

TAREAS DOCENTES SUSTENTADAS EN LA ACTIVIDAD INVESTIGATIVA ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Javier Reynaldo Bacallao

**Holguín
2020**

TAREAS DOCENTES SUSTENTADAS EN LA ACTIVIDAD INVESTIGATIVA ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Autor: Javier Reynaldo Bacallao

Tutor: Profesor Asistente Ricardo González Labrada, Dr. C.

**Holguín
2020**

Agradecimientos

A mis padres Roger y Dulce por ayudarme a forjar el futuro que soñaron para mí, a mi hermana Yuneisi que siempre está cuando la necesito, a mi esposa Eliannis quien me ayuda a criar a mis hijas Jennifer Andrea y Yelennis Camila. A mi tutor Ricardo que sin su ayuda no hubiese sido posible lograr este trabajo. A mis amigos Frank y Yamila por su apoyo en el estudio.

A todos ¡gracias! por completarme.

Dedicatoria

A mis hijas Jennifer Andrea y Yelennis Camila animándolas a leer al maestro:

...Siendo tiernos, elaboramos la ternura que hemos de gozar nosotros.

-Y sin pan se vive: - sin amor - ¡no!...

José Martí

Resumen

La investigación toma sustentos teóricos de ciencias como la Didáctica, la Filosofía, la Sociología, y la Psicología. Se propuso un conjunto de tareas docentes, encaminadas a favorecer el aprendizaje de contenidos científicos curriculares inherentes a la asignatura Ciencias Naturales, en el sexto grado de la Educación Primaria. La estructura didáctica de las tareas docentes propuestas se imbricó con los rasgos de la actividad investigativa escolar (AIE), que a su vez emanaron de los que distinguen la actividad científico-investigadora contemporánea, en estrecha relación con la situación social del desarrollo de los escolares. Esta propuesta se aplicó a la unidad “Las plantas con flores”, por ser sus contenidos propicios para desplegar los rasgos de la AIE, al incluir gran diversidad de experimentos y demostraciones relacionados con procesos esenciales que se desarrollan en estos organismos. Las actividades cuentan con sugerencias, que en el orden metodológico, le permiten al maestro su adecuada dirección. Los resultados de la investigación fueron fruto de la implementación de métodos científicos de corte teórico y empírico, complementados con elementos de estadística descriptiva que facilitaron la interpretación de los resultados.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
EPÍGRAFE 1 ELEMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA, RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD INVESTIGATIVA ESCOLAR.....	5
1.1. Elementos teórico-metodológicos de la asignatura Ciencias Naturales en sexto grado.....	5
1.2. Fundamentos teóricos que sustentan la actividad investigativa escolar para guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el sexto grado.....	9
1.2.1. Las características esenciales de la actividad científico investigadora desde la situación social del desarrollo de los escolares de sexto grado.....	10
1.2.2. La actividad investigativa escolar (AIE).....	13
1.3. Diagnóstico inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado del Centro Escolar “Rubén Bravo Álvarez”.....	16
EPÍGRAFE 2. TAREAS INVESTIGATIVAS PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA CIENCIAS NATURALES.....	20
2.1. Fundamentos científicos que sustentan las tareas docentes.....	20
2.2. Clasificación de las tareas docentes.....	22
2.3. Estructura didáctica de las tareas docentes.....	23
2.4. Tareas docentes sustentadas en la AIE dirigidas a favorecer el aprendizaje de las ciencias naturales en el sexto grado de la Educación Primaria.....	24
2.5. Valoración de la factibilidad de la propuesta.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

Introducción

El mundo actual está signado por el desarrollo ininterrumpido de la tecnología, ello garantiza que los descubrimientos e invenciones se multipliquen en períodos de tiempo cada vez más breves. La ciencia, por tanto, modifica cada una de las esferas de la vida humana y la afecta directamente, al elevar de manera exponencial la cultura universal. Esta particularidad demanda que los sistemas educativos se actualicen constantemente, en aras de garantizar, entre otros aspectos, la transmisión de dichos saberes, aunque cada vez se torna más difícil lograr tal objetivo, por su vastedad. Esta situación propicia que niños, adolescentes y jóvenes se vean influenciados por nuevas invenciones y descubrimientos que enriquecen la herencia cultural que deben adquirir. De ahí la necesidad de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin expreso de que los educandos, desde las primeras edades, adquieran habilidades para asimilar este desarrollo y sean capaces de acceder al conocimiento con protagonismo.

Lo anterior ha conducido a que se elaboren nuevas teorías para favorecer que los estudiantes aprendan a aprender. Es esta una aspiración a nivel global, pues resulta de gran complejidad para los docentes, por un lado transferir la cultura acumulada que cada vez es mayor, y por otro, se hace poco productivo e interesante para los alumnos recibir de manera pasiva los conocimientos. Con esta intención surge la Investigación Dirigida (Gil, 1993), propuesta que privilegia el protagonismo de los estudiantes, los cuales se convierten en investigadores noveles bajo la guía del docente, quien funge como experto director de investigaciones. Este paradigma tiene un antecedente importante en la Enseñanza Problémica (Danilov y Skatkin, 1978; Majmutov, 1983).

Siguiendo esta línea, muchos investigadores centran sus propuestas en favorecer el acercamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, concretamente en asignaturas relacionadas con el área de las ciencias naturales, a los rasgos esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea. Esta tendencia didáctica resulta de gran actualidad y cobra cada vez más seguidores en América Latina (Galagovsky y Bravo, 2001; Felipe, y Gallareta, 2005; Gallareta, y De Longhi, 2005; Fernández, y Tjjera, 2007; Furman, 2007 y 2008; Buitrago, y Wamba, 2009), incluida la primera infancia (Trujillo, 2007; Gallegos, Flores, y Calderón, 2008; Negrete, 2008).

En Cuba, con independencia del nivel educativo, se destacan autores que sustentan dicha idea (Pérez, 2001, 2011 y 2012; Guanche, 2002; Zilberstein, y Portela, 2002; Estrada, 2002; Morasén, 2003; Pérez, et al., 2004; Martínez, 2009; Hernández, 2010; Mederos, 2013; Jardines, 2014; Pérez Valdés, 2014; González, 2016).

La concepción señalada se pone de manifiesto, aunque no de manera explícita, en el Modelo de escuela primaria, al asumir que se “[...] ubiquen instrumentos y materiales relacionados con la realización de experimentos sencillos y otras actividades como germinadores, herbarios, trabajos de investigación vinculados al estudio y solución de problemáticas concretas del medio ambiente, realizados por los propios niños [...]” (Rico, et al., 2008, p. 24). Desde esta perspectiva es indudable que la educación integral de los escolares incluye la formación de la concepción científica del mundo, aspecto en el que la enseñanza de las Ciencias Naturales juega un rol fundamental. Esto se evidencia en el referido documento al plantearse la necesidad de que los escolares “[...] satisfagan las necesidades de estudio, de preparación cultural, investigativa, experimental [...]” (Rico, et al., 2008, p. 24). Acciones como esta revelan, además, que el Modelo de escuela primaria asume como intención implícita que el proceso de enseñanza-aprendizaje potencie la indagación por parte de los escolares.

De esta idea surge el Modelo didáctico de la actividad investigativa escolar (AIE) para el segundo ciclo de la Educación Primaria (González, R. (2016), el cual se sustenta en los rasgos esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea, para caracterizar y definir la AIE, aspecto que toma en consideración la situación social del desarrollo de los escolares primarios. Este Modelo didáctico dispone de una metodología que le permite al maestro su implementación en la práctica pedagógica.

Se puede afirmar que existen numerosos aportes a la teoría pedagógica sustentados en la actividad indagatoria de los escolares, lo cual debe favorecer la independencia cognoscitiva y el protagonismo estudiantil. Por ello, la asignatura Ciencias Naturales se considera priorizada, al igual que Matemáticas, Lengua Española e Historia de Cuba. Dicha materia es muy bien aceptada por los escolares primarios, aspecto que ha sido constatado por el autor de la presente investigación (Anexo 1). Sin embargo, a pesar del interés de los alumnos por apropiarse de conocimientos científicos y de las numerosas aportaciones que al respecto se han elaborado, a partir de un diagnóstico realizado por este autor centrado en la asignatura

Ciencias Naturales, en el sexto grado del Centro Escolar “Rubén Bravo Álvarez” del municipio Calixto García, se pudieron comprobar, entre otras, las siguientes insuficiencias:

- Limitado desarrollo de habilidades para la búsqueda de información de manera independiente.
- Tendencia a la ejecución, como consecuencia de un insuficiente análisis e interpretación al elaborar respuestas.
- Insuficiencias para determinar las características esenciales de los objetos, procesos o fenómenos que estudian, aspecto que los limita para aplicar los conocimientos a nuevas situaciones de aprendizaje.

Las carencias identificadas permiten inferir que la apropiación de los contenidos de la referida asignatura es pobre, si se toma en consideración que la independencia para la búsqueda de información es una habilidad que asegura en gran medida el aprendizaje escolar. Tal carencia, a su vez, conduce entre otras causas, a que en los escolares se manifieste la tendencia a contestar sin analizar suficientemente antes de elaborar sus respuestas y, por consiguiente, se ven limitados para aplicar los conocimientos a nuevas situaciones. Esta evidente relación entre las referidas insuficiencias permite identificar un **problema investigativo** que se formula en los términos siguientes: ¿Cómo favorecer el aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado de la Educación Primaria?

El problema conduce a determinar como **objeto de investigación** el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado de la Educación Primaria. De esta manera, la solución del problema investigativo identificado se orienta hacia la elaboración de un conjunto de tareas docentes, sustentadas en la actividad investigativa escolar (AIE), encaminadas a favorecer el aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado de la Educación Primaria, elemento que se erige como el **objetivo** de la investigación. De ello se deriva que el **campo de acción** sea la actividad investigativa escolar.

La lógica proyectada conduce a plantear la siguiente **idea a defender**: la actividad investigativa escolar (AIE) es una herramienta metodológica efectiva, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales, para favorecer el aprendizaje de los escolares de sexto grado.

La lógica investigativa conduce al cumplimiento de las siguientes **tareas**:

1. Determinar los principales elementos teórico-metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria, relacionados con la actividad investigativa escolar.
2. Diagnosticar el estado inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado de la Educación Primaria.
3. Elaborar un conjunto de tareas docentes, centradas en la actividad investigativa escolar, dirigidas a favorecer el aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales.
4. Corroborar la factibilidad del conjunto de tareas después de ser implementado en la práctica pedagógica.

La presente investigación asume métodos científicos de los niveles teórico y empírico. Dentro de los teóricos se jerarquizan los siguientes:

Análisis-síntesis: para el estudio de las categorías esenciales que conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales, así como los nexos que le son inherentes y permiten la sistematización teórica, en particular dirigida a sustentar el aprendizaje de la referida materia, a partir de la investigación escolar.

Inducción-deducción: para establecer las relaciones que se identifican entre los contenidos de la asignatura y la actividad investigativa, y vía que facilita la determinación de sus rasgos esenciales en este proceso de enseñanza-aprendizaje, concretamente en el sexto grado.

Tránsito de lo abstracto a lo concreto: se emplea para la elaboración de las actividades a partir de los fundamentos teóricos, según las particularidades del Centro Escolar “Rubén Bravo”, con énfasis en la situación social del desarrollo de los escolares de sexto grado.

Como **métodos empíricos** se utilizan los siguientes:

Revisión documental: con énfasis en los planes de clases, para corroborar la concepción de tareas docentes con una intención investigativa.

Observación científica: para estudiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado, valorar en qué medida se proyecta la investigación escolar, y constatar la efectividad de las actividades propuestas al ser aplicadas en la práctica educativa.

Entrevista: para caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado, y así valorar la pertinencia de las actividades propuestas.

Pruebas pedagógicas: para comprobar el estado inicial de desarrollo del aprendizaje escolar y constatar resultados al finalizar el pre experimento.

Encuesta: permite identificar insuficiencias y cómo se favorece el aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir de la investigación escolar.

El pre experimento: para implementar el conjunto de actividades y comprobar su viabilidad.

Se emplean además elementos de estadística descriptiva que facilitan la interpretación de los resultados.

EPÍGRAFE 1. ELEMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA, RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD INVESTIGATIVA ESCOLAR

En este epígrafe se realiza un abordaje de las principales categorías didácticas que sustentan el objeto de investigación y se realiza un estudio del campo de acción, como tendencia didáctica actual, que permite efectuar la crítica científica y asumir los criterios más favorables para desarrollar la presente investigación. Se concluye con el diagnóstico inicial.

1.1. Elementos teórico-metodológicos de la asignatura Ciencias Naturales en sexto grado

La asignatura Ciencias Naturales persigue como objetivo que los escolares conozcan objetos, procesos y fenómenos naturales. Se asume la enseñanza como guía del desarrollo y el aprendizaje como el proceso de “[...] apropiación de la cultura, bajo condiciones de orientación e interacción social [...] mediante el cual aprende, de forma gradual, acerca de los objetos, procedimientos, las formas de actuar, las formas de interacción social, de pensar, del contexto histórico social en el que se desarrolla [...]” (Rico, et al., 2008, p. 1).

El cumplimiento de tales fines conduce a la Didáctica particular de las Ciencias Naturales a seleccionar el contenido. Este incluye la dimensión afectivo-cognitiva, que abarca los principales objetos, procesos y fenómenos naturales, así como la procedimental, la cual contempla las habilidades intelectuales y prácticas. Los escolares adquieren una parte de esos conocimientos “[...] que resultan de la apropiación de los conceptos, las leyes, principios y teorías de las ciencias que se obtienen del proceso de enseñanza aprendizaje escolarizado, en correspondencia con la singularidad de los procesos cognoscitivos y afectivo-motivacionales de los alumnos” (Pérez Valdés, 2014, p. 55).

Por lo anterior, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales debe jerarquizar las relaciones que las vivencias afectivas tienen con la formación de conocimientos y habilidades. Estas surgen cuando se guarda una relación significativa con la realidad, y actúan como condicionantes de la disposición que asumen los escolares al realizar una tarea determinada, por tanto, influyen en la apropiación de los conocimientos. Los conocimientos son generalizaciones de las cualidades esenciales de objetos, fenómenos o procesos naturales y

se clasifican por su esencialidad en empíricos o teóricos. Los empíricos reflejan niveles de esencia inferiores que los teóricos. A su vez, el conocimiento puede ser perceptual o racional, este último es un reflejo consciente de la realidad, por ello el conocimiento científico es un conocimiento racional que puede ser a su vez empírico o teórico.

El conocimiento empírico se limita a la descripción de las características externas del objeto, el teórico incluye las características internas, refleja sus contradicciones (Bermúdez, y Rodríguez, 1998). En el Modelo de escuela primaria y en la bibliografía metodológica y normativa de la asignatura Ciencias Naturales no se revela la necesidad de diferenciar los conocimientos que se declaran en los objetivos y en los libros de texto, que deben ser enseñados (conocimientos científicos curriculares) y lo que realmente los escolares aprenden (conocimientos científicos escolares). Esta diferenciación, que puede parecer irrelevante, permite a quien la asume tener presente que el aprendizaje es un proceso mediado por la actividad del maestro y por la singularidad de los procesos cognoscitivos y afectivo-motivacionales de los escolares.

