



Empleo de Neutrosofía para recomendar aspectos a tener en cuenta para caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria

Ricardo González Labrada¹, Raúl Más Rodés²

¹Universidad de Holguín, Centro Universitario Municipal “Calixto García”. Cuba, E-mail: rgonzalezl@uho.edu.cu

²Universidad de Holguín, Centro Universitario Municipal “Calixto García”. Cuba, E-mail: raulmasr@uho.edu.cu

Resumen. El acercamiento de los escolares a métodos de la ciencia se erige como una tendencia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, con independencia del nivel educativo. En este sentido, el presente artículo se sustenta en esta forma de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de la implementación de métodos de investigación del nivel teórico, en particular la analogía que se da entre el proceso de investigación científica y el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias naturales. Juega un importante papel la categoría psicológica de situación social del desarrollo ya que a través de ella es posible identificar rasgos particulares de la actividad investigativa para escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria. La analogía que se realiza toma en cuenta la relación entre la actividad científica, o de los hombres de ciencia, y el método científico. Relacionado con lo anterior, se analiza la lógica externa e interna de los métodos de enseñanza-aprendizaje, lo cual permite argumentar el método inductivo-deductivo, desde una perspectiva dialéctica, como una de las vías fundamentales para acercar la actividad de los escolares primarios a modos de actuación científica, factibles para el necesario fortalecimiento de la educación ambiental, desde una perspectiva más cercana a la científica que la empleada actualmente en la escuela primaria cubana. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria para evaluarla haciendo uso de la neutrosofía para recomendar aspectos a tener en cuenta en la caracterización de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria. El empleo de la neutrosofía, en estos tipos de estudios, favorecen el análisis del origen, naturaleza y alcance de las neutralidades y sus interacciones desde el punto de vista ideacional, y en particular sobre la relación existente con las actividades investigativas escolares y de la educación ambiental en la educación primaria.

Palabras claves: Neutrosofía, actividades investigativas escolares, educación ambiental en la educación primaria, enseñanza – aprendizaje, categoría psicológica de situación social del desarrollo.

1 Introducción

La educación, como proceso integral, dinámico y complejo, y por las actividades sistemáticas mediante las cuales se interrelacionan el maestro y los alumnos, en el ámbito de la escuela, influye decisivamente en la formación de la personalidad. En el proceso de enseñanza – aprendizaje, debe existir un nexo permanente entre la asimilación de los conocimientos y la formación de habilidades con respecto al desarrollo de la personalidad de los educandos, por lo que ambos elementos deben constituir una unidad, siendo interdependientes.

Una tendencia actual de la didáctica de las ciencias naturales es orientar los esfuerzos hacia el necesario acercamiento de los estudiantes a formas de actuación científica. Los trabajos encaminados a lograr este fin según refieren [1], [2] y [3] se sustentan en la analogía entre la actividad investigadora y la de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, o toman ideas esenciales de la misma.

En relación con lo anterior, la enseñanza problémica según [4] es un enfoque didáctico que asume como intención acercar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a la actividad científica investigadora, centrado en la relación entre el método científico y los métodos didácticos. Aunque [5], especifica que el método científico se concreta de manera diversa, y que esa cualidad debe reflejarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diversas asignaturas, la preponderancia que da al método hipotético deductivo, y la trascendencia de esta idea a propuestas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, incluida la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria [6], trajo como consecuencia que dicho método se tomara como expresión universal de los métodos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, de modo que se aprecia su difícil aplicación en el nivel primario



de educación.

Ni este enfoque, ni los que devienen de la orientación investigadora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias han analizado suficientemente la relación de los rasgos de la actividad científica investigadora y la situación social del desarrollo de los estudiantes [7]. Dicho análisis debe conducir a una clara diferenciación de las especificidades de los rasgos de la actividad investigadora contemporánea, que un estudiante debe aprehender durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, de acuerdo con el nivel y tipo de educación en que se encuentra. En consecuencia, en este trabajo se hace un análisis de las características esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea y de la situación social del desarrollo de los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria. Esta peculiaridad facilita la inserción de métodos de enseñanza-aprendizaje, cuya lógica interna revela formas concretas del método científico.

Lo señalado orienta los esfuerzos a argumentar cómo los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria (10-12 años de edad), desde sus posibilidades psicopedagógicas, pueden realizar acciones propias del método inductivo-deductivo, desde una perspectiva más cercana a la científica que la forma en que realizan razonamientos inductivos en la enseñanza tradicional, lo que se puede utilizar no solo para enseñar ciencias naturales sino para, desde las ciencias, favorecer la educación ambiental.

Los resultados emanan de una investigación realizada en la Universidad de Holguín, centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales. La sistematización de la información obtenida se sustenta principalmente en la utilización de métodos de investigación del nivel teórico, en particular el analógico y el analítico-sintético.

Una tendencia actual de la didáctica de las ciencias naturales es orientar los esfuerzos hacia el necesario acercamiento de los estudiantes a formas de actuación científica. Los trabajos encaminados a lograr este fin según refieren [1], [2] y [3] por lo general se sustentan en la analogía entre la actividad investigadora y la de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, o toman ideas esenciales de la misma.

En relación con lo anterior, la Enseñanza Problémica [4], [5] es un enfoque didáctico que asume como intención acercar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a la actividad científica investigadora, centrado en la relación entre el método científico y los métodos didácticos. Aunque [5], especifica que el método científico se concreta de manera diversa, y que esa cualidad debe reflejarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diversas asignaturas, la preponderancia que da al método hipotético deductivo, y la trascendencia de esta idea a propuestas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, incluida la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria [6], trajo como consecuencia que dicho método se tomara como expresión universal de los métodos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, de modo que se aprecia su difícil aplicación en el nivel primario de educación.

Ni este enfoque, ni los que devienen de la orientación investigadora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias han analizado suficientemente la relación de los rasgos de la actividad científica investigadora y la situación social del desarrollo de los estudiantes [7]. Dicho análisis debe conducir a una clara diferenciación de las especificidades de los rasgos de la actividad investigadora contemporánea, que un estudiante debe aprehender durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, de acuerdo con el nivel y tipo de educación en que se encuentra. En consecuencia, en este trabajo se hace un análisis de las características esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea y de la situación social del desarrollo de los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria. Esta peculiaridad facilita la inserción de métodos de enseñanza-aprendizaje, cuya lógica interna revela formas concretas del método científico.

Lo señalado orienta los esfuerzos a argumentar cómo los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria (10-12 años de edad), desde sus posibilidades psicopedagógicas, pueden realizar acciones propias del método inductivo-deductivo, desde una perspectiva más cercana a la científica que la forma en que realizan razonamientos inductivos en la enseñanza tradicional, lo que se puede utilizar no solo para enseñar ciencias naturales sino para, desde las ciencias, favorecer la educación ambiental.

Los resultados emanan de una investigación realizada en la Universidad de Holguín, centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales. La sistematización de la información obtenida se sustenta principalmente en la utilización de métodos de investigación del nivel teórico, en particular el analógico y el analítico-sintético.

