depende de cada estrategia para que ellos construyan su propio aprendizaje, siendo de esta manera capaces de desarrollar aptitudes que le permiten en cierta forma el uso comprensivo del conocimiento científico, además de indagar y comprender los fenómenos físicos, conceptualizarlos y explicarlos.

Se espera que al término del presente estudio se generen aportes científicos que permitan fortalecer competencias científicas en el área de física para los estudiantes que cursan ciencias naturales en el nivel de educación media, además que la propuesta se proyecte a otros grupos que cursan la presente área de formación.

Referencias

Ausubel, D. P. (1973). "Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento". En Elam, S. (Comp.) *La educación y la estructura del conocimiento*. Investigaciones

sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículo. Ed. El Ateneo. Buenos Aires. Págs. 211-239.

Chi, M.T.H. y Glaser, R. (1983). *Problem solving abilities*. Material mimeografiado.

Dunn, R., Dunn, K. y Price, G. E. (1979). *Identifying Individual Learning Styles*. En National Association of Secondary School Principals (US). *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*. Reston, Virginia: Natl Assn of Secondary School, (pp. 39-54).

Elliot, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. (4a. ed.), Ediciones Morata, S. L.

Krulik, S. y Rudnick, J.A. (1982). *Teaching problem solving to preservice teachers*. *Arithmetic Teacher*, February, 42-49.

Newell, A. y Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*: Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall.

Piaget, J. (1950). *Introducción a la Epistemología Genética*. T1: El pensamiento matemático. T2: El pensamiento físico. T3: El pensamiento biológico, el pensamiento psicológico y el pensamiento sociológico. Buenos Aires: Paidós, Reeditado en 1975.

Vigotsky, L., S. (1979). *El desarrollo de los procesos psíquicos superiores*. Barcelona: Edit. Crítica.