Las habilidades, por su parte, pertenecen al campo de la instrumentación de las ejecuciones y su formación requiere entrenamiento y sistematización, por tanto, se ubican en el sistema regulador ejecutor de la personalidad. Para el trabajo con la asignatura Ciencias Naturales se priorizan habilidades intelectuales de carácter general, y específicas de esta materia, dentro de las primeras se encuentran observar, reconocer, describir, ejemplificar, identificar, modelar, explicar, clasificar, definir conceptos, interpretar, argumentar, valorar, comparar y localizar.

Entre las habilidades prácticas se conciben: manipular instrumentos ópticos de aumento como la lupa y el microscopio; así como el termómetro y el pluviómetro, montar preparaciones microscópicas, realizar disecciones, realizar experimentos, recolectar objetos naturales, determinar distancias, y orientar sobre el terreno. Asimismo, se pretende el desarrollo de habilidades que se ajustan a las especificidades de otras disciplinas, como realizar dibujos, construir modelos y confeccionar gráficas.

Las referidas habilidades se manifiestan tanto en la actividad cotidiana como en la escolarizada, sin embargo, se concretan en cada una de manera diferente. Así, aproximar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales a las características esenciales de la actividad científico-investigadora, fin que persigue la presente investigación, exige que se le

brinde atención a los conocimientos cotidianos de los escolares, en especial los alternativos¹. La formación y desarrollo de conocimientos y habilidades se produce por excelencia en la actividad escolarizada, razón por la cual es importante la determinación de categorías que desde la perspectiva didáctica permitan relacionar los objetivos y contenidos de enseñanza con los de aprendizaje.

Lo analizado confluye en la tarea docente, en ella se concretan los requerimientos teóricos, metodológicos y prácticos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje. En las fuentes bibliográficas abordadas se cataloga esta categoría como instrumento mediador entre los objetivos de enseñanza y de aprendizaje (Dávíдов, 1982; Concepción, 1989; Álvarez, 1999; Valdés, P y Valdés, R. 1999; Pérez, 2001; Zaldívar, 2002; Garcés, 2005; Concepción y Rodríguez, 2005; Blanco, 2007; Torres, 2008; Iglesias et al., 2010; Escalona, 2013; Pérez Valdés, 2014; González, 2016). Sin embargo, más allá de instrumento mediador, la tarea se erige como elemento dinamizador de las relaciones que se establecen entre objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación.

En consonancia con esta idea, es necesario proyectar el control y evaluación de manera que favorezcan la inclusión de los escolares en los resultados de su actividad de estudio, como parte esencial del protagonismo que debe caracterizar su modo de actuación. Se coincide con que “[...] no resulta frecuente que se le exija al alumno realizar el control y la valoración del aprendizaje [...] cuando esto tiene lugar se pide por el educador una valoración muy global [...]” (Rico et al., 2008, p. 15). En línea con el Modelo de escuela primaria, se asume el control como una categoría relacionada con la dirección de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, se aduce que “[...] es una de las acciones más importantes que el maestro debe planificar y ejecutar en todo momento [...] de modo que pueda realmente monitorear cómo se está desarrollando el proceso y pueda realizar las correcciones individuales y colectivas [...]” (Rico et al., 2008, p. 71).

En el control está presente un efecto estimulador y educativo, que se materializa a través de las disímiles informaciones intercambiadas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus resultados. Debe ser continuo y cambiar sus características, en dependencia del momento en

¹Son conocimientos con frecuencia poco científicos al obtenerse a partir de creencias, por inducción cotidiana, transmisión de los adultos, entre otras formas, esto propicia que no se correspondan con los que deben aprender en la actividad escolarizada. Manifiestan resistencia al cambio como rasgo distintivo.

que se encuentre este proceso, tiene además como función mantener la motivación. De lo anterior se desprende la necesidad y relevancia de la evaluación, por las oportunidades que ofrece para identificar dificultades y potencialidades durante el desarrollo de una actividad investigativa. A través de esta se facilita el seguimiento del diagnóstico grupal e individual, de manera que las tareas pueden ser reajustadas.

La evaluación debe ser flexible e integradora y ajustarse a las peculiaridades de las condiciones objetivas y subjetivas en las que se ejecuta el proceso. Resulta conveniente diversificarla, para lo cual es posible potenciar la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, a través de ellas se alcanza mayor democracia y se favorece un ambiente psicológico propicio.

Para que la evaluación y el control contribuyan con el desarrollo de los escolares es necesario que sus exigencias estén en correspondencia con el nivel alcanzado por estos, y tiendan a tensar sus posibilidades. En el logro de tal fin influyen de manera determinante las categorías situación social del desarrollo y zona de desarrollo próximo. La primera se entiende como “[...] aquella combinación especial de los procesos internos del desarrollo y de las condiciones externas, que es típica en cada etapa y que condiciona también la dinámica del desarrollo psíquico durante el correspondiente período evolutivo y las nuevas formaciones psicológicas cualitativamente peculiares que surgen hacia el final de dicho período” (Vigotsky, citado por Bozhovich, 1976, p. 99).

La definición anterior permite comprender que en cada edad se establecen particularidades psicológicas distintivas y que las exigencias e influencias educativas no se producen entre el escolar y su entorno de manera espontánea. Estas generalmente surgen a partir de su interrelación con adultos y coetáneos, quienes les plantean las referidas exigencias. Específicamente, los escolares de sexto grado manifiestan un conjunto de rasgos que desde el punto de vista psicopedagógico son comunes a todos, sin embargo, cada uno se desarrolla en ámbitos diversos. De esta manera, las exigencias didácticas de Ciencias Naturales no influyen de forma homogénea en todos, ni su disposición para actuar sobre lo externo es igual. Por lo tanto, en un grupo escolar confluyen rasgos comunes y particularidades disímiles para apropiarse del contenido y actuar en correspondencia con las condiciones externas.

Por otra parte, la zona de desarrollo próximo está determinada por la distancia entre lo que el escolar es capaz de hacer por sí mismo (zona de desarrollo real) y aquello que puede hacer

con ayuda (zona de desarrollo potencial). De esta forma, proyectar una actividad investigativa demanda que las exigencias de las tareas docentes manifiesten correspondencia con las potencialidades psicopedagógicas comunes al grupo, contemplen la situación social del desarrollo de cada escolar, y operen en su zona de desarrollo potencial.

En relación con lo expresado, como señalan Rico, et al., (2008), el diagnóstico reviste significación, pretender insertarse en este proceso sin conocer el nivel de logros alcanzados sería erróneo, pues sin los antecedentes requeridos el alumno no puede asimilar conocimientos estructurados a niveles superiores (p. 26). En consecuencia, proyectar una actividad investigativa escolar, además de lo planteado, requiere de una actualización rigurosa del diagnóstico en cuanto a los materiales y medios didácticos con que se cuenta, debe trascender la escuela y llegar hasta las instituciones comunitarias, el entorno natural y la familia.

El estudio efectuado permite afirmar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, en la Educación Primaria, cuenta con una sólida fundamentación sustentada en la escuela histórico-cultural.

1.2. Fundamentos teóricos que sustentan la actividad investigativa escolar para guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el sexto grado

Diversos autores consultados proponen la aproximación del proceso de enseñanza-aprendizaje a los rasgos distintivos de la actividad científico-investigadora contemporánea (Gil, 1993; Jardinot, 1998; Valdés et al., 2001; Pozo, 2005; Macedo et al., 2009; Banasco et al., 2011; Pérez et al., 2012; Pérez Valdés, 2014; González, 2016). Por ello se hace necesario, en primer lugar, realizar una caracterización que permita comprender a qué se le llama actividad científico-investigadora. A continuación se exponen sus rasgos esenciales, tomados de los referidos investigadores por guardar estrecha relación con la presente investigación; en tal sentido, el presente trabajo se adscribe a dicho criterio.

- Es una obra colectiva que parte de problemáticas inicialmente no bien definidas y precisadas de forma paulatina, hasta la formulación del problema científico.

La identificación y formulación de los problemas científicos tiene lugar a partir de un proceso reflexivo y de una intensa actividad de estudio. Es llevada a cabo por grupos de especialistas que se relacionan entre sí, se identifica por la búsqueda e intercambio de información en variadas fuentes y medios, así como la divulgación de los resultados mediante participación en

eventos como conferencias, seminarios, talleres y simposios. Ello exige elaborar información para comunicarla a la comunidad científica, después de obtener los conocimientos que se consideran indispensables para precisar el problema y solucionarlo.

- Identificado el problema, se jerarquiza la búsqueda de su solución, labor que se realiza con frecuencia por grupos que se comunican usualmente con otros que investigan problemas similares.

Esta búsqueda se realiza en un ambiente de libre intercambio que estimula el surgimiento de ideas hipotéticas, las cuales, en un proceso de reflexión crítica se transforman en hipótesis científicas, desencadenantes de la posible solución y por tanto de nuevos conocimientos.

- Establecidas las hipótesis, la actividad se centra en la deducción de consecuencias que de ellas se derivan.

Se produce una dinámica intensa entre la actividad individual y colectiva, en la que se deducen consecuencias de las hipótesis elaboradas a la luz de la teoría precedente. Exige dominio del tema investigado, de la modelación matemática y el uso de fuentes informáticas. 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 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 acepta 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. En la historia de las ciencias esto conduce a luchas en el orden de las ideas, que afectan incluso las relaciones personales entre científicos, ello justifica que la confirmación de un nuevo conocimiento científico se determina en el largo proceso de la práctica investigativa.

Lo expuesto muestra que la actividad científico-investigadora no es un proceso lineal de elaboración de nuevos conocimientos, sino que está matizada por contradicciones que trascienden las producidas entre lo conocido y lo desconocido. Cuando un experimento confirma una teoría y refuta otra, los partidarios de esta última no renuncian a sus ideas de

inmediato, lo cual demuestra la persistencia de las ideas aun cuando existan evidencias que las contradigan. En la parte experimental este accionar se distingue por el estudio minucioso de la teoría precedente y de otros resultados experimentales, por el procesamiento de la información y la elaboración de informes contentivos de los resultados, que pueden o no corroborar las hipótesis.

La presente investigación asume el criterio de los autores referidos en cuanto a aproximar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales a los rasgos argumentados, sin embargo, esto no sería posible si no se toman en consideración las potencialidades psicopedagógicas con que cuentan los escolares para lograr este fin, plasmadas en el Modelo de escuela primaria y en los programas de la asignatura.

1.2.1. Las características esenciales de la actividad científico-investigadora desde la situación social del desarrollo de los escolares de sexto grado

El sustento que permite aproximar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales a las características esenciales de la actividad científico-investigadora se concreta en la situación social del desarrollo de los escolares. Este aspecto es asumido en el Modelo de escuela primaria como momentos del desarrollo para los grados quinto y sexto. Se plantea que el escolar del segundo ciclo “[...] tiene todas las potencialidades para la asimilación consciente de los conceptos científicos y para el surgimiento del pensamiento que opera con abstracciones [...]” (Rico et al., 2008, p. 51). Ello adquiere connotación si se toma además en consideración que “[...] las adquisiciones del niño desde el punto de vista cognoscitivo, del desarrollo intelectual y afectivo-motivacional [...] así como el desarrollo de su pensamiento que es en esta etapa más flexible y reflexivo, deben alcanzar un nivel de consolidación y estabilidad que le permitan enfrentar exigencias superiores en la Educación General Media (Rico, et al., 2008, p. 54).

Relacionado con lo anterior, Zilberstein, (2000) sostiene que en investigaciones realizadas con escolares de quinto y sexto grados de primaria se comprobó que si se estructura un proceso de enseñanza para estimular el desarrollo del pensamiento abstracto (entiéndase teórico), es posible que la mayoría de las niñas y niños transiten desde un pensamiento concreto situacional hasta el conceptual. Esto implica la posibilidad de realizar el análisis reflexivo de las

condiciones de las tareas, de los procedimientos y vías de autorregulación (acciones de control y valoración) para la realización de los reajustes requeridos.

Por su parte, Jardinot, (1998) plantea que investigaciones de tipo ontogenético desarrolladas en Cuba han determinado que a los 11 años un alto porcentaje de escolares posee la capacidad de reflexionar de forma hipotético-deductiva, es decir, de operar con hipótesis en la solución de tareas intelectuales. Este planteamiento coincide con lo esgrimido por Rico et al., (2008), 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, en correspondencia con la tesis que se sustenta, implica el planteamiento de hipótesis. Sin embargo, algo que no se aprecia con suficiente claridad en los documentos que abordan la situación social del desarrollo de los escolares, es la formación previa de conocimientos cotidianos alternativos y su función en el aprendizaje de conocimientos científicos de Ciencias Naturales.

Desde el punto de vista afectivo Rico et al., (2008) plantean que en estas edades los escolares muestran necesidades y aspiraciones relacionadas con encontrar un lugar en el grupo de iguales y que, 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. En este momento del desarrollo, 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 (Rico et al., 2008). Es necesario además tomar en consideración las influencias de la comunidad, así como de los medios masivos de comunicación y las nuevas tecnologías de la informática. El desarrollo de estas últimas favorece el aprendizaje interactivo a partir de diversos softwares, lo cual potencia la búsqueda activa, y de hecho influye de manera efectiva en la gran motivación que expresan los escolares por el estudio de las ciencias naturales.

Relacionado con lo anterior, la transmisión sistemática de documentales que abordan contenidos interesantes de ciencias naturales influye también en el aspecto señalado. El entorno comunitario por su parte, ofrece posibilidades para el despliegue de una actividad investigativa, a partir de la indagación en accidentes geográficos, ecosistemas, personas especializadas en alguna rama de las ciencias, museos de ciencia naturales, bibliotecas, dependencias del CITMA, entre otros. En resumen, la presente tesis asume los siguientes

elementos para aproximar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en el sexto grado de la Educación Primaria, a las características esenciales de la actividad científico-investigadora:

- Potencialidades de los escolares para la asimilación consciente de conceptos científicos y para el surgimiento del pensamiento que opera con abstracciones cuyos procesos lógicos “[...] deben alcanzar niveles superiores con logros más significativos en el plano teórico” (Rico et al. 2008, p. 51). Este aspecto es primordial, pues no se limita el aprendizaje de conceptos al plano concreto, como se realiza mayormente en el primer ciclo. Así, la posibilidad de describir, explicar y argumentar propiedades conocidas y relaciones causales que dan lugar a procesos o fenómenos estudiados, sin la necesidad de observarlos directamente, facilita la actividad investigativa.
- Capacidad para 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 (Jardinot, 1998, p. 58). La hipótesis, como idea tentativa de los escolares hacia la posible solución de un problema a partir de los conocimientos precedentes es fundamental. En este sentido, los conocimientos cotidianos alternativos tienden a superarse en el proceso de búsqueda activa que debe distinguir la actividad investigativa escolar.
- Posibilidad de transitar desde [...] un pensamiento concreto situacional (el más bajo) hasta el conceptual (el más alto) (Zilberstein, 2000).
- Un desarrollo del pensamiento flexible y reflexivo (Rico, et al., 2008, p. 54).
- Niveles superiores de independencia y regulación, tanto en su comportamiento como en su accionar.
- Influencias de la familia, la comunidad, los medios masivos de comunicación y las tecnologías de la informática, lo cual redundará en una mayor motivación por el estudio de las ciencias naturales.

Lograr en los escolares de sexto grado el despliegue de una actividad que semeje las características esenciales de la actividad científico-investigadora, en correspondencia con su situación social del desarrollo, puede parecer de gran complejidad didáctica. Sin embargo, el propósito no es que el escolar realice todas las acciones que distinguen la referida actividad en cada clase. Lo esencial es que, de manera similar a como se desarrolla la actividad científico-investigadora, las acciones se produzcan en una secuenciación que, desde la perspectiva

didáctica, debe estar previamente determinada. En este sentido, tomando en cuenta las características de la actividad científico-investigadora contemporánea y los rasgos de la situación social del desarrollo de los escolares de sexto grado, a continuación se exponen las características que deben distinguir la actividad investigativa escolar (González, 2016), a lo cual se adscribe el presente proceso investigativo.