1.1. La actividad científico-investigadora contemporánea: algunos rasgos que la caracterizan

El recorrido epistemológico que se realiza se sustenta en la analogía entre la actividad científico-investigadora contemporánea y el proceso de enseñanza-aprendizaje, realizada por investigadores en el área de las didácticas de las ciencias como [8], [9], [10] y [3]. La actividad científico-investigadora constituye una forma especializada del quehacer humano, sujeta a normas y relaciones sociales que se realiza por grupos de especialistas organizados en



centros, programas y proyectos de investigación. Su fin, por lo general, es generar nuevos conocimientos de la naturaleza, la sociedad o la subjetividad humana, con profundo impacto en la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. De la bibliografía antes mencionada se distinguen, las siguientes características:

- La actividad científico-investigadora contemporánea es considerada una obra colectiva, que parte de problemáticas no del todo definidas y precisadas de forma paulatina, hasta la formulación de problemas científicos. La identificación y formulación de problemas científicos tiene lugar en un proceso reflexivo y de intensa actividad de estudio. Es llevada a cabo por grupos de especialistas que se relacionan entre sí y se identifica por la búsqueda, procesamiento e intercambio de información en variadas fuentes y medios.
- La búsqueda de soluciones a los problemas formulados, labor que se realiza con frecuencia por grupos que usualmente se comunican con otros que investigan problemas similares. Esta comunicación estimula el surgimiento de nuevas ideas, las cuales en un proceso de reflexión crítica se transforman en hipótesis científicas, desencadenantes de la posible solución del problema y, por tanto, de nuevos conocimientos científicos.
- Es un proceso creativo, caracterizado por una intensa actividad intelectual altamente motivada, que por lo general transcurre a partir de generalizaciones sucesivas. Las ideas fallidas perfilan paulatinamente la que conduce a la solución del problema.

Establecidas las hipótesis, relativa a la actividad científico-investigadora contemporánea, es de destacar que esta actividad se centra en la deducción de consecuencias que de ellas se derivan. Por otra parte, mediante el proceso deductivo, se toma la premisa sobre la hipótesis que trabaja, como el primer eslabón útil para identificar si la hipótesis no es adecuada en la solución de un determinado problema.

La actividad científico-investigadora contemporánea es un proceso de prueba y error [11] donde se perfila paulatinamente la solución del problema. Las ideas en este proceso, ocurren de manera aparentemente repentina, incluso en momentos en los que el pensamiento convergente no está ocupado en la búsqueda de la solución del problema [12], [13], [14] [15] y [16].

En el proceso descrito se produce una dinámica intensa entre la actividad individual y colectiva, que exige dominio del tema investigado, de la modelación, así como el uso de ordenadores. Las consecuencias derivadas de las hipótesis se socializan mediante la elaboración y divulgación de informes científicos. Algo que distingue la actividad científico-investigadora es que los científicos no cuentan con criterios objetivos, más allá de la experimentación y de las aplicaciones tecnológicas, para determinar si un nuevo conocimiento es correcto o no.

El diseño y ejecución de experimentos depende de factores subjetivos y tecnológicos, razón por la que, en ocasiones, se realizan mucho tiempo después que se han divulgado los conocimientos que los sustentan. Por eso, con frecuencia los nuevos conocimientos se aceptan o no a criterio de la comunidad científica, de modo que una parte los reconoce y otra no. Son ejemplos de lo antes expresado la Teoría Heliocéntrica de Copérnico, la Ley de Avogadro, la Teoría de Evolución de las Especies de Darwin, la Ley de Gravitación Universal de Newton, la Teoría Cinético Molecular, entre otras.

Como se puede apreciar, la actividad científico-investigadora no es un proceso lineal de elaboración de nuevos conocimientos, sino que está matizada por contradicciones que trascienden las derivadas entre lo conocido y lo desconocido, entre lo nuevo y lo que no lo es.

Las características esenciales de la actividad científico-investigadora expuestas muestran la forma en que los científicos se conducen al realizar su labor, sus modos de actuación, matizados por cuatro cuestiones esenciales: motivación, dominio de conocimientos científicos, desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas y creatividad; sin alguna de ellas sería difícil desarrollarla.

Las referidas características solo revelan parcialmente la riqueza y particularidades de la actividad investigadora, por ejemplo, no muestran diferencias sustanciales relacionadas con el desarrollo secular de las ciencias naturales, aspecto de singular importancia cuando se trata de una analogía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria. En particular, es necesario tener en cuenta las diferencias entre la investigación en una etapa preteórica del desarrollo de las ciencias correspondientes (similar al desarrollo del escolar del segundo ciclo de la educación primaria) y el que muestran en la actualidad. Esto posibilita establecer nexos con el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, que se correspondan mejor con las características psicológicas de los escolares, cuestión que conduce a un análisis acerca de las características que debe evidenciar la actividad investigativa escolar (AIE), en el segundo ciclo de la Educación Primaria.



1.2. La actividad investigativa escolar (AIE)

La base teórica de la AIE, más arriba explicitado, parte de una analogía entre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales y los rasgos esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea. Para enriquecer esta analogía se asumen las siguientes ideas.

- En la escuela primaria actual la metodología que se usa para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales mantiene rasgos comunes con la actividad cotidiana: aprendizaje por transmisión de ideas y poco contraste de lo que se aprende con la teoría.
- No es posible evitar que los escolares realicen generalizaciones espontáneas acerca de objetos, procesos y fenómenos naturales que les son cotidianos. Esas generalizaciones, por los modos en que se realizan y el tipo de actividad en la que tienen lugar, mayormente se contraponen a los conocimientos científicos.
- Los conocimientos científicos que se enseñan en la escuela deben formarse mediante un tipo de actividad con características distintivas, diferentes a las de la actividad cotidiana.

La contradicción que se sintetiza en los aspectos antes señalados se resuelve, si la actividad de enseñanza-aprendizaje se aproxima a las características esenciales de la actividad científico-investigadora, que da lugar a los contenidos que se deben adquirir. Dicha argumentación conduce a la definición de la AIE como un proceso dialéctico, sistemático y planificado de carácter sociocultural, guiado por el maestro, mediante el cual se logra la apropiación de conocimientos científicos escolares, la motivación por el estudio de las ciencias naturales y el desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas, desde una perspectiva que imbrica características esenciales de la actividad científico-investigadora, que se avienen a la situación social del desarrollo de los escolares (SSD).

Para una mejor comprensión de la definición sobre la AIE, es necesario esclarecer lo que en esta investigación se entiende como SSD [7]. Según [17], para comprender el concepto de SSD es oportuno abordar las definiciones de desarrollo, maduración y aprendizaje.

El SSD es un proceso de cambios sucesivos, coherentes, ordenados e irreversibles, que se dan en la estructura y en la forma de un organismo individual, con una dirección definida, desde el origen a la madurez. La maduración es aquel cambio en las estructuras psicofísicas de un organismo con relativa independencia de cualquier influencia externa específica, dando lugar a los procesos de cambios cualitativos en él [17].

La maduración se da como proceso en el que se imbrican los aspectos generales y comunes del desarrollo y que permiten la caracterización de grupos etarios. En el desarrollo influyen la herencia y el ambiente. La primera se refiere al bagaje de potencialidades que el sujeto trae según el patrón genético específico de cada organismo y que es desarrollable [17].

El patrón genético condiciona los grados de maduración del organismo, provocando los cambios que se operan con relativa independencia de factores externos. El ambiente es el ámbito temporal, físico y social en que el sujeto vive y es promotor de los cambios que se operan en él como fruto de su experiencia o relaciones que establece con la familia, la escuela, sus maestros, compañeros de aula, así como los amigos, otras personas de la comunidad, los medios de difusión masiva y la naturaleza, entre otros. El ambiente puede facilitar o inhibir en cierta medida el grado de desarrollo que el sujeto alcanza, sin embargo, estos factores están sometidos a la influencia que el propio sujeto ejerce sobre su desarrollo como un proceso en el que participa de forma activa y en constante auto transformación [17].

Para lograr el desarrollo es imprescindible tener en cuenta el aprendizaje, entendido como un proceso dialéctico en el que, como resultado de la práctica, se producen cambios relativamente duraderos y generalizables. Es a través del aprendizaje que el individuo se apropia de los contenidos y las formas de pensar, sentir y actuar construidas en la experiencia socio histórica con el fin de adaptarse a la realidad y/o transformarla [18].

El referido cambio, relativamente duradero en la conducta potencial que resulta de la experiencia, tiene que ir precedido de determinado grado de madurez, o sea, del estado o condición que se posee y que hace al sujeto funcionalmente apto y susceptible de ser modificado desde la propia persona, gracias a su subjetividad.

Los factores que inciden en el aprendizaje, los cambios que se operan en su personalidad y el desarrollo que esta sufre se imbrican en la categoría SSD, uno de los aportes que hace el psicólogo ruso L. S. Vigotski [7] y que despliegan después otros como lo es la combinación especial de los procesos internos del desarrollo y de las condiciones externas, que es típica de cada etapa y que condiciona también la dinámica del desarrollo psíquico durante el correspondiente período evolutivo y de las nuevas formaciones psicológicas, cualitativamente peculiares, que surgen al final de dicho período.

El contenido del concepto antes expuesto tiene connotación didáctica, pues indica que las tareas de enseñanza-aprendizaje que direccionan la actividad de aprendizaje que el escolar realiza, en cada período de su desarrollo,



deben responder a la nueva SSD, caracterizada por una determinada combinación de factores internos y externos, propiciadores de cambios radicales en el contenido y en la correlación de las tendencias cognitivo-motivacionales esenciales de la edad.

La categoría SSD es asumida en el modelo de escuela primaria en Cuba para los grados quinto y sexto como un momento del desarrollo. Según [19], el escolar del segundo ciclo tiene potencialidades para la asimilación consciente de los conceptos científicos y para el surgimiento del pensamiento que opera con abstracciones [19].

Desde el punto de vista afectivo los escolares entre 10 y 12 años muestran necesidades y aspiraciones relacionadas con encontrar un lugar en el grupo de iguales, por ello la aprobación del maestro comienza a ser sustituida por la aprobación del grupo, de modo que el bienestar emocional del escolar está vinculado a su aceptación por este. Por eso, los logros de los escolares, desde el punto de vista cognoscitivo del desarrollo intelectual y afectivo motivacional, se expresan en niveles superiores de independencia y regulación, tanto en su comportamiento como en su accionar [19].

Investigaciones realizadas con escolares de quinto y sexto grados muestran que, al estructurar el proceso de enseñanza de modo que estimule el desarrollo del pensamiento abstracto, la mayoría de las niñas y niños transitan desde un pensamiento concreto situacional hasta el conceptual [20]. A los 11 años un alto porcentaje de escolares poseen la capacidad de operar con hipótesis en la solución de tareas intelectuales según refiere [6]. Este planteamiento coincide con lo esgrimido por [19], quienes aseguran que los escolares de sexto grado están en condiciones de realizar reflexiones basadas en conceptos o en relaciones y propiedades conocidas. Esta particularidad implica el planteamiento de hipótesis.

En esta etapa los procesos inductivos son el punto de partida intelectual para la construcción del conocimiento. Así, la mayor parte del aprendizaje de la matemática elemental está condicionada a los argumentos inductivos utilizados por los alumnos. Esta afirmación es lícita para el aprendizaje de Ciencias Naturales, pues los escolares cuentan tan solo con un conjunto no sistémico de conocimientos de esta área del conocimiento, obtenidos en la etapa precedente.

Investigaciones específicas encaminadas al estudio del razonamiento inductivo en infantes según [22] y escolares secundarios como lo refiere [21], muestran que los niños hacen generalizaciones inductivas desde edades muy tempranas. Según [22], refiere que dicha generalización no responde a reglas predeterminadas o a una secuencia jerárquica. En el caso de los alumnos de secundaria, fue muy difícil que formularan una conjetura sobre algún fenómeno, no obstante, cuando se guían en su trabajo, son capaces de avanzar y alcanzar cotas altas de razonamiento, por ejemplo, usan casos particulares y formulan conjeturas, de modo que utilizan su intuición para establecer relaciones [21].

1.3. Los métodos de enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales

Frecuentemente, el vocablo método es entendido como la ejecución ordenada de acciones y prescripciones que conducen de forma segura a un resultado, concretadas en un recetario formal que nada tiene que ver con el método científico, ni con métodos de enseñanza-aprendizaje productivos. En esencia, el método es una manera ordenada, pero flexible de actuar sobre la realidad, de estudiarla o de investigarla, que asegura mejores posibilidades para alcanzar los propósitos de la actividad.

En la actualidad existe consenso en el carácter totalizador y flexible del método, de manera que se entiende como una forma global de enfrentamiento al conocimiento del mundo (práctico, escolar, profesional, científico), caracterizado por una secuencia flexible de acciones más simples, denominadas procedimientos, que en su sistematicidad lo sintetiza.

En la didáctica, el método es el componente que, con sentido lógico y unitario, estructura el aprendizaje y la enseñanza desde la presentación y la construcción del conocimiento hasta la comprobación, evaluación y rectificación de los resultados. Externamente se manifiesta en el semblante cuantitativo visible, que se muestra en las acciones del docente y los estudiantes en su relación con el contenido del aprendizaje [23]. El aspecto interno es expresión de procesos más profundos, que están determinados por la lógica intrínseca del proceso de enseñanza y que le imprimen al método una estructura interna peculiar según [23].

Cada ciencia tiene métodos de investigación generales y particulares, rasgo que es propio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas escolares, en particular el de Ciencias Naturales, sin embargo, según [5], mayor importancia tiene el problema referente a la medida en que los métodos generales de la enseñanza existentes, reflejan la especificidad de los métodos generales de las ciencias.

Las fuentes bibliográficas consultadas, al aludir a los métodos más comunes empleados en la Educación Primaria en Cuba, se centran en los siguientes: explicación, conversación, descripción, observación, narración, demostración, lectura explicativa y exposición problémica. Con excepción de la exposición problémica, el resto,



según las particularidades establecidas en Didáctica de la escuela primaria como refiere [24], no se atiende suficientemente a la lógica de la ciencia desde su aspecto interno. Esto condiciona, por omisión de la diferenciación del método según el objeto donde se aplica, un sesgo teórico que consiste en asumir la posibilidad de aplicarlos del mismo modo en cualquier asignatura y nivel de enseñanza.

En el nivel primario, además, se jerarquiza el uso de las vías metodológicas inductiva y deductiva para la introducción de conceptos. La primera se implementa principalmente para el estudio de los conocimientos empíricos, pero los procedimientos que se sugieren no se diferencian suficientemente de la forma en que se realiza la inducción en el ambiente no escolarizado, conducente a la formación de concepciones alternativas. Esto está dado porque la inducción se concibe mediante la comparación de objetos y fenómenos, para la posterior generalización y definición del concepto sin un estudio suficiente de sus particularidades [25].

En la práctica educativa, la vía inductiva se despliega con excesiva participación de los maestros, quienes, con frecuencia, arriban a las conclusiones fundamentales sobre la base de un número muy reducido de hechos, limitación epistemológica que muchas veces no es concientizada por estos.