1.2.2. La actividad investigativa escolar (AIE)

A continuación se realiza una caracterización de la AIE (González, 2016), de manera que se pone en evidencia cada rasgo distintivo y una explicación necesaria acerca de cada uno.

1. Parte de la identificación y formulación de problemas docentes con la ayuda del maestro

Al igual que en la actividad científico-investigadora, la AIE requiere de un intervalo de tiempo caracterizado por la actividad de estudio y la indagación en distintos contextos. En ocasiones debe partir de la asignación por el maestro de una tarea docente, previa presentación de una situación problémica y la identificación de un problema docente, lo cual está en correspondencia con la teoría de la enseñanza problémica. La identificación de contradicciones implícitas en el contenido de la asignatura es un proceso estrechamente ligado a la experiencia y la creatividad del maestro, así como al diagnóstico grupal e individual. Las contradicciones deben conducir con frecuencia a situaciones problémicas que posibilitan a los escolares identificar problemas docentes con la ayuda del maestro, estos usualmente se formulan como preguntas sencillas.

2. Es un accionar colectivo, en el que se imbrica la actividad individual de cada escolar, dirigido a la solución del problema docente

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.

Es esencial 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 sexto grado, tales como el libro de texto y las fuentes bibliográficas presentes en la biblioteca escolar, los softwares educativos, así como enciclopedias impresas y en soporte digital.

3. Requiere de la inferencia de ideas nuevas en forma de suposiciones o ideas tentativas hacia la posible solución del problema (hipótesis) con ayuda del maestro

El proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales debe propiciar, con cierta frecuencia, que los nuevos conocimientos se elaboren a partir de la formulación de hipótesis. Estas pueden estar sustentadas en ideas previas que tienen los escolares acerca de los objetos, procesos o fenómenos estudiados.

4. Se socializan las hipótesis elaboradas en cada grupo de trabajo y se deducen las consecuencias que de ellas se desprenden

Es importante que se socialicen las ideas elaboradas en cada grupo o equipo de trabajo. Este rasgo de la AIE está matizado por la existencia de conocimientos cotidianos alternativos, de modo que algunas deducciones pueden tener premisas no científicas. Esto condiciona la existencia de hipótesis contrapuestas, de ahí que algunas pueden resultar adecuadas y otras no. El maestro debe guiar el proceso, de manera que los escolares asuman esta intención no como una competencia en que unos ganan y otros pierden, sino como un rasgo distintivo de la AIE.

Es conveniente 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 se realiza previa 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 deducción de consecuencias. Luego se elaboran textos científicos escolares que contienen esas ideas y se contrasta con la información científica al alcance de los escolares.

4. Diseño de experimentos docentes como parte de la deducción de consecuencias

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 falsar el experimento, aspecto que contiene los medios necesarios, así como prever los posibles resultados. Se trata de diseños que pueden ser complejos si los hace el maestro de modo demostrativo, pero deben ser sencillos y mayormente cualitativos cuando los realizan los escolares bajo su guía.

5. Realización de experimentos y elaboración de informes científicos escolares de los resultados

Todo experimento docente, al igual que el experimento científico, requiere la elaboración de un informe contentivo del diseño experimental, de los resultados de las observaciones y/o mediciones, el procesamiento de la información, que se concreta como informe científico escolar. Este se elabora en forma expositiva o argumentativa, pues debe incluir las causas que originan el proceso o fenómeno investigado o aspectos esenciales de este. El trabajo con estos tipos de textos se jerarquiza en el segundo ciclo a través de la asignatura Lengua Española.

6. Socialización de los resultados

Los escolares, de modo individual o en pequeños grupos presentan el informe y defienden sus ideas. Participan en conversatorios realizados por el maestro u otro miembro de la comunidad capacitado, en el que se incluya, de ser posible, una visión histórica de la formación de determinados conocimientos científicos. Consiste en la socialización de experiencias y defensa de ideas y puntos de vista, para lo cual es conveniente invitar algún miembro de la comunidad especialista en alguna rama de las ciencias, relacionada con los conocimientos abordados para dar alguna charla o conversatorio. Esto se realiza de manera planificada, en correspondencia con la edad de los escolares para que la terminología empleada sea suficientemente comprensible.

En síntesis, y como colofón de lo argumentado, resulta conveniente acotar que los científicos consagran gran parte de su tiempo al estudio de teorías establecidas, a la elaboración de textos científicos, así como a su divulgación y socialización. La cultura científica que alcanzan se debe mayormente a un exhaustivo estudio de temas relacionados con su campo de acción. Por ello, la visión del científico asociada a la elaboración constante de hipótesis y el despliegue de la actividad experimental es una imagen errónea de la actividad científico-investigadora. De

esta idea se desprende que un aprendizaje productivo de Ciencias Naturales como AIE debe brindarle atención priorizada al estudio de los contenidos del grado.

Los rasgos expuestos deben llevarse a la práctica a partir de tareas docentes, esta categoría didáctica es asumida por diversidad de autores (Davídov, 1982; Concepción, 1989; Álvarez, 1999; Valdés, P. y Valdés, R. 1999; Pérez, 2001; Zaldívar, 2002; Garcés, 2005; Concepción, y Rodríguez, 2005; Blanco, 2007; Torres, 2008; Iglesias, et al., 2010; Escalona, 2013; Pérez Valdés, 2014; González, 2016). Estos autores asumen dicha categoría como instrumento mediador entre los objetivos de enseñanza y de aprendizaje, sin embargo, más allá de instrumento mediador, la tarea se erige como elemento dinamizador de las relaciones que se establecen entre objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación. La aproximación que se pretende realizar debe tomar como punto de partida un profundo diagnóstico del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

1.3. Diagnóstico inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el sexto grado del Centro Escolar “Rubén Bravo Álvarez”

El diagnóstico se realiza en el Centro Escolar Rubén Bravo Álvarez, en un grupo de sexto grado con una matrícula total de 21 escolares. El objetivo es constatar el estado inicial del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el grado referido. Con este fin, la caracterización praxiológica se realiza a partir de los siguientes indicadores:

1. Métodos de enseñanza-aprendizaje utilizados, su relación con la lógica de la ciencia.
2. Desarrollo de tareas docentes con enfoque investigativo.
3. Estructuración del contenido para favorecer la actividad investigativa.

Se parte de una entrevista realizada a cuatro maestros (Anexo 2). Estos aluden a métodos reproductivos como los más implementados para impartir la asignatura, refieren el trabajo con el libro de texto, la experimentación y la observación. Dos mencionan las vías inductiva y deductiva como forma de evidenciar la lógica de la ciencia y son capaces de describir brevemente sus pasos. Los cuatro demuestran desconocimientos acerca del aspecto interno de los métodos de enseñanza-aprendizaje. Todos asocian el método científico con la actividad de los hombres de ciencia y no revelan con suficiente claridad la lógica que puede seguir, lo cual es evidencia de falta de conocimientos acerca de la diversidad de métodos en la ciencia. Plantean que el criterio para ordenar la secuencia de acciones al impartir las clases

emana de las especificidades de las vías inductiva o deductiva y que los documentos estudiados para planificar las clases son las Orientaciones Metodológicas, el programa y el libro de texto, así como el cuadernillo Para ti maestro, del cual toman ejercicios.

Dos aseguran haber empleado métodos problémicos para impartir la asignatura, sin embargo, uno es capaz de mencionar las acciones principales que los distinguen, centrado en la exposición problémica. Los cuatro plantean que para la realización de experimentos se guían por las Orientaciones Metodológicas o el libro de texto, donde están suficientemente explicados. Todos aducen que no es necesario intercambiar con los escolares acerca de los resultados que se esperan de los experimentos que realizan, pues estos se ilustran en el libro de texto y las Orientaciones Metodológicas.

Se constata pobreza en las ideas al responder una pregunta dirigida a mencionar las características esenciales que distinguen la actividad científico-investigadora, evidencia de una insuficiente preparación acerca de este tema. Se entrevistan 30 escolares (Anexo 3) de sexto grado. Todos alegan haber realizado pocas veces actividades dirigidas a la búsqueda independiente del conocimiento, ninguno es capaz de describir la lógica seguida. Plantean que el maestro siempre es el que realiza demostraciones en el aula y que ellos, a veces, aportan sus ideas para el montaje de experimentos. Expresan que la principal fuente de búsqueda de información es el libro de texto, señalan que para solucionar las tareas se requiere de su uso, así como de la actividad experimental y de instrumentos ópticos. Obvian la posibilidad de emplear otras fuentes de información.

En la encuesta realizada a 30 escolares (Anexo 4) se comprueba que todos manifiestan gran motivación por el estudio de Ciencias Naturales. Dentro de los contenidos que aborda mencionan procesos y fenómenos naturales, son capaces de describir un experimento realizado en clases y reproducir sus pasos. Al tratar de describir una actividad investigativa refieren la búsqueda de información en el texto básico, orientados por preguntas preconcebidas. Como aspecto positivo se aprecia que estas actividades frecuentemente se realizan en equipos de trabajo. Se aplica una encuesta a la directora y a la jefa del segundo ciclo (Anexo 5), se aprecian limitaciones en la preparación metodológica encaminada a potenciar la actividad de búsqueda independiente del conocimiento. Alegan que el mayor peso recae en las asignaturas Lengua Española, Matemática e Historia de Cuba.

La observación de 5 clases de Ciencias Naturales (Anexo 6) confirma que los escolares se motivan por el estudio de los contenidos que esta aborda; se potencia el trabajo en equipos, aunque el desarrollo de habilidades para realizar el montaje de experimentos es limitado, este aspecto se centra mayormente en la actividad del maestro y no se constata que se realice un diseño previo. Generalmente se reproduce, a través de la descripción, el experimento o la demostración que aparece en el libro de texto o las Orientaciones Metodológicas. La orientación de actividades relacionadas con la búsqueda de información, se realiza mayormente hacia la reproducción del contenido del libro de texto y los softwares educativos, con énfasis en Misterios de la naturaleza. Al controlar los resultados de esa búsqueda se dan pocas posibilidades a los escolares de que planteen sus ideas acerca del tema, por lo cual no se garantiza la adecuada socialización de los resultados. El uso de la computadora se verifica en dos de las clases visitadas, concretándose en la consulta del software Misterios de la naturaleza, con frecuencia para interactuar en el módulo de juego.

Fueron revisados un total de seis planes de clases (Anexo 7), constatándose en todas un predominio de la reproducción de conclusiones preparadas por el maestro, al planificar las demostraciones y experimentos no se aprecia la realización de tareas con un enfoque investigativo. Al planificar el trabajo en equipos se sigue generalmente la misma lógica, que se concreta en la realización de iguales actividades para todos, sin prever el modo de hacer el intercambio y la socialización de las ideas. La actividad de estudio independiente frecuentemente se planifica a partir de la información del libro de texto, y se ofrece una limitada atención diferenciada a los escolares menos aventajados. Son observadas tres preparaciones para la asignatura (Anexo 8), corroborándose que se prioriza la dosificación de los contenidos, dentro de los cuales se abordan experimentos y demostraciones. El uso de las tecnologías de la informática y las comunicaciones se reduce a la interacción con softwares educativos y a las teleclases. También es insuficiente la orientación de la búsqueda independiente.

Se encuestan cinco especialistas (Anexo 9), todos con una experiencia de más de 10 años de trabajo con la asignatura. Este instrumento complementa los resultados obtenidos de la aplicación de los anteriores. En este sentido sus opiniones tienden a corroborar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales se caracteriza por un predominio de métodos de corte reproductivo, y un pobre desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas

para la búsqueda independiente del conocimiento. Refieren además un limitado uso de las nuevas tecnologías, y del estudio bibliográfico encaminado a la búsqueda de información. Se aplica un diagnóstico de conocimientos precedentes a partir de una prueba pedagógica (Anexos 10 y 10a) en el que se abordan contenidos de la asignatura, ya trabajados, tomando en cuenta instrumentos validados por otros investigadores. Respecto a los resultados de esta prueba, en la cual predominan preguntas con múltiples opciones de respuestas, se aprecia que el 100% muestra dominio de objetos, procesos y fenómenos naturales a un nivel reproductivo, manifestándose tendencia a la ejecución.

El diagnóstico inicial realizado muestra que se presta atención al desarrollo de la búsqueda de información, centrada en el trabajo con el libro de texto, la observación y la experimentación. Con frecuencia se realiza trabajo en equipos, pero es limitada su efectividad pues una parte significativa de los escolares participa de modo muy restringido en la socialización de los resultados. La ejecución de tareas docentes, que pretenden un enfoque investigativo, se limita mayormente a la solución de sistemas de preguntas elaboradas por el maestro.

Conclusiones del epígrafe 1

Las investigaciones precedentes muestran que los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria se caracterizan por el desarrollo de condicionantes internas favorables para un aprendizaje basado en la búsqueda activa del conocimiento.

Los contenidos de la asignatura Ciencias Naturales favorecen la proyección investigativa, por la gran variedad de objetos, procesos y fenómenos naturales que se abordan. En ello incide favorablemente el interés mostrado por los escolares para su estudio.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura referida, en el sexto grado del Centro Escolar "Rubén Bravo", se caracteriza por una dirección mayormente centrada en la transmisión pasiva de conocimientos, por lo cual los escolares participan muy poco en el diseño de experimentos y en el montaje de preparaciones microscópicas.

Las insuficiencias identificadas conducen a proyectar la elaboración de un conjunto de tareas docentes sustentadas en la actividad investigativa escolar, tomando en cuenta que la referida actividad tiende a potenciar el protagonismo de los escolares y, por tanto, su independencia cognoscitiva, con lo que se debe garantizar una mayor solidez en los conocimientos científicos curriculares.

EPÍGRAFE 2. TAREAS DOCENTES PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA CIENCIAS NATURALES

En este epígrafe se presenta la principal contribución de la investigación, la cual, sustentada en un punto de vista eminentemente práctico, se centra en un conjunto de tareas cuyo referente teórico esencial se toma de la actividad investigativa escolar (AIE), (González, 2016). Tales tareas permiten la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en sexto grado desde un punto de vista flexible y desarrollador.

2.1. Fundamentos científicos que sustentan las tareas docentes

La base teórica sobre las cuales se erigen las tareas docentes que se proponen emana de fundamentos filosóficos, didácticos, pedagógicos, sociológicos y psicológicos. Desde un punto de vista filosófico se apoyan en la dialéctica materialista, la cual hace posible revelar los nexos esenciales, y el vínculo que se establece entre los diversos objetos, procesos o fenómenos naturales. Dentro de estas relaciones desempeña un papel fundamental la categoría contradicción, pues las implícitas en el contenido de enseñanza de Ciencias Naturales pueden ser explicadas en la medida en que se resuelven los problemas docentes que de ellas emanan.

Desde la pedagogía se fundamentan en la asunción de las categorías formación y desarrollo, como expresión del perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, al aproximarlos a características esenciales de la actividad científico-investigadora. Las tareas propuestas favorecen en primer término la instrucción, en tanto se optimizan la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias Naturales, lo que repercute favorablemente en el desarrollo integral de los escolares. Para el logro de este aspecto de esencia, se asumen los postulados vigotskianos zona de desarrollo próximo y situación social del desarrollo.

Desde la sociología se jerarquiza el proceso de socialización. Esto no es más que la apropiación por los escolares de contenidos sociales válidos, referidos concretamente a rasgos de la AIE como forma de conducta productiva, y por tanto aceptable para la sociedad. Además, se considera que la educación científica desde las primeras edades es una necesidad de la sociedad contemporánea. Esta apropiación de contenidos sociales válidos es un proceso eminentemente personal, en el que cada individuo procesa la realidad de manera muy particular como ente social activo y aporta resultados desde su propia interpretación.

Desde la Didáctica se pondera el principio del carácter científico, el cual exige que en la selección del contenido de la enseñanza se incluyan los resultados del desarrollo de la ciencia y la técnica y por consiguiente no se facilite cabida a conocimientos anticientíficos. Dentro de los sustentos didácticos se contemplan las nuevas proyecciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica particular de Ciencias Naturales, dirigidas a su transformación. Estas proyecciones son resultado de dos aspectos esenciales que matizan el trabajo con esta materia, a saber: el cambio cultural con base en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, que ha traído como consecuencia una significativa repercusión de los resultados de la ciencia y la técnica en la vida de la sociedad y del ciudadano común y las modificaciones ocurridas en las características de la actividad científico-investigadora, que han repercutido en una significativa modificación de los objetos de estudio de las ciencias naturales.

Asimismo, las tareas docentes que se proponen contribuyen con el cumplimiento de una de las tareas de la Didáctica particular de las Ciencias Naturales, centrada en la organización científica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, atiende la contradicción dada entre las potencialidades psicopedagógicas de los escolares de sexto grado para desplegar acciones relacionadas con la AIE en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, y la carencia de fundamentos prácticos que la sustenten.

El contenido de las tareas docentes contempla la unidad de lo afectivo y lo cognitivo en el aprendizaje, perspectiva desde la cual se jerarquizan las vivencias y experiencias previas de los escolares, al propiciar un alto nivel motivacional y esfuerzo volitivo suficiente para solucionarlas de manera protagónica. Para que los escolares ejecuten tareas de esta naturaleza, es fundamental que estas cumplan los siguientes requisitos:

- Operen mayormente en su zona de desarrollo próximo.
- El contenido esté en el área de los intereses cognoscitivos de los escolares.
- Los escolares conozcan, al menos externamente el objeto, proceso o fenómeno natural a investigar.
- En su secuencia propicien la ejecución de los rasgos que caracterizan la AIE.
- Se relacionen con las fuentes de información de la escuela y la comunidad.

Tales condiciones se cumplen si el maestro domina los objetivos del grado y de la asignatura, así como el contenido y el diagnóstico de los escolares, con énfasis en los intereses cognoscitivos. Debe favorecer un clima psicológico adecuado y brindar la ayuda necesaria

para que se analice y comprenda lo que se orienta, esto garantiza que las tareas se realicen con independencia.

2.2. Clasificación de las tareas docentes

A continuación se expone la clasificación de tareas docentes, sustentada en las contribuciones de González, 2016. Se asume esta clasificación después de valorar los siguientes argumentos:

- Las tareas se corresponden con la situación social del desarrollo de los escolares de sexto grado.
- Su nivel de generalización permite afirmar que son viables y asequibles para este grado de la Educación Primaria.

Se propone la siguiente clasificación.

A) Según los rasgos de la AIE

Desde esta arista las tareas docentes están relacionadas con las siguientes acciones y pueden incluir una o varias de ellas:

- El análisis de situaciones interesantes emanadas de contradicciones implícitas en el contenido de enseñanza, que permita la creación de situaciones problémicas.
- La redacción de textos que sistematizan la información que los escolares obtienen de diversas fuentes.
- La identificación y formulación de problemas docentes. Las tareas de este tipo se solucionan mayormente mediante subtareas que abarcan los siguientes tipos:
 - ✓ Elaboración de hipótesis escolares.
 - ✓ La deducción de consecuencias derivadas de las hipótesis y búsqueda de información en el texto básico y otras fuentes de información que permitan contrastarlas, a la luz de los conocimientos científicos curriculares.
 - ✓ El diseño y la realización de experimentos.
- La elaboración de informes científicos escolares, con predominio de textos argumentativos y expositivos.
- La socialización de resultados de la AIE a partir de los informes elaborados.
- La aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones.

B) Según los sujetos que solucionan las tareas docentes

Se elaboran tareas centradas en la labor del maestro u otro especialista seleccionado y tareas centradas en la actividad de los escolares, la presente investigación prioriza el segundo tipo. Las primeras son aquellas en las que a partir de su solución, con el empleo de los métodos de enseñanza-aprendizaje, el maestro muestra el modo de actuación científico investigativo o brinda información que por su complejidad o cantidad no es factible desarrollar de modo cooperado con los escolares. Dichas tareas asumen el hecho de que la actividad científico-investigadora también se caracteriza por momentos de apropiación de la teoría existente. Así, se ofrece información a los escolares y estos la procesan y relacionan con su experiencia previa. Las segundas las realizan los escolares en pequeños grupos (dúos, tríos o de mayor cantidad de integrantes). Dentro de las centradas en la actividad de los escolares existen dos tipos:

- Tareas docentes predominantemente empíricas: están relacionadas con las vivencias afectivas y experiencias de los escolares.
- Tareas docentes predominantemente teóricas: para el estudio de conocimientos teóricos, poco relacionados con vivencias afectivas o la experiencia.

Para la realización de las tareas docentes es necesario brindar ayuda, este aspecto está basado en los parámetros siguientes, sustentados en postulados vigotskianos:

- El proceso de solución debe caracterizarse por la interactividad de los escolares que en él participan: trabajo en equipos, dúos, tríos, entre otras, que favorezcan la independencia para el intercambio de ideas.
- El proceso de solución debe propiciar que los escolares accedan al conocimiento con protagonismo. El maestro los guía con sugerencias, preguntas, señalamientos, demostraciones parciales, explicaciones y demostraciones completas, según el diagnóstico, y propicia la interacción con otros escolares.
- La ayuda debe ofrecerse siempre a partir de la más sencilla. Esta se hace más directa y enfocada a la solución en la medida que el escolar al que está dirigida, muestra que con las anteriores no le fue posible resolverla.

2.3. Estructura didáctica de las tareas docentes

En correspondencia con la clasificación de las tareas, se propone la siguiente estructura didáctica.

- Presentación de una situación problémica.

Cada tarea debe comenzar con el planteamiento por parte del maestro de una situación problémica, la cual emana de las contradicciones explícitas en el contenido de enseñanza, en este sentido la situación debe partir de los conocimientos precedentes de los escolares, pues plantearles una situación desconocida conduce a la desmotivación.

- Identificación del problema docente.

Cuando la situación es interiorizada por los escolares, la identificación del problema docente puede resultar una acción fácil de realizar, los problemas pueden ser formulados como una pregunta sencilla que debe estar en correspondencia con el objetivo a cumplimentar, por ello el maestro, al menos en las primeras aproximaciones, debe guiar este proceso.

- Orientaciones para solucionar el problema docente a partir de la búsqueda activa del conocimiento.

Estas orientaciones están estrechamente relacionadas con los rasgos de la AIE, nótese que, como aspectos comunes, las tareas propuestas toman como aspectos invariables dos de ellos. En primer lugar, la presentación de situaciones problémicas y en segundo término, la identificación de un problema docente. Así, para la búsqueda de la solución de este último se deben de tomar en cuenta el resto de los rasgos de la referida actividad, lo cual está estrechamente relacionado con la creatividad del maestro.

- Control y evaluación de las tareas realizadas.

El maestro debe controlar de manera sistemática la realización de las tareas, y brindar la ayuda necesaria en el proceso de solución, sin perder de vista la independencia de los escolares. Al evaluar, el maestro debe potenciar la reflexión de los escolares como forma de concientizarlos acerca de la actividad que desarrollan y las maneras más factibles para lograr los objetivos que se trazan. Se proponen los indicadores siguientes:

1. Disciplina mostrada en el proceso.
2. Calidad que se evidencia en el informe presentado.
3. Creatividad mostrada por el equipo.
4. Independencia.
5. Trabajo cohesionado.
6. Asimilación de conocimientos científicos.
7. Apropiación de los rasgos de la AIE.

2.4. Tareas docentes sustentadas en la AIE dirigidas a favorecer el aprendizaje de las ciencias naturales en el sexto grado de la Educación Primaria

Las tareas que se proponen están encaminadas a la apropiación de los principales conocimientos científicos escolares de la unidad “Las plantas con flores”. Se considera que esta unidad es una de las más propicias para desarrollar la actividad de búsqueda activa del conocimiento, en el contexto de una investigación científica, pues incluye una gran cantidad de experimentos y demostraciones. Sin embargo, todas las unidades del programa, no solo de sexto, también de quinto grado, son propicias para desplegar tareas de esta naturaleza.

Las actividades propuestas tienen como punto de partida la preparación científico-metodológica de la unidad escogida (Anexo 10). Se debe acotar que las tareas elaboradas y aplicadas fueron 15, sin embargo, por no exceder el número de páginas de esta tesis, se muestran 10 de ellas, con lo cual se puede demostrar esta nueva forma de trabajo. Aunque no se privilegian aquí las tareas que deben ser realizadas por el maestro, según la taxonomía aportada por González, R. 2016, se incluye una de ellas, tomando en cuenta que el contenido es eminentemente teórico y complejo para ser demostrado a través de la experimentación. La AIE asume que este tipo de contenido se debe desarrollar a partir de la analogía, por tanto, se incluye una tarea para ser desarrollada por el docente con todos los requerimientos necesarios para ello.

ENCUENTRO INICIAL

El primer encuentro con los escolares está dirigido a lograr el necesario acercamiento entre el investigador y los sujetos de investigación del grupo muestra. Asimismo, un objetivo esencial que se debe lograr en este encuentro es motivar a los escolares para su posterior desempeño, al desplegar la AIE. Para ello se debe desarrollar un conversatorio, en el cual se aborden los siguientes aspectos:

- El papel de la ciencia en el desarrollo de la humanidad.

Es conveniente abordar cómo la ciencia y la tecnología han condicionado el desarrollo del hombre desde el punto de vista histórico. Para ello es necesario ejemplificar los principales descubrimientos e invenciones tomando en cuenta la segunda mitad del siglo XX y las dos primeras décadas del XXI. Se debe resaltar el tiempo relativamente breve que transcurre de un descubrimiento a otro, en ese sentido se puede ilustrar a partir de los adelantos que

distinguen la telefonía celular e internet, desde la primera conexión global hasta la actualidad. Asimismo, una rama a la que se debe hacer referencia es la medicina en Cuba y las diferentes vacunas descubiertas, vitales para el tratamiento de enfermedades que anteriormente no tenían cura.

- El papel de los científicos en los adelantos referidos.

En este aspecto es importante destacar el trabajo de los hombres de ciencia y ejemplificar con nombres y área en la que se destacó cada científico. Se puede ilustrar con el trabajo de Darwin, Romay, Newton, Einstein, entre otros. Para culminar este punto, se realizará una breve caracterización de la actividad científico-investigadora contemporánea.

- Continuar con la pregunta ¿Les gustaría realizar una labor similar?

Se debe enfatizar en la importancia de la labor de los científicos y en la posibilidad de realizar una labor similar a partir de las clases de Ciencias Naturales. Explicar que, de manera similar a como se realiza la actividad científica en la actualidad, se trabajará en equipos y que a partir de este momento ellos se convierten en investigadores. Además, se les expondrá brevemente algunos de los experimentos que tendrán la posibilidad de diseñar y realizar, así como los instrumentos que utilizarán. Por último, se dividirá el aula en los equipos necesarios, en correspondencia con los criterios e inclinaciones de los escolares y se les explicará que a partir de este momento se trabajará a partir de esta forma de organización.

PRIMERA TAREA

Título: Investigamos la estructura y el funcionamiento de las plantas.

Objetivo: relacionar a los educandos con la AIE.

- Presentación de la situación problémica: en clases de Ciencias Naturales tuvieron la posibilidad de estudiar la gran diversidad y unidad que caracteriza el mundo vivo. Uno de los elementos abordados fue la importancia que tienen las plantas para la vida del hombre, sin embargo, aspectos poco estudiados son los perjuicios que en ciertas circunstancias pueden ocasionar las plantas a la vida del ser humano. Esta contradicción debe ser interiorizada por los escolares y dar paso al problema docente ¿Es posible que las plantas ocasionen algún perjuicio a los seres humanos? El maestro escribe el problema en la pizarra.

Pudieron asimismo analizar de manera sencilla el proceso de fotosíntesis, a partir del cual las plantas elaboran sus propios alimentos, pero un aspecto no abordado en clases de manera suficiente es el relacionado con las adaptaciones que poseen algunas plantas, a partir de las cuales son capaces de tomar alimentos sin necesidad de elaborarlos a través de la fotosíntesis, hablamos particularmente de plantas que se alimentan de otros seres vivos. Esta situación conduce al problema docente ¿Por qué algunas plantas se pueden alimentar de otros seres vivos?

Posteriormente se explicará que los dos problemas identificados están relacionados directamente con procesos que realizan las plantas para poder vivir, y es un aspecto que estará presente a lo largo de toda la unidad en cuestión, por ello el problema fundamental a solucionar a partir de la investigación es el siguiente: ¿Cuáles son las funciones vitales que realizan las plantas y cómo influyen en la vida del hombre?

Este problema abarca todos los aspectos que se estudiarán en la unidad “Las plantas con flores”, por ello se retomará en todas las clases para que, al culminar el estudio de la referida unidad, los escolares estén en condiciones de elaborar un texto en el que expongan su solución. En este sentido, el problema señalado se subdividirá en problemas particulares, en correspondencia con los procesos a estudiar.

Se les orienta a los escolares escribir los problemas identificados, los cuales, bajo la dirección del maestro, se irán solucionando en la medida en que transcurra el estudio de la unidad.

Actividad independiente.

1. Recolectar plantas al natural con todos sus órganos.
2. Montar una pequeña exposición por equipos, en la cual se mostrará cada uno de sus órganos y la función de cada uno de manera muy breve
3. Elaborar un informe científico escolar en el cual se explicará, apoyados en los contenidos estudiados en la unidad anterior, la unidad y la diversidad que caracteriza a los seres vivos.

Fuentes de información que pueden consultar: LT, particularmente en las unidades tres y cuatro, enciclopedia ilustrada Grijalbo, software Misterios de la naturaleza con la ayuda del profesor de computación, y enciclopedia digital Wikipedia, entre otros.

Sugerencias metodológicas:

Tomando en cuenta que por vez primera los escolares se relacionan con el término “informe científico escolar” el maestro debe exponerles que consiste en la elaboración de un texto en el cual expliquen el proceso investigativo realizado, así como las fuentes consultadas. De esta manera, a los escolares les debe quedar claro cómo hacerlo y anotarlo en su libreta, se sugiere el siguiente formato:

- Nombre de la actividad realizada. Determinar el nombre de la actividad se deja a la creatividad del equipo de trabajo y debe ser una síntesis o idea esencial de lo investigado.
- Acciones realizadas.
- Resumen de los resultados.
- Enumeración de las fuentes de información consultadas y páginas, de ser fuentes impresas, si es un software se debe referir el módulo consultado, si es un especialista en el tema se deja constancia del nombre y la profesión.
- El informe debe ser breve (no más de tres párrafos).

SEGUNDA TAREA

Título: la raíz.

Objetivo: explicar las funciones de la raíz.