Para la vía deductiva, como razonamiento que transita de lo general a lo particular, se sugiere generalmente partir de un modelo que refleja la esencia del concepto a formar y no de la elaboración de una hipótesis en aras de la solución de un problema, como ocurre en la ciencia. Se recomienda presentar un esquema, una maqueta o una lámina donde se concreten las características y las relaciones o nexos esenciales. Para la definición del concepto se aconseja, según [25], el análisis de los rasgos esenciales presentes en el modelo para señalarlos, expresarlos oralmente y escribirlos. Significa que el maestro debe transmitir primero lo general antes de que el escolar conozca suficientemente lo particular, con lo cual la definición del concepto es el primer peldaño de cara a su dominio. De esta manera, no solo se afecta la perspectiva investigativa del aprendizaje, también limita el protagonismo escolar.

Tanto en su aspecto objetivo como subjetivo el método científico tiene un devenir histórico hasta la actualidad. La forma más avanzada de este método es su proyección hipotético-deductiva, sin embargo; los escolares primarios, por su SSD, tienen mayores posibilidades para proceder desde la lógica inductiva.

En la bibliografía consultada se aprecian dos tendencias fundamentales respecto al método inductivo. En la primera de ellas autores como [11], desde una concepción popperiana, niegan la inducción como lógica que conduce al conocimiento científico, pero la aceptan como perspectiva metodológica. Por su parte, [26] rechaza la inducción como contexto de justificación del conocimiento científico, pero acepta que la ciencia procede inductivamente.

La segunda tendencia tiene una dirección opuesta. Trabajos como los de [27], [28], [29] asumen que el método inductivo-deductivo tiene potencialidades para la construcción de conocimientos relacionados con regularidades externas del objeto de investigación, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales. Esta tendencia es la que mayormente se asume al juzgar el papel de la inducción en la enseñanza, aspecto que se aborda más adelante. El problema es que dicho papel se asume mayormente desde posiciones epistemológicas que siguen asumiendo que la ciencia natural se caracteriza por el método inductivo y que solo este permite establecer o verificar como seguras, o casi seguras o muy probables, las teorías. En muchos casos las propuestas didácticas que se hacen no asumen una perspectiva científica de dicho método, aún desde una óptica empirista.

Tratar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria a través de la neutrosofía es eficaz para caracterizar los aspectos que desde diferentes métodos son imprecisos. El empleo de la Neutrosofía, favorece la obtención de recomendaciones relacionadas con la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria.

La Neutrosofía es una nueva rama de la filosofía que estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales, creada por el Profesor Florentin Smarandache [30]. Su teoría fundamental afirma que toda idea tiende a ser neutralizada, disminuida, balaceada por las ideas como un estado de equilibrio.

El término "neutrosófico" se propuso porque "neutrosófico" proviene etimológicamente de la "neutrosofía", que significa conocimiento del pensamiento neutro, y este tercer neutral representa la distinción principal, es decir, la parte neutra indeterminada desconocida (además de la "verdad" "pertenencia" y "falsedad" Componentes de "no pertenencia" que aparecen en la lógica borrosa conjunto). Lógica Neutrosófica es una generalización de la lógica difusa de Zadeh [31], y especialmente de la lógica difusa intuitiva de Atanassov [32], y de otras lógicas.

2. Materiales y métodos

Derivado del análisis teórico relacionado con la actividad investigativa escolar y la educación ambiental, se realiza una caracterización de la situación social del desarrollo de los escolares (SSD) del segundo ciclo de la Educación Primaria, para ello se realiza un análisis documental relativo al desarrollo de los escolares en el proceso



de enseñanza – aprendizaje. En consonancia con la situación social del desarrollo de los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria se asume, como tesis principal del presente trabajo, que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales, para que se realice como AIE, donde se parte de la identificación y formulación de problemas docentes con la ayuda del maestro. Por otra parte, y como análisis a realizar, se requiere de un accionar colectivo, en el que se imbrica la actividad individual de cada escolar a partir del trabajo en pequeños grupos y en el grupo.

Se utiliza el método de observación para obtener característica de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria. Para ello se cuenta con la ayuda de los maestros, así como la inferencia de nuevas ideas, en forma de suposiciones, tentativas hacia la posible solución del problema, las que pueden surgir en el proceso de comparación sucesiva que distingue el método científico en su proyección inductivo-deductiva, o mediante el uso de los modelos conocidos previamente y de analogías entre estos y los objetos que se estudian.

También se realiza un análisis de la relación entre el conocimiento científico y el experimento docente, así como el papel de este último y de sus aplicaciones tecnológicas. A través del experimento docente, se obtienen las causas que originan el proceso o fenómeno investigado en forma expositiva o argumentativa.

Se utiliza el método inductivo-deductivo, donde se sostiene, que este debe formar parte de la lógica interna de los métodos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Basado en los resultados obtenidos de los métodos antes referidos se construye un modelo de recomendación a partir de la caracterización de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria. Este modelo de recomendación es útil para el análisis de los aspectos a tener en cuenta en la actividad investigativa escolar que se relaciona con la educación ambiental en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de educación primaria.

Los modelos de recomendación que se construye es considerado como un modelo basados en conocimiento, dado que los aspectos a evaluar en dicho modelo, se obtienen de los métodos empleados en la investigación y a partir de esos aspectos se realizan sugerencias, haciendo inferencias sobre las necesidades de los expertos de acuerdo a las preferencias que requieren ser estudiadas, según [33, 34]. El enfoque basado en conocimiento se distingue porque ellos usan conocimiento sobre el objeto de estudio, en particular, ellos satisfacen las necesidades requeridas, y por lo tanto ellos tiene la capacidad de razonar sobre la relación entre una necesidad y la posible recomendación que se muestra con los modelos de recomendación.

Los modelos de recomendación se basan en la construcción de perfiles de usuarios como una estructura de conocimiento que apoya la inferencia, la cual puede ser enriquecida con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural [33, 35]. El flujo de trabajo en el presente trabajo se basa en la propuesta de Córdón [33, 36] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante conjuntos neutrosóficos de valor único (SVN), [37].

El modelo de recomendación se basa en la construcción de perfiles de usuarios como una estructura de conocimiento que apoye la inferencia la cual puede ser enriquecida con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural [33, 35]. El flujo de trabajo para nuestro caso de estudio se basa en la propuesta de Córdón [33, 36] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante conjuntos neutrosóficos de valor único (SVN), [37].

3. Resultados

Basado en el análisis documental realizado sobre la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria se constató que se existen potencialidades para la asimilación consciente de conceptos científicos y para el surgimiento del pensamiento que opera con abstracciones. A través de dicha actividad investigativa es posible describir, explicar y argumentar propiedades conocidas y relaciones causales que dan lugar a procesos o fenómenos estudiados, sin la necesidad de observarlos directamente.

De igual forma se pueden realizar reflexiones basadas en conceptos o en relaciones y propiedades conocidas, lo que conduce a que puedan operar con hipótesis en la solución de tareas intelectuales. Se muestra un desarrollo del pensamiento flexible y reflexivo, que permite niveles superiores de independencia y regulación, tanto en su comportamiento como en su accionar.

Por otra parte, es de destacar que a con la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria se realizan razonamientos inductivos de forma espontánea, los que requieren ayuda para realizar acciones secuenciales de ese tipo y para elaborar generalizaciones inductivas. Están potencialmente más dispuestos al trabajo colectivo y la socialización con sus coetáneos, pues el grupo cobra mayor importancia para ellos y se incrementa el interés, por parte de los estudiantes, en los fenómenos y procesos sociales y naturales.