Se parte del control y la evaluación de la tarea anterior, para ello cada equipo realiza la lectura del informe redactado y el maestro realiza las acotaciones pertinentes. Luego el docente informa que se continuará investigando acerca de las plantas y plantea la siguiente situación:

Dos niños de sexto grado conversan sobre las funciones de la raíz de las plantas, uno plantea que sin este órgano estas no podrían vivir pues se alimentan a través de él. El otro pionero contradice este argumento y plantea que ciertamente las plantas no pueden vivir sin la raíz, pero que el proceso de alimentación, aunque guarda relación con su función, no se realiza en este órgano.

Esta situación se somete a un breve debate, después del cual quedará identificado un problema docente que podrá formularse de la forma siguiente: ¿Es la raíz el órgano encargado de alimentar la planta?

Luego se orientará debatir por equipos este problema y elaborar una idea tentativa hacia su solución, cada grupo expondrá a través de una oración una hipótesis. Se le

debe dar un breve tratamiento a este término, los escolares deben quedar claros que una hipótesis es una solución adelantada al problema, que debe tomar en cuenta sus conocimientos del tema, obtenidos en clases o fuera de ellas. Se deben aceptar todas las ideas que aporten los escolares, sin embargo el maestro debe guiar el debate de manera que las hipótesis escolares queden redactadas, aproximadamente, de la forma siguiente:

H1: Las plantas se alimentan por la raíz.

H2: Las plantas no se alimentan por la raíz.

Posteriormente se informa el título de la tarea investigativa y el objetivo que se persigue, y se orientarán las siguientes interrogantes como actividad independiente.

1. Pregunta a familiares y amigos cuál es la estructura de la raíz de las plantas y su función. Anota las respuestas que te den.
2. Contrasta la información obtenida con la que te ofrece el libro de texto y anota las diferencias.
3. Consulta la enciclopedia Grijalbo, presente en la biblioteca de la escuela y anota la información que ofrece acerca de la raíz de las plantas.
4. Dibuja la raíz y sus partes.
5. Elabora un informe científico que resuma los resultados de la investigación y prepárate para su defensa ante el grupo.

TERCERA TAREA

Título: la raíz.

Objetivo: argumentar la función de absorción de la raíz.

Primeramente se le dará lectura a cada informe por equipos y se someterá a debate, el maestro guía este proceso de manera que al final a cada equipo le quede adecuadamente redactado e incluya las dos funciones esenciales de la raíz.

Luego se orientará observar el experimento que aparece en el libro de texto en el cual se demuestra la función de absorción. El objetivo de esta observación es comenzar a desarrollar habilidades para participar activamente en el diseño experimental.

Posteriormente se repartirán hojas de trabajo por equipos, con las siguientes instrucciones.

Apóyate en la explicación que aparece en el libro de texto y elabora un informe que contenga las respuestas del siguiente cuestionario:

1. ¿Qué se demuestra con el experimento?
2. ¿Qué materiales y objetos se utilizaron?
3. ¿Para qué se adiciona aceite?
4. ¿Por qué se debe marcar la altura del nivel de agua?
5. ¿Qué sucedería si no se le adicionara el aceite?
6. ¿Qué resultados se obtendrían con varias plantas en el mismo recipiente?
7. ¿Sucedería lo mismo si la raíz de la planta estuviera dañada?

Después de valorar las respuestas de cada equipo se les debe dejar claro a los escolares que los aspectos que se abordaron en el informe redactado son elementos que garantizan el resultado satisfactorio del experimento. Asimismo, que existen una insuficiencia en el experimento analizado, relacionada con la cantidad de muestras empleadas para demostrar la función de absorción pues la actividad científica y por tanto la AIE, debe distinguirse por el uso de varios casos o muestras para demostrar un mismo fenómeno para que el experimento revista validez científica, o sea, para que sea más creíble. En ese sentido se les expondrá que de ahora en adelante ellos deberán participar activamente en el diseño de cada experimento a realizar, y que para comenzar a desarrollar habilidades en este sentido cada equipo realizará un diseño, diferente al que aparece en el libro de texto, a través del cual demostrarán la función de absorción de la raíz. Para ello tomarán en cuenta la guía siguiente:

- ¿Qué queremos demostrar?
- ¿Qué materiales se deben usar?
- ¿Qué muestras emplear para que mi experimento resulte creíble?
- ¿Qué condiciones debemos asegurar para garantizar que el experimento reproduzca el proceso correctamente?
- ¿Cómo se debe proceder?

Por último se orienta que pueden apoyarse en el experimento del texto, sin embargo el que diseñen debe emplear un mayor número de muestras para que sea más científico.

El experimento diseñado debe ser traído a la próxima clase para su análisis y divulgación a la comunidad científica escolar.

CUARTA TAREA

Título: el tallo

Objetivo: argumentar la organización interna del tallo y sus funciones esenciales.

Se parte de la revisión de la actividad independiente. Cada equipo muestra el experimento diseñado, luego se colocan en el Área de las ciencias naturales. A continuación se orienta la elaboración de un informe científico escolar que describa y argumente el experimento diseñado, tomando en cuenta las observaciones y los resultados que pudieron constatar, para ser divulgado en el grupo.

Para la elaboración del informe se pueden apoyar además en la información que aporta el libro de texto en el epígrafe correspondiente. Esta tarea está dirigida a consolidar el proceso estudiado a partir de corroborar las acciones realizadas con la teoría explícita en el libro de texto.

Los últimos 15 minutos de la clase se deben dedicar a la exposición de los informes y a su perfeccionamiento, sobre la base de acotaciones que el maestro pueda ir aportando, el cual asignará la evaluación correspondiente a cada equipo. Por último, se orientará que cada equipo investigue acerca de otro de los órganos a estudiar, en este caso, los tipos de tallos. En este caso deberán tomar en cuenta dos preguntas para ser realizadas a familiares u otras personas que consideren que puedan aportarles información, a saber: ¿Cuántos tipos de tallos conoces? ¿Cuáles son sus funciones esenciales?

QUINTA TAREA

Título: el tallo

Objetivo: argumentar la organización interna del tallo y sus funciones esenciales.

Se parte de revisar la actividad orientada, cada equipo le dará lectura a sus respuestas. Luego de debatir brevemente las respuestas dadas el maestro informará que se comenzará el estudio de otro órgano importante para las plantas con flores. Para comenzar expondrá la siguiente situación: Un pionero de tercer grado llamado Juanito tenía una pequeña protuberancia en una de sus manos, llamada comúnmente ojo de pescado. Uno de sus vecinos un día le aconsejó un remedio para eliminarlo, consistente

en introducir una puntilla o clavo en un árbol joven, a la altura de su tamaño. Según el vecino de Juanito, el árbol crecería y poco a poco iría superando su estatura, con lo cual el ojo de pescado desaparecería de su mano. Juanito hizo lo que el vecino le orientó en un árbol de anón de unos dos metros de altura plantado en su patio, todos los días iba hasta allí y colocaba su cabeza a la altura del clavo, con la esperanza de que este superara su estatura, sin embargo, al pasar un año Juanito se percató de que esto no sucedió y, por el contrario, fue él quien sobrepasó en altura el nivel del clavo.

Luego el maestro preguntará:

¿Qué opinan ustedes acerca de esta situación?

Se debatirá brevemente la situación; el maestro deberá tener presente que aquí subyace un conocimiento cotidiano alternativo, según el cual, comúnmente se le atribuye de manera incorrecta el crecimiento en longitud de la planta a la porción de tallo ya desarrollada por la planta. Sin embargo, esta función es realizada por las yemas terminales. Sin ofrecer una respuesta definitiva, el maestro escuchará las opiniones de los escolares y luego orientará la lectura del epígrafe correspondiente en el libro de texto, para contestar la siguiente interrogante:

Redacta un informe científico en el que expliques por qué el clavo nunca superó la estatura de Juanito. Debes tomar en consideración las funciones de este órgano explicitadas en el texto.

Después de asignar el tiempo necesario para la lectura del texto y la redacción del informe por cada equipo, se dará paso al debate.

Debe quedar aclarado que aunque en el texto, en primera instancia se explicita que el crecimiento en longitud es una de las funciones esenciales del tallo, esta se desarrolla concretamente en las yemas terminales. Se deberá aclarar además que la sugerencia que le dio el vecino a Juanito está basada en creencias populares, que no están comprobadas y por tanto no son ciertas desde la ciencia.

Por último orientará comenzar la confección de un álbum, donde irán situando muestras de los contenidos que van estudiando, comenzarán por situar varios tipos de raíz, así como ramas de diferentes especies de árboles en las cuales se puedan apreciar las yemas terminales.

SEXTA TAREA

Título: el tallo

Objetivo: argumentar la organización interna del tallo y sus funciones esenciales.

Se revisa la actividad independiente, asignando las evaluaciones correspondientes.

Posteriormente se invitará a los escolares a realizar el montaje de una preparación microscópica a partir de la cual continuarán profundizando en el estudio de las plantas con flores. En este caso en el tallo y sus funciones esenciales. El maestro, previamente, deberá preparar las condiciones necesarias para que cada equipo realice el montaje, en este sentido deberá garantizar: un microscopio por equipo, agua, gotero, cubreobjetos, portaobjetos, cuchilla, aguja enmangada, trocito de tallo de diferentes plantas, solución de azul de metileno u otra, útil para asegurar la nitidez del objeto a observar. Se recomienda el empleo de tallos de pocos centímetros de diámetro, que no tengan una corteza muy gruesa y por tanto permitan a los escolares la obtención adecuada de las muestras.

A cada equipo se le entregará una hoja didáctica con las siguientes instrucciones:

Dos equipos realizarán un corte longitudinal y dos un corte transversal, garantizando obtener una muestra bien delgada para permitir el paso de la luz, de lo contrario la observación sería muy opaca.

1. Realiza un corte (longitudinal o transversal) del tallo garantizando la obtención una fina capa de este.
2. Vierte una pequeña gota de agua en el portaobjetos y extiende sobre él la muestra obtenida.
3. Añade una gota de colorante.
4. Coloca sobre la muestra el cubreobjetos y presiónala ligeramente para eliminar el aire.
5. Coloca esta muestra en el microscopio.
6. Garantiza con el espejo la entrada de luz suficiente, enfoca y observa cuidadosamente.
7. Dibuja lo que observas.
8. Contrasta la información obtenida con la que ofrece el libro de texto.
9. Ficha la función de las células observadas.

10. Elabora un informe científico en el que resumas la información obtenida.

Como actividad independiente se orientará investigar acerca de la hoja, sus partes y funciones, así como recolectar varias por equipo. Se sugiere priorizar aquellas que faciliten la observación de las diferentes partes que la conforman, como las de amapola, almendras, calabaza, entre otras.

SÉPTIMA TAREA

Título: Un laboratorio natural.

Objetivo: explicar el proceso de fotosíntesis.

Primeramente cada equipo expondrá las hojas recolectadas. Luego el maestro repartirá una hoja de trabajo por equipo, con las instrucciones siguientes:

1. Busca el libro de texto en el epígrafe correspondiente a la hoja.
2. Observa las hojas recolectadas cuidadosamente e identifica cada una de sus partes.
3. Dibuja una hoja en la que se pueda identificar cada una de sus partes.
4. Lee todo lo relacionado con la hoja y enumera los procesos vitales que en ella tienen lugar.

Como actividad independiente:

Consulta la enciclopedia Wikipedia y redacta un informe en el que sintetices la importancia del proceso de fotosíntesis.

OCTAVA TAREA

Título: cómo las plantas elaboran sus propios alimentos.

Objetivo: explicar el proceso de fotosíntesis.

Se realiza la revisión de la actividad independiente. Se sugiere que esta tarea se centre en la actividad del docente para facilitar el estudio de la fotosíntesis, tomando en cuenta que este proceso se caracteriza por un fuerte contenido teórico, difícil de modelar o experimentar. Por ello se propone el empleo de la analogía como método científico, a partir del cual es el docente el encargado de transmitir este conocimiento a los escolares. Las especificidades de esta tarea se exponen de manera precisa en el anexo 12 de esta tesis.

Como actividad para la próxima clase se orientará garantizar las condiciones necesarias para realizar el montaje de un experimento docente que reproducirá el proceso de transpiración en la planta. Por ello cada equipo deberá garantizar una planta sembrada

en una maceta y un nylon transparente, sin roturas, con capacidad para cubrir completamente la planta. Se orienta no regar la planta hasta después de concluida la actividad. Dos equipos traerán una planta, y dos traerán dos, de ser posible tres que puedan ser cubiertas por el nylon completamente.

NOVENA TAREA

Título: ¿sudan las plantas?

Objetivo: explicar el proceso de transpiración.

Se parte de la siguiente situación:

En días calurosos, o cuando realizamos algún ejercicio notamos que perdemos mucha agua a través de la piel, entonces decimos que estamos sudando. Esto es muy importante, pues, entre otras cuestiones, mantiene la temperatura de nuestro cuerpo, es este entonces un proceso vital para los seres humanos. Hemos estudiado que los seres vivos son diversos y a la vez manifiestan gran unidad, pues realizan los mismos procesos. ¿Ocurrirá un proceso similar en las plantas?

Se informa el tema y el objetivo de la actividad.

Se controlará la actividad independiente orientada, cada equipo mostrará los materiales asegurados y se pasará al diseño experimental, aspecto que marca una importante diferencia entre la AIE y la forma en que se enfocan los contenidos en los documentos rectores, tomando en cuenta que allí la participación de los escolares en los diseños es muy limitada. Por ello no se tratan aspectos esenciales que se toman en cuenta en la actividad científica, como el control de variables, en este caso no se emplea tal término pues la edad de los escolares no permitiría comprenderlo a cabalidad, no obstante, el maestro puede guiar el proceso de manera que los escolares se percaten que existen aspectos que se deben atender para que el experimento demuestre el fenómeno que se reproduce.

Diseño del experimento docente

De manera conjunta se irán dilucidando las cuestiones fundamentales a tomar en consideración, entre otros aspectos se deben analizar lo siguiente:

1. ¿Qué proceso vamos a reproducir a través de la experimentación?
2. ¿Con qué materiales contamos?

3. Se debatirá la necesidad de emplear cada material. Es conveniente que a partir de la analogía entre el ser humano y las plantas se vaya elaborando la información, por ejemplo: sudamos cuando tenemos calor y recibimos la luz del Sol, no sabemos si la planta puede sentir calor, sin embargo, podemos deducir que la transpiración debe producirse con más intensidad bajo la luz solar, por tanto debemos colocar el experimento, una vez diseñado, a la intemperie.

Muchas personas, cuando corren, envuelven su abdomen con un nylon, esto les permite sudar más, en nuestro experimento lo usaremos para poder percatarnos si de la planta sale agua, que deberá condensarse en las paredes del nylon, por ello debemos envolver completamente la planta, tomando en consideración que no tenga roturas, pues de tenerlas el agua podría escapar por allí y nuestro experimento no resultaría idóneo para reproducir el fenómeno de la transpiración.

Recordarán que se orientó no regar la planta, esto se debe a que si la regamos, el agua presente en la maceta se evaporaría y se condensaría en las paredes del nylon, y este hecho nos falsearía el experimento, pues tenemos que demostrar que del cuerpo de la planta sale agua.

Orienté además que dos equipos trajeran más de una planta ¿con qué finalidad lo haría?... esto reforzaría la idea del proceso que estudiaremos, pues si las muestras son numerosas, entonces debe ser mayor la cantidad de agua condensada en las paredes del nylon.

4. Se orienta realizar el montaje del experimento. Cada equipo envolverá sus muestras en el nylon y se pondrán en el patio de la escuela en un lugar donde pueda recibir la luz del Sol.

Este experimento debe ser expuesto a la luz solar al menos durante varias horas, por ello es conveniente analizar sus resultados en la próxima clase. Se debe orientar que cada equipo realice observaciones periódicas durante el resto del día y anote la hora y lo que se observa, estas observaciones incluyen la comparación entre los experimentos con una sola planta y las que tienen un mayor número de muestras. Cada equipo deberá elaborar un informe científico en el que describan todo el proceso realizado.

DÉCIMA TAREA

Se parte de debatir los resultados del experimento, a partir de lo observado por cada equipo. Posteriormente se orienta comparar lo realizado con la información que ofrece el libro de texto, enfatizando que en la ciencia, mayormente, se trabaja con muestras numerosas para poder validar un conocimiento determinado, acotando que en el libro, por una cuestión organizativa y de espacio, se ilustran los fenómenos experimentados con pocas muestras.

Luego se asigna un tiempo para que cada equipo elabore su informe científico final, en el que deberán añadir al ya elaborado, la explicación del fenómeno estudiado y se asigna la evaluación colectiva e individual, atendiendo a los criterios previamente establecidos para ello. Como actividad independiente se orientará la recolección de flores de diferentes tipos, aunque se deben priorizar aquellas en las que se puedan observar nítidamente todos sus órganos, por ejemplo las de Marpacífico, Calabaza y Majagua.

INDICACIONES PARA DESARROLLAR EL CONTROL Y LA EVALUACIÓN DE LAS TAREAS

El control de las tareas debe ser desarrollado por el maestro de manera sistemática para garantizar su realización exitosa, puede apoyarse en algún escolar responsable del equipo, en compañeros de trabajo que puedan en algún momento contribuir con esta labor y con padres que se interesen por esta actividad, tomando en cuenta que algunas de ellas, como el montaje y realización de experimentos, serán realizadas en sus casas. En este proceso de control se podrá ir evaluando, en correspondencia con los indicadores establecidos para ello, es importante que se les dé oportunidad a los escolares para proponer su evaluación, en correspondencia con la labor que desempeñen, esto además contribuye con el fortalecimiento de valores como la honestidad. Al realizarse la evaluación del informe final, el maestro complementa la información y define la valoración de cada equipo y escolar respectivamente. Como forma de estimular los resultados y garantizar que se mantenga la motivación, se deben de asignar categorías como: equipo de investigadores de excelencia, destacado y cumplidor. En este sentido se deben de diseñar logotipos u otra forma de estímulo. Asimismo, para estimular a los escolares destacados por equipos se pueden elaborar

otros como: investigador de excelencia, destacado y cumplidor u otros que se estimen pertinentes.

2.5. Valoración de la factibilidad de la propuesta

En este subepígrafe se describe el experimento aplicado, así como los principales resultados alcanzados con la puesta en práctica del conjunto de tareas.

Diseño experimental

Por cuestiones organizativas, se toma un grupo natural, de modo que la muestra experimental es intencional. Por esa razón, y porque no se controlan exhaustivamente otras variables ajenas relacionadas con la intervención educativa elaborada, el diseño que se ejecuta corresponde a un preexperimento pedagógico en un grupo escolar con diagnóstico inicial y final (Donald, A. 1990, pp. 322-324, citado por González, R. 2016).

El **objetivo** del preexperimento es obtener evidencias empíricas dirigidas a demostrar que el conjunto de tareas se erige como una herramienta metodológica efectiva, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales, para favorecer el aprendizaje de los escolares de sexto grado. Para tomar decisiones al respecto se enuncia la **hipótesis empírica**: si el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, en el sexto grado de la Educación Primaria, se conduce a partir de un conjunto de tareas docentes sustentado en los rasgos que distinguen la AIE, se favorece la calidad del aprendizaje de los escolares.

En consecuencia, la variable independiente (VI), es el conjunto de tareas docentes sustentado en los rasgos de la AIE en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en el sexto grado de la Educación Primaria. La variable dependiente (VD) es el aprendizaje escolar.

La VD consta de tres dimensiones: **Apropiación de conocimientos científicos escolares, Apropiación de los rasgos de la AIE y Desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas**. Cada una de estas dimensiones está conformada por indicadores, los cuales conducen a una escala ordinal, que permite prever tres niveles de formación: Alto (3), Medio (2) y Bajo (1). Dicha escala prevé, igual que para las dimensiones, tres niveles posibles de formación: Alto (3), Medio (2) y Bajo (1).

Los resultados de todo experimento pedagógico formativo pueden estar sometidos a la influencia de un conjunto de variables distintas que la tomada como VI, condición que

emana del carácter complejo del proceso de enseñanza-aprendizaje. El control de esas variables, denominadas con frecuencia ajenas, se realiza con el propósito de descartar, disminuir o nivelar su efecto en la VD, y en consecuencia lograr una alta validez del diseño (Jiménez, C, López-Barajas, E y Pérez, R., 1991, citados por González, R. 2016). En esta investigación se controlan las siguientes: mortalidad, historia del experimento, la instrumentación y los efectos del entrenamiento para los diagnósticos inicial y final.

Necesario es acotar que los resultados de los diagnósticos, inicial y final, específicos para cada indicador establecido, se obtuvieron a partir de la aplicación de instrumentos diseñados concretamente para ello. En este sentido, la prueba pedagógica de entrada coincide con la de salida, para los conocimientos científicos escolares (Anexo 9). Asimismo, para diagnosticar la apropiación de los rasgos de la AIE, se implementa un instrumento diseñado específicamente para este indicador (Anexo 11).

El estudio que se presenta debía desarrollarse en dos años. Sin embargo, tomando en cuenta la situación creada por la pandemia de Covid 19, se exponen aquí solamente los resultados alcanzados en el segundo semestre del curso 2018-2019, considerándose, en esta primera aproximación, como evidencias positivas que tienden a validar de la idea científica que se defiende. El maestro encargado de aplicar la propuesta se selecciona de forma intencional, por ser licenciado y Máster en Ciencias de la Educación con 27 años de experiencia, de los cuales 20 ha trabajado con esta asignatura en el segundo ciclo. Se reconoce por tanto que tiene conocimientos de Ciencias Naturales suficientes para implementar la propuesta con la calidad requerida.

Se elabora un conjunto de tareas docentes, apropiado para ser implementado al estudiarse el contenido de la cuarta unidad del programa de Ciencias Naturales de sexto grado, titulada "Las plantas con flores". Está previsto que dicha unidad se desarrolle en 15 horas clases, que a razón de dos frecuencias semanales, ocupan unas siete semanas y media, tiempo necesario para que el sistema de acciones origine cambios en el sistema de conocimientos de los escolares. Se escoge esta unidad temática por varias razones, la más relevante es que a esta altura del curso escolar se han realizado las acotaciones pertinentes, y se han desarrollado encuentros preparatorios con el maestro, por lo que se cuenta con las condiciones necesarias para

la puesta en práctica de la experiencia. Asimismo, la unidad en cuestión cuenta con una extensión favorable para el despliegue de la AIE y sus contenidos son propicios para ello; trata acerca de las plantas con flores e incluye el estudio de sus órganos y funciones elementales. Así, posibilita la proyección de la AIE, en especial favorece el despliegue de los rasgos relacionados con las actividades experimentales. En el segundo semestre del curso 2018-2019 se implementa la propuesta, se caracteriza el estado final del proceso y se valoran los resultados.

2.5.1. Implementación del conjunto de tareas docentes

Se trabaja de acuerdo con la cantidad de horas clases del programa y se aseguran las condiciones para que el contenido de enseñanza de Ciencias Naturales del sexto grado se estructure en correspondencia con los requerimientos de la AIE. De esta manera, se realiza la actualización del diagnóstico, atribuyéndosele especial atención a las disímiles fuentes de información disponibles para realizar la búsqueda del conocimiento. Posteriormente se articula coherentemente el contenido de la asignatura con los rasgos de la AIE.

Esta acción se realiza de manera acertada, se constata que el maestro escoge adecuadamente las tareas a implementar para el estudio de cada conocimiento científico curricular, en correspondencia con el diagnóstico. Como parte del tratamiento metodológico de la unidad se incluyen otros aspectos, necesarios para la posterior planificación del sistema de clases, como los rasgos de la AIE, las fuentes de información más propicias para la búsqueda de información, así como las habilidades a desarrollar y los objetivos de la unidad y de la AIE que se deben jerarquizar. En consonancia con estos requerimientos y con el diagnóstico grupal e individual, se pueden diseñar sobre la marcha nuevas tareas, acorde a las exigencias trazadas.

En el desarrollo de estas juega un papel esencial el conocimiento que el maestro logra acerca de la situación social del desarrollo de los escolares, esto favorece ubicarlos en un determinado criterio, en correspondencia con los indicadores que operacionalizan la variable dependiente.

En las primeras clases se constata la proyección acertada de las tareas docentes, aunque el maestro no propicia la suficiente independencia para su realización. Asimismo, se comprueba un pobre aprovechamiento de los conocimientos cotidianos

alternativos de los escolares para desplegar acciones encaminadas a superar estas concepciones, aspecto que podría dar paso a una posterior investigación. Por su parte, a los escolares no les resulta sencillo identificar en qué aspectos se transforman sus conocimientos, por lo que se ven limitados para emitir juicios y criterios dirigidos a evaluar el desempeño de otros compañeros.

Esto lleva a que el investigador, de conjunto con el tutor, desarrolle una sesión de preparación con el maestro, dirigida a demostrarle cómo propiciar la independencia de los escolares a medida que resuelven las tareas. Se debe reconocer que posteriormente el maestro supera estas limitaciones y logra su implementación de manera más rigurosa. Esta acción de superación garantiza que la VI se manifieste de modo satisfactorio, sin que el investigador tenga que intervenir directamente, se evita así sesgos debidos a la posible influencia de un evaluador externo. Los escolares, aunque reconocen que se realiza una investigación, no tienen información del papel que ellos desempeñan en el experimento que se realiza. Esto evita condicionamientos subjetivos de su parte, relacionados con su comportamiento.

Se debe destacar que la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, a partir de las especificidades de la AIE se desarrolla adecuadamente, en estrecha correspondencia con lo previsto en el diseño del conjunto de tareas. Por ello, es factible realizar el diagnóstico final del aprendizaje escolar durante el desarrollo de la unidad didáctica seleccionada. En este sentido, con el uso de la escala ordinal elaborada, se califica el nivel de desarrollo alcanzado al final del experimento. Sobre esta base se determinan las diferencias entre los niveles de desarrollo del aprendizaje escolar. En el anexo 11 se ilustran los resultados del diagnóstico inicial.

La mayoría de los escolares evidencia niveles de formación bajos en los tres indicadores. Ello refleja la contribución de la enseñanza tradicional a la formación de conocimientos científicos escolares, así como al desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas. El hecho de que más del 70 % de los escolares alcancen el primer nivel de formación de las cualidades, imbricadas en las dimensiones de la VD, es muestra fehaciente de lo antes afirmado. Los resultados del diagnóstico final evidencian que el tratamiento no es igualmente efectivo en todas las dimensiones de la VD (Anexo 12),

aunque en todos los casos haya un fuerte desplazamiento hacia el nivel medio de formación.

La dimensión que evidencia mayores transformaciones es la referida a los conocimientos científicos escolares, seguida de las habilidades intelectuales y prácticas. Estas son las cualidades que más aportan a la transformación de la VD, lo cual implica que la realización de acciones previstas como particulares de la AIE son las que muestran una transformación más baja. Ello se debe a que, dada la propia concepción teórica en que se sustenta el conjunto de tareas, las acciones relacionadas con la identificación y solución de problemas se realizan de manera menos frecuente que otras más cercanas a lo que tradicionalmente se hace en clases. La observación reiterada del proceso permite constatar que dentro del contexto de los rasgos de la AIE, los que muestran mayor nivel de formación son: la búsqueda de información en diversas fuentes de información y la elaboración de textos científicos escolares. Requieren de niveles de ayuda superiores la elaboración de hipótesis y el diseño de experimentos.

El análisis del anexo 12, referido a los resultados del diagnóstico final, corrobora algunas de las ideas expresadas. Es evidente que los avances mayores se producen en la formación de conocimiento científicos escolares, seguido de las habilidades intelectuales y prácticas.

Del procesamiento de la información obtenida con la aplicación de los métodos, las técnicas y los instrumentos para el diagnóstico inicial, se llega a las deducciones siguientes:

- Los escolares de sexto grado, por lo general, desarrollan procesos de aprendizaje reproductivos, por lo que evidencian un insuficiente desarrollo de habilidades para la búsqueda independiente del conocimiento.
- Son tendentes a la ejecución sin identificar el tipo de actividad que deben realizar.
- Se ven limitados para la aplicación del conocimiento a nuevas situaciones de aprendizaje.

Del procesamiento de la información obtenida para el diagnóstico final, se puede deducir que:

- Con cierta frecuencia realizan procesos de aprendizaje productivos, mediante la búsqueda independiente de información, la elaboración de ideas hipotéticas encaminadas a la solución de problemas y al diseño de experimentos.
- Se preocupan por reflexionar antes de iniciar acciones encaminadas a solucionar las tareas docentes, por ello incluyen con menor frecuencia en sus respuestas conocimientos cotidianos alternativos.
- Aplican los conocimientos a nuevas situaciones de aprendizaje.

Los datos cualitativos y cuantitativos que se obtienen en la caracterización del estado final del proceso que se investiga, llevan al autor de la investigación a considerar que el trabajo desarrollado, con la introducción de la AIE en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en sexto grado es satisfactorio. La valoración de los resultados se realiza con el maestro que la aplica, con el objetivo de obtener opiniones acerca de la factibilidad de las tareas. Para ello se establecen dos indicadores: potencialidades de los escolares para desarrollar la AIE en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales y correcciones que son necesarios hacer a la metodología empleada para el desarrollo del conjunto de tareas.

Sobre esta base el maestro opina que los escolares cuentan con potencialidades suficientes para desplegar tareas sustentadas en la AIE, tanto en la asignatura Ciencias Naturales como en Geografía de Cuba. Aduce que hasta el momento no conocía ninguna propuesta metodológica que le ofreciera modos de actuación en ese sentido. Señala la necesidad de una preparación profunda en aspectos psicopedagógicos y didácticos, indispensables para complementar y concretar la puesta en práctica de la AIE. Plantea que la aplicación de esta Metodología exige de preparación teórico-metodológica. Al aspecto, reconoce la posibilidad y necesidad de lograr la elevación de la calidad del aprendizaje escolar a través de la AIE, puesto que tiende a mantener la motivación al desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales.

Con posterioridad se realiza un análisis de los procedimientos desarrollados al implementar el conjunto de tareas, constatándose, entre los resultados más significativos, los siguientes:

- Garantizan la orientación del trabajo a realizar, tomando en cuenta que expresan de forma coherente y ordenada, la manera de proceder para lograr implementar en la práctica pedagógica los rasgos de la AIE.
- Permiten reformular las tareas que aparecen el libro de texto, a partir de elaborar otras encaminadas a reforzar el protagonismo escolar.
- Se evidencia, como mayor dificultad, la elaboración de tareas docentes que tomen en cuenta los conocimientos cotidianos alternativos de los escolares a partir de los conocimientos científicos curriculares, y se proyecte el tratamiento de los primeros.

CONCLUSIONES

En correspondencia con las insuficiencias detectadas y como posible solución al problema investigativo, se elabora un conjunto de tareas docentes, sustentadas en la AIE. Dichas tareas se diseñan sobre la base de la actividad del maestro y la actividad de los escolares, jerarquizándose las segundas. Asimismo, cuentan con una estructura didáctica que favorece su implementación por parte del maestro.