Desde la perspectiva de las condiciones externas se incrementan las influencias que reciben de la familia, la comunidad, los medios masivos de comunicación y las tecnologías de la información pues los escolares adquieren



es esta etapa mayor independencia, se amplía el círculo de personas con las que se relacionan, y tienen acceso a fuentes de información que generalmente no tenían en el primer ciclo de la Educación Primaria. Asimismo, la escuela impone mayor exigencia. Inician el estudio de nuevas asignaturas, como es la de Ciencias Naturales, que exige de ellos la apropiación de conocimientos científicos que tienen cierta pretensión sistémica, la realización de procesos intelectuales más profundos y el dominio de acciones prácticas más complejas. Se les exige la redacción de nuevas formas textuales y una mayor independencia cognoscitiva.

La identificación y formulación de problemas docentes con la ayuda del maestro arrojó como resultado que se requiere de un intervalo de tiempo caracterizado por la actividad de estudio y la indagación en distintos contextos, al igual que lo requiere la actividad científico-investigadora. Para ello se constató que se debe partir de la asignación por el maestro de una tarea docente, previa presentación de una situación problemática y la identificación de un problema docente con la ayuda del maestro, estos problemas usualmente se deben formular en forma de preguntas sencillas.

La realización de un accionar colectivo, en el que se imbrica la actividad individual de cada escolar a partir del trabajo en pequeños grupos y en el grupo, corroboró que en el modelo de escuela primaria se plantea que toda actividad de aprendizaje debe encaminarse a lograr formas de trabajo colectivo que permitan el despliegue de acciones conjuntas por los escolares, o entre el maestro y los escolares, de modo que prime la interacción entre todos. Este rasgo toma en consideración el carácter de obra colectiva que caracteriza la actividad científico-investigadora y que por tanto debe reflejar la AIE, esto implica la combinación entre el trabajo individual, en pequeños grupos, y, de manera más general, con la totalidad de los escolares.

Se constata, además, la necesidad de que se produzca un proceso reflexivo encaminado a la búsqueda de vías de solución, en el que se tanteen diferentes posibilidades. Para el logro de tal empeño se toman en cuenta las fuentes de información a las que puede acceder un escolar de quinto o sexto grados, tales como el libro de texto, las fuentes bibliográficas presentes en la biblioteca escolar, los softwares educativos, así como enciclopedias impresas y en soporte digital. Desde el contexto sociocultural es posible acceder a fuentes bibliográficas presentes en la biblioteca pública que se adecuen al grado, la edad y a los contenidos que se estudian, así como a accidentes geográficos, ecosistemas de interés, procesos tecnológicos, entre otros.

Por otra parte, se observa el papel de la ayuda del maestro, donde a través de ellos se realizan inferencias de ideas nuevas en forma de suposiciones, tentativas hacia la posible solución del problema en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en particular en las Ciencias Naturales.

La formulación de hipótesis escolares, propició a la estimulación de consenso de ideas en los grupos de trabajo, la deducción de consecuencias que de ellas se desprenden desde una perspectiva crítica, así como la búsqueda de información, como condición necesaria para tomar decisiones.

Se corrobora la importancia del debate sobre las ideas elaboradas en los grupo o equipo de trabajo. En este sentido es de destacar, que los maestros guían el proceso de manera que los escolares asumen estas actividades, no como una competencia en que unos ganan y otros pierden, sino como un rasgo distintivo de investigadores en la contemporaneidad.

Se destaca, lo conveniente que resulta la redacción de textos a modo de informes científicos escolares, contentivos de las ideas hipotéticas elaboradas, las deducciones realizadas sobre esa base y en caso necesario la reelaboración de las hipótesis menos adecuadas. Esto exige la contrastación con la teoría precedente, para lo cual es necesario el estudio del libro de texto y otras fuentes, así como la redacción de conclusiones a partir de la información obtenida y la deducción de consecuencias. Se elaboran textos científicos escolares que contienen esas ideas, los que se contrastan con la información científica al alcance de los escolares.

A partir del análisis del conocimiento científico y el experimento docente, así como el papel y sus aplicaciones tecnológicas, se corroboró que lo esencial es que los escolares participen en esta acción, aun cuando sea un experimento demostrativo realizado por el maestro. Otra idea fundamental es que el diseño de todo experimento docente de Ciencias Naturales incluye la previsión de las variables experimentales y el control de otros factores que puedan falsarlo, aspecto que contiene los medios necesarios, así como prever los posibles resultados.

El protagonismo a los escolares en el diseño y la realización de experimentos, también se evidenció de forma aceptada, así como en la elaboración de los informes científicos escolares de los resultados es un aspecto importante para el desarrollo de los estudiantes y aumenten las motivaciones en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales. Al realizar el experimento docente, se incluyen las causas que originan el proceso o fenómeno investigado donde se destaca la necesidad de estimular la socialización de los resultados, teniendo en cuenta las experiencias y defensa de ideas y puntos de vista, de profesores, estudiantes, miembros de la comunidad, especialistas en alguna rama de la ciencia, que guarde relación con los conocimientos abordados, para dar alguna charla o conversatorio.



Al aplicar el método inductivo-deductivo, se obtienen argumentos relacionados con el proceso, donde se destaca que el mismo es una forma de conocimiento esencial en la vida personal, social y laboral, de solucionar problemas prácticos y de adquirir información con unas características que lo hacen singular y problemático a la vez. La actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria constituye una vía que puede revelar un modo científico de actuar cuando no se cuenta con conocimientos teóricos, sobre los cuales elaborar hipótesis y deducir consecuencias en el marco de una teoría.

Fundamentado el uso del método inductivo – deductivo, en el proceso de enseñanza – aprendizaje, es de destacar, que para asumir una postura epistemológica que se separe de posiciones empiristas, se necesita de un análisis de las limitaciones esenciales que posee el método desde la perspectiva lógica y metodológica, en particular aquellas que son de relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en la Educación Primaria, donde se destaca que no se propicia directamente la formación de teorías, generalizables solo a los hechos conocidos, aunque se prevea en la conclusión que puede abarcar hechos no conocidos.

De igual forma, se corrobora con el método inductivo – deductivo la regularidad identificada por clases de objetos, o la relación causal en diferentes tipos de fenómenos, lo que no se logra directamente de las observaciones y/o mediciones, sino que surge a partir de la implicación del pensamiento y la imaginación en la solución de un problema empírico, mediante la inferencia y la intuición, de modo que se gesta como una idea hipotética.

El salto inductivo de los hechos a la hipótesis, a lo general o a la causa de un fenómeno es un proceso de transferencia, con participación del pensamiento y la imaginación que no transcurre por una cadena de razonamiento concatenados, sino mediante el pensamiento lateral, de modo que implica creatividad. Toda observación está siempre condicionada por una serie de factores relacionados con la objetividad.

De las limitaciones, antes citadas, surge la necesidad de argumentar cómo el investigador penetra en los aspectos comunes y no comunes en un conjunto de procesos o fenómenos o delimita la posible relación causal en un fenómeno y valora el alcance de la generalización inductiva. Las causas comunes de procesos o fenómenos naturales van más allá de la simple observación de varios casos, pues no es posible identificarlas por simple observación, sino que es en esencia una inferencia de las posibles causas del fenómeno, que surge inicialmente como una idea probablemente ambigua, emanada de la búsqueda de la solución de un problema.

Desde esa perspectiva, el contexto de justificación surge como una generalización, proceso psicológico que brinda la posibilidad de transferir de una situación a otra. Dicha transferencia se muestra inicialmente como una idea más o menos precisa de lo común o causal en el objeto de estudio. Esta idea hipotética puede contribuir o no con la solución del problema, pero surge del esfuerzo que conlleva al conocimiento del fenómeno que se investiga.

Es de destacar que con la generalización inductiva solo puede abarcar el conjunto de hechos estudiados. En la medida que se analiza un mayor número de casos, más abarcadora puede ser esta. Por eso, elaborar juicios universales de la experiencia o la investigación de un conjunto de casos finitos es un error epistemológico, sin embargo, en la actividad cotidiana las personas con mucha frecuencia suelen elaborar conclusiones generales de casos particulares, incluso de una experiencia.

Por otra parte, se demuestra que con el empleo del método inductivo – deductivo se elaboran juicios universales del análisis de un conjunto relativamente pequeño de hechos e incluso de solo uno, de modo que se trasgreden los dos aspectos fundamentales del método desde la perspectiva científica, a la vez que se reafirma el modo cotidiano de generalizar inductivamente.

Por otra parte, en la asignatura Ciencias Naturales se estudian conceptos que surgieron a partir del método inductivo y que es factible aprehenderlos por él. Este método se relaciona con la definición de conceptos o la formulación de regularidades y leyes empíricas, que en esencia:

- Busca lo general en casos particulares o las causas de un fenómeno.
- Se emplea para solucionar problemas vinculados a la experiencia.
- Requiere de un salto en el pensamiento, que prevé la existencia de aspectos comunes de un conjunto de objetos o de posibles relaciones causales de un fenómeno en el proceso de solución del problema.
- Cuenta con un conjunto de procedimientos comparativos que pretenden ser exhaustivos en cuanto al establecimiento de lo semejante y lo diferente entre objetos y fenómenos, a partir del criterio de comparación asumido.
- Los resultados obtenidos, caso que se correspondan con los esperados, se toman como conocimiento empírico, del cual se deducen nuevas consecuencias que se someten de nuevo a experimento. La verificación reiterada de esas deducciones afirma el conocimiento empírico obtenido.
- La conclusión que se elabora debe estar siempre referida a los casos sometidos a experimento.
- Debido a que los contenidos conceptuales y procedimentales del programa de la asignatura Ciencias Naturales forman parte de los sistemas de conocimientos de cada una de las ciencias particulares que



tributan a esa asignatura, a que en dichos conocimientos se imbrican teorías científica aceptadas por la comunidad científica y que ellos mayormente se sustentan en la experimentación y en la práctica social, es posible extender las generalizaciones inductivas a juicios universales, ofreciendo información histórica sobre las relaciones de dichos conocimientos con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

En correspondencia con los objetivos de enseñanza, sobre la base del conjunto de tareas previamente orientadas, una nueva tarea, u otra forma de emplazar la actividad de aprendizaje de los escolares es estimulando los mismos a través de inferencias de propiedades, de nexos o de relaciones comunes entre el conjunto de ejemplos que se toman del fenómeno o proceso que se estudia.

Se obtiene como resultado que los escolares necesitan la ayuda del maestro para poder formular criterios, los que se toman como hipótesis, y se valoran mediante una secuencia de pasos comparativos como:

1. Análisis de semejanzas y diferencias.
2. Diseño y realización de experimentos para verificar las relaciones causales de los fenómenos naturales o la presencia en él de alguna cualidad general.
3. Deducción se casos particulares a partir de la generalización inductiva.

De lo analizado respecto a la inducción y la deducción como tipo de razonamiento correspondiente con el método inductivo - deductivo, se aprecia la necesidad de revelar su esencia como aspecto interno de los métodos de la asignatura Ciencias Naturales. Seguir la vía inductiva-deductiva, en una clase, toma demasiado tiempo, lo esencial, es asumirla como aspecto interno en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, en aras de que la clase parta de una problemática sobre donde los escolares expongan a través de sus experiencias previas, ideas, de modo que ellas puedan se inferidas, aunque requieran ayuda para concienciarlas y exponerlas, tomadas como criterios de comparación para el estudio planificado de varios casos.

De acuerdo con los resultados obtenidos se construye el modelo de recomendación que se encuentra soportado por perfiles, como una estructura de conocimiento de apoyo a la inferencia, que puede ser enriquecida con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural [33, 35]. El flujo de trabajo del modelo de recomendación neutrosófico que contiene los perfiles en el presente estudio se basa en la propuesta de Córdón [33, 36] para sistemas de recomendación basados en conocimiento, esta propuesta permite representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante conjuntos neutrosóficos de valor único (SVN), [37]. En la figura 1 se muestra el flujo de trabajo a seguir para caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria desde el punto de vista lingüístico.

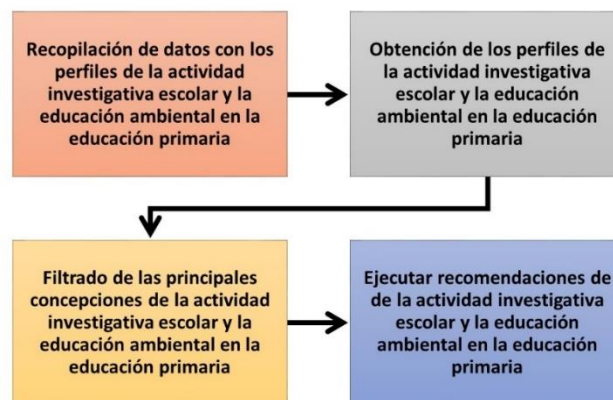


Figura 1. Flujo de trabajo del modelo de recomendación propuesto. Fuente: Elaboración Propia.

La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta es presentada a continuación:

1. Recopilación de datos con los perfiles de las concepciones del derecho a la vida

Cada una de las concepciones se describen por un conjunto de características que conformarán los perfiles para caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria.



$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (1)$$

La obtención de la base de datos de las características de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria se obtiene mediante números neutrosóficos de valor único (SVN) [24, 25].

Sea $A^* = (A_1^*, A_2^*, \dots, A_n^*)$ sea un vector de números (SVN) tal que $A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$ $j = (1, 2, \dots, n)$ y $B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$ ($i = 1, 2, \dots, m$) sean m vectores de n (SVN) números tal que $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ ($i = 1, 2, \dots, m$), ($j = 1, 2, \dots, n$) entonces la distancia euclidiana es definida como las B_i y A^* resulta [38]:

$$d_i = \left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

A partir de la obtención de la distancia euclidiana se define una medida de similitud según refiere [39].

En la medida en que la alternativa A_i se encuentre más cercana al perfil de las concepciones del derecho a la vida (s_i) mayor será la similitud, lo que permite establecer un orden entre alternativas según [40]. El perfil de las concepciones del derecho a la vida puede ser obtenido de forma directa a partir de los expertos, para ello se utiliza la ecuación 3.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j=1, \dots, n \quad (3)$$

Las valoraciones de las características de las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria, a_j , serán expresadas utilizando la escala lingüística S , $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ correspondiente al segundo conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características c_k utilizando los números SVN. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos una vez descrito el conjunto de actividades investigativas escolares en la educación ambiental y se representan según la expresión 4.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (4)$$

El conjunto de actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria se guarda en una Base de Datos previamente creada.

2. Obtención de los perfiles de actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria

En esta fase se obtiene las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria, almacenándose ellas en un perfil tal y como se muestra en la expresión 5.

$$P_e = \{P_1^e, \dots, P_q^e, \dots, P_l^e\} \quad (5)$$

Este perfil está integrado por un conjunto de atributos que para su interpretación se representan a través de la expresión 6.

$$C_e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (6)$$

Donde: $c_k^e \in S$

El perfil de las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria se obtiene mediante el llamado enfoque conversacional o mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados según refiere [41].