El despliegue del conjunto de tareas incluye su control y evaluación, como elementos importantes para garantizar la motivación de los escolares por la actividad investigativa. En este sentido se ofrecen indicadores que facilitan la evaluación por parte del maestro.

RECOMENDACIONES

Profundizar en investigaciones posteriores acerca del papel que juegan los conocimientos cotidianos alternativos para la adecuada formación de los conocimientos científicos escolares.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, C. (1999). *Didáctica. La escuela en la vida* (3 ed.). La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez, L. (2014). *La "cruzada" por mejorar la enseñanza de las ciencias: integrando a la comunidad*. VIII Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. Palacio de las Convenciones de La Habana, Cuba, 27 al 30 de marzo.
- Banasco, J;... [et al.]. (2011). *Ciencias naturales: una aproximación epistemológica*. La Habana: Pueblo y educación.
- Blanco, S. (2007). "Algunas consideraciones acerca del diseño de tareas para el aprendizaje". *Revista Pedagogía Universitaria*, Vol. IX, No. 1. Disponible en <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogía-Universitaria>. Consultado en marzo de 2019.
- Buitrago, N. & Wamba, A. (2009). *Las analogías en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales: un estado de la cuestión*. Memorias del IV Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias.
- Concepción, R. (1989). *El sistema de tareas como medio para la formación y desarrollo de los conceptos relacionados con las disoluciones en la enseñanza general media*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana, Cuba.
- Concepción, R. M. & Rodríguez, F. (2005). *Rol del profesor y los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Ediciones Holguín, Cuba.
- Danilov, M. N. & Skatkin, M. A. (1978). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Davidov, V. V. (1982). *La Enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental*. Moscú, URSS: Progreso.
- Escalona, U. (2013). *Contribución de la evaluación sistemática a la formación y desarrollo de la habilidad de expresión oral en inglés en estudiantes de la educación preuniversitaria*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero", Holguín, Cuba.
- Estrada, F. C. (2002). *"La relación estructura-propiedades-aplicaciones (e-p-a) de las sustancias y el desarrollo del pensamiento causal en la química de secundaria básica"*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero", Holguín, Cuba.
- Felipe, A. & Gallareta, S. (2005). *Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo*. En *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. VII, No. 32.
- Fernández, J. & Tjera, C. (2007). *Propuesta de análisis y evaluación de la utilización de analogías en el aula de ciencias*. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*. Memorias del VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Disponible en <http://nesciencias.uab.es>. Consultado en mayo de 2019.
- Furman, M. (2007). *Haciendo ciencia en la escuela primaria: mucho más que recetas de cocina*. *Revista 12ntes*, Vol. II, No.3.

- Furman, M. (2008): *Enseñar Ciencias Naturales en la escuela primaria. La aventura de hacer ciencia en el aula.* Disponible en www.ebicentenario.org/documentos/AreadeCiencias.pdf. Consultado en febrero de 2019.
- Galagovsky, L. & Bravo, A. (2001). *Modelos y analogías en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo didáctico analógico.* Revista de Enseñanza de las Ciencias, Vol. XIX, No. 2.
- Gallareta, S. & De Longhi, A. (2005). *Modelos analógicos en la enseñanza de la Biología: caracterización de analogías utilizadas por profesores del nivel medio.* Memorias del III Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, VII Jornada Nacional, La Plata, Argentina.
- Gallegos, L, Flores, F. & Calderón, E. (2008). *Aprendizaje de las ciencias en preescolar: la construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y las sombras.* En Revista Iberoamericana de Educación. Vol. III, No. 47.
- Garcés C. (2005). *“Sistema de tareas desde la perspectiva de desarrollar el modo de actuación en la formación inicial del profesor de Ciencias Exactas”.* Ponencia presentada en el Congreso Internacional Pedagogía. Palacio de las convenciones. La Habana, Cuba.
- Gil, D. (1993). *Psicología Educativa y Didáctica de las Ciencias. Los procesos de enseñanza-aprendizaje como lugar de encuentro.* Infancia y aprendizaje, Vol. VI, No. 6.
- González, R. (2016). *La actividad investigativa escolar en el sexto grado de la Educación Primaria.* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad “Oscar Lucero”, Holguín, Cuba.
- González, R. & Pérez, N. P. (2014). *Necesidad de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria, en correspondencia con el vertiginoso desarrollo científico actual.* En revista Did@scalia, volumen V, No 4, octubre-diciembre de 2014. ISSN 2224-2643.
- Guanche, A. S. (2002). *Enseñar las Ciencias Naturales por medio de contradicciones en la escuela primaria.* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
- Guánchez, M. (2012). *La preparación en ciencias naturales del profesor integral en la Universidad Pedagógica Experimental.* Revista Congreso Universidad. Vol. I, No. 2. Disponible en <https://www.google.com.cu>. Consultado en agosto de 2019.
- Hernández, J. L. (2010). *Didáctica de las ciencias, nuevas perspectivas. VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias.* Tercera parte, pp. 125-155. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba, 15 al 19 de marzo.
- Iglesias, M;... [et al.]. (2010). *“Sistema de tareas docentes: su contribución al modelo de formación de los profesionales cubanos”.* Cuadernos de Educación y Desarrollo, Vol. II, No. 13.
- Jardines, R;...[et al.]. (2014). *Tareas docentes con enfoque investigativo. Una alternativa para la enseñanza de la química inorgánica en la formación inicial de profesores.* VIII

- Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. Palacio de las Convenciones de La Habana, Cuba, 27 al 30 de marzo.
- Jardinot, L. R. (1998). *Estimulación de la creatividad de los alumnos durante el aprendizaje de la modelación gráfica de conceptos biológicos*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico "Frank País García", Santiago de Cuba.
- Macedo, B;...[et al.]. (2009). *La educación científica en el siglo XXI*. Congreso Internacional Pedagogía 2009. Curso 16. La Habana, Cuba.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Martínez, M. (2009). *La enseñanza problémica y el desarrollo de la creatividad. Teoría y práctica en la educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Mederos, M. (2013). *Una concepción investigativa en el aula. Sus efectos en el aprendizaje escolar*. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 11(3), 59-77.
- Morasén, J. R;... [et al.]. (2003). *El perfeccionamiento del método investigativo en la formación del profesor de Física*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País", Santiago de Cuba.
- Negrete, G. (2008). *Proyecto de investigación educativa la enseñanza de las Ciencias Naturales a través de la experimentación en los niveles de preescolar y primaria*. Simposio internacional. Sinaloa, México.
- Pérez, M. M. (2014). *La formación del conocimiento científico a partir del cotidiano en la enseñanza de las ciencias naturales en Secundaria Básica*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero", Holguín, Cuba.
- Pérez, N. P. (2001). *Estimulación de las potencialidades creadoras mediante la resolución de problemas de Física en el nivel secundario*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero", Holguín, Cuba.
- Pérez, N. P;... [et al.]. (2011). *Una visión contemporánea de la didáctica de la física: selección de artículos*. Material en soporte magnético, pp. 28-44.
- Pérez, N. P;...[et al.]. (2012). *Informe acerca del diagnóstico del estado inicial del aprendizaje de las ciencias naturales*. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero". Resultado científico del proyecto de investigación, Holguín, Cuba.
- Pérez, C. E;... [et al.]. (2004). *Apuntes para una didáctica de las Ciencias Naturales*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pozo, J. I. (2005). *¿Puede la educación científica sustituir al saber cotidiano de los alumnos?* Disponible en www.smf.mx. Consultado en enero de 2019.
- Rico, P;...[et al.]. (2008). *El Modelo de escuela primaria cubana: una propuesta desarrolladora de educación, enseñanza y aprendizaje*. La Habana: Pueblo y

Educación.

- Torres, R. (2008). *Las tareas docentes con enfoque sociocultural-profesional*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara, Cuba.
- Trujillo, E. (2007). *Propuesta metodológica para la alfabetización científica de niños en edad preescolar*. VII Reunión Nacional de Currículo, I Congreso Internacional de Calidad e Innovación en Educación Superior. Caracas, 9-13 de abril.
- Valdés, P;...[et al.]. (2001). *Enseñanza de la Física Elemental*. MINED. La Habana: Pueblo y Educación.
- Valdés, P. & Valdés, R. (1999). *Enseñanza - aprendizaje de las ciencias en Secundaria Básica: Temas de Física*. Colección PROMET. La Habana: Academia.
- Vigotsky, L. S. (1998). *Pensamiento y Lenguaje (2 ed.)*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Zaldívar, M. E. (2002). *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 en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero", Holguín, Cuba.
- Zilberstein, J. (2000). *Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Zilberstein, J. & Portelas, R. (2002). *Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias*. IPLAC. La Habana, Cuba.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a escolares.

Objetivo: Comprobar si los escolares han realizado tareas docentes con enfoque investigativo, y constatar las fuentes de información más utilizadas para la búsqueda del conocimiento.

Estimado escolar, al contestar las preguntas siguientes te convertirás en colaborador de una investigación encaminada a favorecer el aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales. Agradecemos por adelantado tu valiosa ayuda.

1. En la asignatura Ciencias Naturales has estudiado muchos objetos, procesos y fenómenos naturales desde el quinto grado. ¿Cómo parte de ese estudio se te ha orientado la realización de actividades para que busques de manera independiente su solución?

2. La asignatura Ciencias Naturales exige la realización de numerosos experimentos y demostraciones. ¿Describe brevemente cómo tú participas en la planificación de los experimentos?

3. A continuación se te ofrece una lista con diversos tipos de tareas. Subraya las que más has realizado en la asignatura Ciencias Naturales.

Tareas que te exigen la búsqueda de información en el libro de texto.

Tareas experimentales.

Tareas de búsqueda de información en instituciones comunitarias.

Tareas de búsqueda de información en lugares naturales.

Tareas que exigen entrevistar a personas de la comunidad.

Tareas para buscar información en enciclopedias impresas u otros libros.

Tareas para buscar información en enciclopedias digitales o softwares.

Tareas que exigen la utilización del microscopio, la lupa y otros útiles.

Puedes mencionar otras.

Anexo 2. Entrevista a maestros.

Objetivo: constatar el desarrollo de la AIE dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, así como la preparación de los maestros para darle tratamiento a los conocimientos cotidianos de los escolares.

Datos generales

Nombres y apellidos: _____

Años de experiencia: _____

Años de experiencia en el grado: _____

Estimado maestro, con el objetivo de perfeccionar el trabajo dirigido al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales se lleva a cabo una investigación, de la cual se convierte Ud. en partícipe al contestar el cuestionario siguiente. Sabemos que sus respuestas serán de una gran ayuda. Garantizamos discreción absoluta y le agradecemos de antemano por su cooperación.

CUESTIONARIO

1. Mencione los métodos son los más usados por Ud. para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales. Describa brevemente su lógica interna.

2. ¿Qué métodos de enseñanza-aprendizaje considera Ud. que revelan la lógica de la ciencia? Mencione algunos y describa brevemente su lógica interna.

3. Explique brevemente la lógica del método científico.

4. Las clases de Ciencias Naturales siguen determinada secuencia de acciones ¿Qué criterios sigue Ud. para ordenar las clases, atendiendo a la secuencia que las imparte?

5. ¿Qué documentos consulta (estudia) para planificar los sistemas de clases?

6. ¿Emplea de manera sistemática métodos problémicos en las clases de Ciencias Naturales? ___ si ___ no En caso de ser positiva su respuesta enumere las principales acciones que distinguen de uno de ellos.

7. La asignatura Ciencias Naturales exige la realización frecuente de experimentos. Para desplegar este tipo de actividad Ud. Toma en cuenta:

- Partir de una situación problémica o situación de interés para los escolares. ___ si ___ no. Ejemplifique.
- Orientar la actividad hacia la comprobación de hipótesis elaborada por los escolares (conjeturas o sencillas ideas tentativas hacia la solución de determinada problemática, que tienen su base en los conocimientos precedentes y vivencias de estos). ___ si ___ no. Ejemplifique.
- Realizar un intercambio con los escolares acerca de los resultados que se esperan de la actividad experimental

8. Explique brevemente qué entiende Ud. Por conocimientos cotidianos alternativos de los escolares, ¿Considera necesario darle tratamiento a este tipo de conocimiento? ¿Por qué?

9. Mencione algunas características de la actividad científico-investigadora o actividad de los hombres de ciencia. ¿Podría la asignatura Ciencias Naturales guardar relación con este tipo de actividad? Ejemplifique.

Anexo 3. Encuesta a escolares.

Objetivo: comprobar cómo se potencia la AIE dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales.

Estimado escolar, te pedimos contestes el siguiente cuestionario a partir del cual, y como parte de una importante investigación, te convertirás en protagonista de todo un accionar dirigido a favorecer el aprendizaje de Ciencias Naturales. Agradecemos tu valiosa ayuda.

1. Me gusta la asignatura Ciencias Naturales.

Si No

Argumenta brevemente en cualquier caso.

2. En las clases de Ciencias Naturales se realizan experimentos frecuentemente.

Si No

De ser afirmativa tu respuesta describe brevemente uno de ellos, refiérete a los pasos realizados.

3. En las clases de Ciencias Naturales se orientan actividades investigativas frecuentemente.

Si No

Si tu respuesta es afirmativa describe brevemente cómo lo has hecho y menciona las fuentes que consultaste para realizar la búsqueda del conocimiento.

4. Las actividades orientadas se caracterizan por su realización frecuente:

De manera individual Por parejas Por tríos Por equipos

Anexo 4. Encuesta a directivos.

Objetivo: constatar la preparación que se proyecta, desde el Consejo de Dirección, para propiciar la preparación de los maestros, con énfasis en los conocimientos cotidianos alternativos y la actividad investigativa.

Estimado directivo (a), esta encuesta forma parte de una investigación que se desarrolla dirigida a favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales. Recabamos su cooperación agradeciéndole por anticipado. Aseguramos total discreción en tal sentido.

CUESTIONARIO

1. A partir de la preparación para la asignatura Ciencias Naturales se potencia el trabajo dirigido al tratamiento de los conocimientos cotidianos alternativos de los escolares.

___ Si ___ No

Explique su selección.

2. En las preparaciones metodológicas se prioriza la proyección de acciones dirigidas a favorecer la actividad investigativa de los escolares.

___ Si ___ No

Argumente su selección.

Anexo 5. Guía de observación de clases.

Objetivo: constatar cómo, a partir de la actividad docente se propicia el vínculo de la actividad cognoscitiva escolar con la científico-investigadora contemporánea, así como el tratamiento que se le brinda a los conocimientos cotidianos de los escolares.

Datos generales:

Escuela: _____ Grado: _____ Grupo: _____

Matrícula: _____ Asistencia: _____ Fecha: ____/____/____

Nombre del maestro: _____

() Licenciado () Máster () Maestro en formación.

Contenido de la actividad: _____

Tema que se aborda: _____

Tiempo de duración: _____ (minutos)

Nombre, cargo y categoría del observador: _____

INDICADORES A EVALUAR	B	R	M
1. Motivación de los escolares por el estudio de los contenidos que se imparten.			
2. Relación de la actividad docente con la científico-investigadora contemporánea:			
2.1 Trabajo en equipos.			
2.2 Diseño de experimentos y montaje de estos por los escolares.			
2.3 Planificación de las actividades investigativas.			
2.4 Se propicia la defensa de puntos de vista diferentes.			
2.5 Emisión de hipótesis.			
2.6 Orientación del estudio teórico.			
2.7 Elaboración de informes derivados de la investigación.			
2.8 Comunicación de resultados.			
2.9 Uso de tecnologías de la informática y las comunicaciones.			
3. Tratamiento a los conocimientos alternativos cotidianos.			