3. Filtrado de las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria

En esta fase se filtran las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria para encontrar cuáles son las más adecuadas. Para ello se calcula la similitud entre perfil de cada actividad investigativas escolares de forma general en el proceso de enseñanza - aprendizaje, Pe y cada actividad investigativa escolar relacionadas con la educación ambiental aj registrada en la Base de Datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la expresión 7.

$$s_i = 1 - \left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_j - a_j'|)^2 + (|b_j - b_j'|)^2 + (|c_j - c_j'|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de cada actividad investigativa escolar de forma general en el proceso de enseñanza – aprendizaje, pe y las actividades educativas relacionadas con la educación ambiental en la educación primaria analizada en el presente estudio, aj [26].

4. Ejecutar recomendaciones

Calculada la similitud entre el entre perfil de cada actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria, analizada en el presente estudio, se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida, ellas se representan según el vector de similitud que se representa en la expresión 8.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (8)$$

Las actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria atender serán aquellas que mejor satisfagan las necesidades del perfil de actividades investigativas escolares y la educación ambiental, es decir las que poseen mayor similitud con las concepciones del derecho a la vida más general.

Para el cálculo de la similitud de tiene en cuenta los criterios de comparación para ello se sugieren las actividades de comprensión de una problemática y la búsqueda de solución al correspondiente problema. Al hacer uso del modelo propuesto en la figura 1, se obtienen las recomendaciones sobre la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria a través de la expresión definida en 4, $A = \{a1, a2, a3, a4, a5\}$. Estas características se describen por el conjunto de atributos $C = \{c1, c2, c3, c4, c5\}$.

El conjunto de atributos se valorará a través de la escala lingüística que se muestra en la tabla 1. Estas valoraciones se almacenan en la Base de Datos, donde se encuentran las características de cada perfil relacionado con la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, para recomendar cuales son las características a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de educación primaria en la asignatura de Ciencias Naturales.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [38].



Las recomendaciones dada la información relacionada con los métodos aplicados para medir la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria y de acuerdo a los términos lingüísticos que se muestran en la tabla 1, se muestran en la expresión 9.

$$Pe = \{MB, MMB, MDB\} \quad (9)$$

Basado en la expresión 9, las características relacionadas con los métodos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales, que se sustentan desde la perspectiva interna en la lógica inductivo-deductiva, donde las ideas hipotéticas iniciales se utilizan como criterios de comparación para determinar semejanzas entre casos diferentes, y diferencias entre los casos similares sometidos a observación y/o medición, obtienen valores, según la escala de términos lingüísticos, muy bueno (MB), lo que significa un contraste esencial respecto a lo que muchas veces se hace en las clases de ciencias cuando se formula una ley o se define un concepto empírico por vía experimental y en particular cuando los maestros introducen los criterios de comparación sin que los alumnos comprendan cómo se identifican los mismos.

La característica que describe el aprendizaje de los alumnos, al iniciar el segundo ciclo de la Educación Primaria, donde ya poseen conocimientos científicos escolares obtenidos en la asignatura de Ciencias Naturales, obtiene valores muy muy bueno (MMB), al evaluar los mismos a través de la tabla de términos lingüísticos, lo que demuestra que los escolares cuentan con conocimientos cotidianos respecto a los fenómenos y a los procesos naturales que estudian, por tanto, también es posible que las hipótesis escolares se produzcan sobre la base de dichos conocimientos.

La característica que describe la connotación didáctica de la asignatura de Ciencias Naturales que se le imparte a los estudiantes de primaria y su nivel investigativo desde la temprana edad, adquiere en la escala de términos lingüísticos valores medianamente buenos (MDB). En este sentido se destaca como los alumnos pueden proponer ideas encaminada a la solución del problema basada en sus concepciones alternativas, donde el maestro debe aceptarla como una opción, ya que en ocasiones, al despertar en los alumnos en nivel investigativo, desde el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de ciencias, sin embargo esto en ocasiones es visto como un error, lo cual no es real, sino que constituye un acto de generalización creativo que debe ser reconocido.

Los resultados obtenidos en las recomendaciones sostienen que, de las características evaluadas, con respecto a la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, la que posee mayor peso es la relativa a la connotación didáctica de la asignatura de Ciencias Naturales que se le imparte a los estudiantes de primaria y su nivel investigativo desde la temprana edad ha tenido recepción en la literatura.

Obtenidas las recomendaciones se calcula la similitud entre la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria. Los resultados se muestran en la tabla 2.

<i>a1</i>	<i>a2</i>	<i>a3</i>
0.82	0.85	0.54

Tabla 2: Similitud entre la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria. **Fuente:** Elaboración propia.

Basado en los resultados obtenidos se recomienda atender las características que más se acerquen al perfil relacionado con la actividad investigativa en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de primaria en las asignaturas de ciencias. Un ordenamiento de las características analizadas de acuerdo a la comparación sería $\{a2, a1, a3\}$.

En caso de una recomendación de los perfiles relacionado con la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, en el presente estudio, se recomienda la atención de los perfiles más cercanos, ello serían las recomendaciones, *a2* y *a1*, correspondiente al empleo de métodos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales y el que se corresponde con el aprendizaje de los alumnos, al iniciar el segundo ciclo de la Educación Primaria.

De acuerdo con los resultados obtenidos es de destacar, que para que el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales se realice como una actividad investigativa lo esencial, es que los escolares consulten variadas fuentes de información relacionadas con el contenido de la asignatura, que se gestione y procese la información que obtiene de un modo crítico y que realice tareas de aprendizaje. El contenido debe estructurarse de modo que el maestro muestre, frecuentemente, el modo en que los científicos enfrentan los problemas que investigan (clases expositivas) y que con la frecuencia que la lógica del contenido de la asignatura lo permita, los escolares enfrenten problemas docentes en los que tengan que realizar acciones similares a las que se realizan en la actividad científica, en particular las correspondientes al método científico, para lo cual, como se ha argumentado, debe ocupar un



lugar trascendental el método inductivo-deductivo.

Conclusiones

En el estudio realizado se ha identificado que la actividad investigativa escolar en el nivel primario de educación es una necesidad actual, atendiendo al vertiginoso desarrollo científico-técnico y a las posibilidades psicopedagógicas de los escolares de quinto y sexto grados (10-12 años). Es este sentido corresponde a la enseñanza de las Ciencias Naturales lograr en los educandos un modo científico de actuar, en particular en el momento empírico de la formación de los conocimientos científicos escolares.

La referida actividad debe recurrir a procedimientos basados en una perspectiva crítica, que asuma en esencia los rasgos de la inducción científica. En correspondencia con lo anterior, la actividad investigativa del escolar se erige como constructo teórico, sustentada en elementos psicológicos, pedagógicos, filosóficos, didácticos, metodológicos y sociológicos, por lo cual se define y caracteriza para la Educación primaria.

Se presentó un modelo de recomendación para el análisis de las características que con mayor frecuencia se presentan en la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, el modelo sigue un enfoque basado en conocimiento, específicamente se basa en el empleo de los números SVN para expresar términos lingüísticos. A través del mismo se corroboró que para que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales se realice como una actividad investigativa, lo esencial es que el escolar consulte variadas fuentes bibliográficas relacionadas con el contenido de la asignatura, que procese la información que obtiene de un modo crítico y que realice sus tareas de aprendizaje.

De igual forma se sustenta que los contenidos de la asignatura de ciencias naturales debe estructurarse de modo que el maestro muestre, frecuentemente, la forma en que los científicos enfrentan los problemas que investigan (clases expositivas) y que con la frecuencia que la lógica del contenido de la asignatura lo permita, los escolares enfrenten problemas docentes en los que tengan que realizar acciones similares a las que se realizan en la actividad científica, en particular las correspondientes al método científico, para lo cual, como se ha argumentado, debe ocupar un lugar trascendental el método inductivo-deductivo.

Referencias

- [1]. Valdés P., Valdés R. Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias, en *Didáctica de las Ciencias, nuevas perspectivas*, (2004). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [2]. Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdés, P. & Vilches, A. *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago de Chile: Andros impresores, (2005). UNESCO/Oficina Regional de educación para América Latina y el Caribe.
- [3]. Banasco, J. *Ciencias naturales: una aproximación epistemológica*, (2011). La Habana: Pueblo y educación.
- [4]. Danilov, M. N., Skatkin, M. A. *Didáctica de la escuela media*, (1978). La Habana: Pueblo y Educación.
- [5] Majmutov, M. I. *La enseñanza problémica*, (1983). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- [6] Jardinot, L. R. *Estimulación de la creatividad de los alumnos durante el aprendizaje de la modelación gráfica de conceptos biológicos*. Tesis doctoral, (1998). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- [7] Vigotski, S. L. *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*, (1987). La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
- [8] Razumovsky, M. *Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física*. La Habana, Cuba, (1987). Editorial Pueblo y educación.
- [9] Gil, D. *Contribución de la Historia de la Filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación*. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, (1993); 11, (2), pp. 165 – 179
- [10] Valdés P., Valdés R. Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias, en *Didáctica de las Ciencias, nuevas perspectivas*. La Habana, (2004). Editorial Pueblo y Educación.
- [11] Banegas, J. R.; Rodríguez, F. & Calero, J. del R. *Popper y el problema de la inducción en epidemiología*. *Rev Esp Salud Pública* (2000); 74; 327-339. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid.
- [12] Mitjás, A. *Creatividad y Personalidad: Implicaciones metodológicas y educativas*. La Habana, (1998). Editorial Pueblo y Educación.
- [13] Rodríguez, M, Bermúdez, R. *Psicología del pensamiento científico* (2 ed.). La Habana, Cuba, (2001). Pueblo y Educación.
- [14] Zaldívar, M. E. *La estimulación del desarrollo de la fluidez y la flexibilidad del pensamiento, a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el nivel Medio Superior*. Tesis doctoral. (2002), Holguín, UCP José de la Luz y Caballero.



- [15] Alencar, E. S., Souza, D. Creatividad personal: factores inhibidores y facilitadores según estudiantes de ingeniería. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación* No 1, (2008). 113-126 en <http://www.re-dalyc.org/pdf/2810/281021687008.pdf>, Consultado en julio de 2013.
- [16] Barbosa, R. G, Batista, I. L. A criatividade na pós-graduação: Uma experiência no curso de História e Filosofia da Ciência. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. Vol. 6, Nº 1, (2013). p. 24-32.
- [17] Pita G. E., Cárdenas M. M. Situación social del desarrollo en las diferentes etapas de la vida como condición necesaria para comprender a nuestros niños, adolescentes y jóvenes. *Material docente en soporte digital*. (2017). Facultad de Educación, Universidad de Holguín.
- [18]. Castellanos, D. Enseñar y aprender en la escuela. La Habana, (2002). Pueblo y Educación.
- [19]. Rico, P. El Modelo de escuela primaria cubana: una propuesta desarrolladora de educación, enseñanza y aprendizaje. La Habana, (2008). Pueblo y Educación.
- [20]. Zilberstein, J. Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. La Habana, (2000). Pueblo y Educación.
- [21] Cañadas, M. C. Razonamiento inductivo puesto de manifiesto por alumnos de secundaria. Trabajo de Investigación para la obtención de la Suficiencia investigadora. Departamento de Didáctica de la Matemática, (2002). Universidad de Granada (Documento en soporte digital).
- [22] Rodríguez, L. P. Emergencia de la generalización inductiva en infantes. Síntesis de la investigación realizada en el marco del Doctorado en Psicología. Universidad del Valle. Colombia. (2013). Material en soporte digital.
- [23] Ballester, S. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo 1. La Habana, (1992). Pueblo y Educación.
- [24] Caballero, E. Didáctica de la escuela primaria. Selección de lecturas. La Habana, (2012). Pueblo y Educación.
- [25]. Lau, F. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. La Habana: Pueblo y Educación.
- [26] Acuña, P. G. La Inducción en la obra de David Hume. *Hatún Llaqta: Revista electrónica* Nº 110108 - - 08, (2008). Recuperado de: <http://www.urbanoperu.com>, consultado en octubre de 2016.
- [27] Sanz, M. T. y Sanz M. L. Razonamiento inductivo, inteligencia y aprendizaje. Departamento de Psicología y Pedagogía, (2002). Universidad Pública de Navarra.
- [28] Corona, J. L. & Kovac, M. A. Perspectiva epistemológica empírico-positivista y fenomenológica-hermenéutica: significado, objeto de estudio y aplicabilidad. *Revistas Novo Tékhné*, Vol. 2, Núm. 2, (2016). P. 89-96 ISSN: 2343-6336.
- [29] Batanero, C., Díaz, C., López-Martín, M. M. Significados del contraste de hipótesis, configuraciones epistémicas asociadas y algunos conflictos semióticos. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone & M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*, (2017). Recuperado de: www.enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html,
- [30] Leyva, M, Samarandache, F. *Neutrosophia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*, (2018). Pons Publishing House / Pons asbl Quai du Batelage, 5 1000 – Bruxelles, Belgium. DTP: George Lukacs ISBN 978-1-59973-572-6, Bruselas.
- [31] Zadeh, L.A. Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3). (1965). p. 338-353.
- [32] K.T. Atanassov. Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 20(1).(1986). p. 87-96.
- [33] Cordon, L.G.P., Modelos de recomendación con falta de información. *Aplicaciones al sector turístico*, (2008). Universidad de Jaén.
- [34]. J. B. Freire, et al. Modelo de recomendación de productos basado en computación con palabras y operadores OWA [Aproduct recommendation model based on computing withword and OWA operators]. *International Journal ofInnovation and Applied Studies*, 16(1). (2016). p. 78.
- [35] Herrera, F.L., Martínez, A. 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words. *Fuzzy Systems, IEEE Transactions on*, 8(6). (2000). p. 746-752.
- [36] Arroyave, M.R.M., Estrada, A. F., González, R.C. Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15(1). (2016). p. 80.
- [37]. H. Wang, et al. Single valued neutrosophics sets. *Review of the Air Force Academy*, (1). (2010). p. 10.
- [38]. Şahin, R., Yiğider, M. A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. (2014), arXiv preprint arXiv:1412.5077.
- [39] Pérez-Teruel, K, Leyva-Vázquez, M, Estrada-Sentí, V. Mental model's consensus process using fuzzy cognitivemaps and computing with words. *Ingeniería y Universidad*, 19(1). (2015). p. 173-188.



University of New Mexico



- [40] Vázquez, M.Y. L., et al. Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico. Ingeniería y Universidad: Engineering for Development, 17(2). (2013) .p. 375-390
- [41]. Pérez, L. Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico. (2008), Tesis doctoral. Universidad de Jaén.