Anexo 6. Guía para revisar planes de clases.

Objetivo: comprobar cómo en los planes de clases se proyectan acciones encaminadas a relacionar la actividad docente con la científico-investigadora contemporánea, así como a favorecer el desarrollo de conocimientos y habilidades científicas a partir de una adecuada atención diferenciada.

Aspectos a observar:

1. Planificación de actividades demostrativas y experimentales.
2. Planificación del trabajo en equipos.
3. Planificación de actividades investigativas.
4. Se planifica cómo darle atención a la defensa de criterios diferentes acerca del mismo fenómeno.
5. Se planifica el estudio de la teoría por parte de los escolares, tomando en cuenta diferentes fuentes bibliográficas que incluyen las nuevas tecnologías.
6. Se diagnostican los principales conocimientos cotidianos de los escolares.
7. Se planifica el tratamiento a los conocimientos cotidianos de los escolares.
8. Se planifica la atención individualizada para los escolares menos aventajados.

Anexo 7. Guía para observar la preparación de la asignatura.

Objetivo: corroborar cómo a partir de la preparación para la asignatura se propicia su relación con la actividad científico-investigadora, así como el despliegue de acciones que favorezcan la formación de conocimientos y habilidades científicas.

Aspectos a observar:

1. Se toma en consideración la planificación del diagnóstico de los conocimientos cotidianos alternativos de los escolares, al iniciar cada unidad temática.
2. Se sugieren actividades dirigidas a darle tratamiento a los conocimientos cotidianos de los escolares.
3. Se dosifican los contenidos de las unidades temáticas a trabajar tomando en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:
 - Los conocimientos científicos que deben adquirir los escolares.
 - Las principales habilidades intelectuales y prácticas que deben desarrollar los escolares.
 - La organización de la actividad dirigida a la búsqueda independiente del conocimiento.
 - El uso de tecnologías de la informática y las comunicaciones en contenidos específicos.
 - La orientación del estudio en diversas fuentes bibliográficas, dentro y fuera del centro.
 - El montaje de preparaciones microscópicas y la actividad experimental no reproductiva.

Anexo 8. Encuesta a especialistas.

Objetivo: Determinar las principales insuficiencias que presenta el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria.

Fuente: del autor de la investigación.

Desarrollo:

Estimado (maestro, director, metodólogo), en estos momentos se desarrolla una investigación dirigida, entre otros aspectos, a determinar causas que afectan el aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria. Usted ha sido seleccionado para ser protagonista de la misma al ser invitado a realizar la siguiente encuesta. Los elementos que usted aportará serán de gran utilidad para favorecer la enseñanza-aprendizaje de esta materia. Le agradecemos de manera anticipada su colaboración.

Datos Generales

- Responsabilidad: _____
- Años de Experiencia: _____, en el cargo: _____
- Total de veces que ha trabajado en el grado: _____

I. Cuestionario

a) ¿Qué regularidades han caracterizado el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en el nivel primario en los últimos años?

b) De las siguientes dificultades seleccione con una x las que usted considere que están presentes en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales.

___ Insuficiente comprensión de los conceptos que se trabajan ___ Limitado desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas ___ Predominio de la enseñanza tradicional ___ Insuficiente uso de métodos productivos ___ Pobre desarrollo de una actividad investigativa ___ El uso de las tecnologías de la informática y las comunicaciones es limitado ___ El estudio independiente se limita al texto básico ___ Pobre tratamiento a los conocimientos cotidianos de los escolares ___ Otras ___ ¿Cuáles?

c) ¿Se relaciona la asignatura Ciencias Naturales con la actividad científico-investigadora? Mucho ___ Suficiente ___ Poco ___

d) ¿Cómo considera usted la preparación de los maestros para impartir el contenido en la escuela?

Suficiente ___ Insuficiente ___ Explique brevemente qué ha incidido en ello.

e) ¿Considera usted factible un cambio en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura? Sí ___ No ___ Argumente su respuesta.

f) ¿Cómo considera usted la idea de acercar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales a la actividad científico-investigadora? ___ necesaria ___ interesante ___ innecesaria

- Argumente en cualquier caso.

Anexo 9. Prueba pedagógica de entrada y salida para el diagnóstico de los conocimientos científicos escolares.

Estimado pionero, el cuestionario que se te presenta forma parte de una investigación sobre la asignatura Ciencias Naturales. Te agradeceríamos contestaras las preguntas que a continuación se relacionan.

Cuestionario

1. Las plantas son organismos con nutrición diferente a la de los animales y a la de los hongos. Marca con una X las proposiciones que describen las características de la nutrición de las plantas:

- A) Utilizan el dióxido de carbono en su metabolismo.
- B) Expulsan oxígeno durante el día y en la noche dióxido carbono.
- C) No utilizan el dióxido de carbono.
- D) Las plantas no necesitan de la luz solar.

a) Explica tu selección.

(Pérez, 2014)

2. La afirmación: La diversidad del mundo vivo se caracteriza por su unidad, ¿es cierta o falsa? Argumenta tu respuesta.

(Martí-Viaña, V... [et al.]. 2005, Folleto de Ciencias Naturales para quinto y sexto grados. P. 190)

3. Escribe verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- A) La célula es una pequeña unidad viva en el cuerpo de todos los seres vivos.
- B) En el citoplasma de la célula vegetal se encuentran los plastidios, las vacuolas y las mitocondrias.
- C) Los plastidios están presentes en las células de las plantas y los animales.
- D) El citoplasma de las células se encuentra en constante movimiento.

Convierte la expresión falsa en verdadera.

(Martí-Viaña, V... [et al.]. 2005, Folleto de Ciencias Naturales para quinto y sexto grados. P. 190)

4. ¿Verdadero o falso? Decide tú. Para ello coloca la V o la F según consideres.

- A) La ameba, el paramecio y el plasmodio son organismos formados por una sola célula, por eso son pluricelulares.
- B) Las plantas y los animales están formados por células, tejidos y órganos.
- C) Los hongos son organismos que no tiene color verde y no pueden elaborar sus alimentos.
- D) Los animales no elaboran sus alimentos, los toman previamente elaborados por las plantas.

- Transforma la expresión falsa en verdadera.

(Martí-Viaña, V... [et al.]. 2005, Folleto de Ciencias Naturales para quinto y sexto grados. P. 193)

Anexo 9 a. Clave para la calificación de la prueba pedagógica.

Preguntas	NIVELES		
	I Alto	II Medio	III Bajo
1	Marca el inciso A) y argumenta que las plantas emplean el dióxido de carbono, la luz solar, así como el agua y sustancias minerales	Marca el inciso A) y argumenta que las plantas emplean el dióxido de carbono para el proceso de fotosíntesis, o para elaborar sustancias alimenticias.	No marca el inciso A) o lo marca pero no ofrece argumento alguno.
2	Plantea que la afirmación es cierta y argumenta que a pesar de la gran diversidad de seres vivos, atendiendo a sus formas, tamaños, colores, etc. Entre ellos existe gran unidad pues todos realizan las mismas funciones, como	Plantea que la afirmación es cierta y argumenta que a pesar de la gran diversidad de seres vivos, entre ellos existe gran unidad pues todos realizan las mismas funciones.	Plantea que la afirmación es cierta y no ofrece argumentos.
3	Escribe falso (F) solo en el inciso C) y plantea que los plastidios solo están presentes en las	Escribe falso solo en el inciso C)	No escribe falso (F) en el inciso C)
4	Escribe falso (F) en el inciso A y verdadero en el resto, transforma esa expresión en verdadera al referir que estos no son pluricelulares sino unicelulares al estar constituidos por una	Escribe falso (F) en el inciso A y verdadero en el resto, no convierte la expresión en verdadera.	Escribe falso (F) en otra expresión.

Anexo 10. Preparación científico metodológica de la unidad “Las plantas con flores”.

Unidad 4. Las plantas con flores	H/C	Objetivos	Conocimientos científicos curriculares	Método y tipo de tarea	Habilidades intelectuales y prácticas	Rasgos de la AIE	Fuentes de información
	2	Reconocer la diversidad que caracteriza las plantas con flores como organismos.	Diversidad de las plantas con flores en la naturaleza.	Tarea centrada en la actividad de los escolares para reafirmar los conocimientos adquiridos en la unidad anterior.	Reconocer. Recolectar objetos naturales (plantas al natural).	Búsqueda de información en diversas fuentes. Elaboración de un informe científico escolar. Socialización de los resultados.	Naturales y bibliográficas.
	2	Describir las características esenciales de la organización y de las funciones de la raíz y explicar que estas funcionan como un todo en estrecha relación con el medio ambiente.	La raíz.	Tarea centrada en la actividad de los escolares.	Observar. Describir. Explicar.	1. Identificación de problemas docentes, trabajo en equipos, elaboración de hipótesis, socialización de las hipótesis elaboradas y deducción de consecuencias, realización de experimentos y elaboración de informes científicos escolares de los resultados,	Naturales y tecnológicas.

						socialización de los resultados.	
2	Describir las características esenciales de la organización y de las funciones del tallo y explicar que estas funcionan como un todo en estrecha relación con el medio ambiente.	El tallo.	<p>1. Exposición problemática con lógica interna analógica.</p> <p>2. Búsqueda parcial con lógica interna inductiva.</p>	<p>Observar.</p> <p>Describir</p> <p>Explicar.</p> <p>Diseñar y realizar experimentos.</p> <p>Argumentar.</p>	<p>1. Participación activa en la exposición del maestro.</p> <p>2. Identificación de problemas docentes.</p> <p>Elaboración de hipótesis.</p> <p>Realización de experimentos y elaboración de informes científicos escolares de los resultados, socialización de los resultados.</p>	<p>Personal (Información que brinda el maestro a través de la exposición)</p> <p>Tecnológicas (Lupa y microscopio óptico).</p>	

	4	<p>Describir las características esenciales de la organización y de las funciones de la hoja y explicar que estas funcionan como un todo en estrecha relación con el medio ambiente.</p> <p>Observar y describir experimentos sencillos que demuestren los procesos de absorción, circulación, respiración, fotosíntesis y transpiración. Modelar los procesos estudiados.</p> <p>Observar plastidios y estomas a través</p>	La hoja.	<p>1. Exposición problémica con lógica interna analógica.</p> <p>2. Búsqueda parcial con lógica interna analógica.</p> <p>3. Búsqueda parcial con lógica interna analógica.</p> <p>4. Búsqueda parcial con lógica interna analógica.</p>	<p>Observar.</p> <p>Describir.</p> <p>Identificar.</p> <p>Explicar.</p> <p>Reconocer.</p> <p>Ejemplificar.</p> <p>Modelar.</p> <p>Clasificar.</p> <p>Manipular instrumentos ópticos de aumento.</p> <p>Montar preparaciones microscópicas.</p> <p>Realizar disecciones.</p> <p>Diseñar experimentos.</p> <p>Realizar experimentos.</p> <p>Recolectar objetos naturales.</p>	<p>1. Participación activa en la exposición del maestro.</p> <p>2. Identificación de problemas docentes, elaboración de hipótesis, socialización de las hipótesis elaboradas y deducción de consecuencias, diseño de experimentos como parte de la deducción de consecuencias.</p> <p>3. Realización de experimentos y elaboración de informes científicos escolares.</p> <p>4. Realización de</p>	Natural, bibliográficas y tecnológicas.
--	---	--	----------	--	---	--	---

		del microscopio óptico.				experimentos, elaboración de informe científico escolar y socialización de resultados.	
1	Describir las características esenciales de la organización y de las funciones de la flor y explicar que estas funcionen como un todo en estrecha relación con el medio ambiente.	La flor y el fruto.	Exposición problemática con lógica interna inductiva.	Observar. Describir. Identificar. Explicar. Ejemplificar. Clasificar. Realizar disecciones. Recolectar objetos naturales.	Participación activa en la exposición del maestro.	Natural y tecnológicas.	
2	Definir el concepto organismo vegetal.	Las partes de un organismo vegetal funcionan como un todo.	1. Búsqueda parcial con lógica interna analógica. 2.	Observar. Describir. Identificar. Explicar.	1. Identificación de problemas docentes, elaboración de hipótesis, socialización de las hipótesis	Natural, bibliográficas y tecnológicas.	

				Conversación heurística con lógica interna analógica.	Ejemplificar. Clasificar. Definir concepto.	elaboradas. 2. Participación activa en la conversación.	
	3	Argumentar la importancia de las plantas con flores en la naturaleza y para la vida del hombre. Cumplir reglas relacionadas con su protección al interiorizar estos conocimientos. Valorar el trabajo de los hombres de ciencia que han dedicado su vida al estudio de las plantas.	Consolidación.	Tareas docentes centradas en la actividad de los escolares.	Observar, describir, identificar, explicar, reconocer, ejemplificar, modelar, clasificar, interpretar, montar preparaciones microscópicas, diseñar experimentos, realizar experimentos.	Deben ponerse de manifiesto todos los rasgos de la AIE.	Natural, bibliográficas, tecnológicas y personales.
Total	15						

Anexo 11. Guía para el diagnóstico de los rasgos de la AIE.

Dimensión 2: Apropriación de los rasgos de la AIE.

Criterios	Autónoma	Dirigida	Ayuda requerida			
			Solicita	General	Específica	Singular
Búsqueda de información en diversas fuentes						
Participación en la identificación y formulación de problemas docentes						
Participación en la búsqueda de solución a problemas.						
Elabora ideas hipotéticas						
Reflexiona sobre las ideas hipotéticas y deduce de ellas						
Participación en el diseño de experimentos						
Elaboración de textos científicos escolares						
Socialización de los resultados						
Trabajo en grupos						

Anexo 12. Ejemplo de tarea docente centrada en la actividad del maestro

Asunto: Las plantas con flores elaboran sustancias alimenticias.

Objetivo: Explicar el proceso de fotosíntesis.

El ejemplo que a continuación se muestra ilustra el modo de poner en práctica una exposición problémica con una lógica interna analógica y la manera en que se pueden insertar los rasgos que distinguen la AIE. Como se muestra, es una tarea que se centra en la actividad del maestro por lo cual predomina su exposición. Se elabora como tratamiento a un conocimiento científico curricular con predominio de lo teórico.

Presentación de la contradicción para la identificación del problema docente.

El maestro parte del conocimiento que poseen los escolares acerca de un objeto que puede ser utilizado como análogo del proceso de fotosíntesis, para ello se puede dejar como tarea anterior a la clase que indaguen con sus madres u otro familiar (**Rasgo de la AIE**), acerca de las acciones que realizan en el proceso de elaboración de un plato determinado y anoten los ingredientes usados así como los pasos que se deben seguir. En este caso se toma como referente, para ilustrar cómo transcurre el proceso, la elaboración de un budín o pudín.

La revisión de esta tarea se realizará a través de un debate por equipos de trabajo (**Rasgo de la AIE**) en el cual se socialice suficientemente este conocimiento, después de esto quedará precisado en la pizarra, en sendos listados, los ingredientes y los pasos a seguir. Seguidamente justificará la orientación de esta tarea de la siguiente forma: Se preguntarán por qué les he orientado una tarea como esta, relacionada con la elaboración de este plato tan gustado, al finalizar la clase lo podrán comprender. Hasta ahora hemos estudiado funciones que realizan las plantas con flores muy relacionadas con las que realizamos nosotros, como la respiración y la transpiración. ¿Podrían decirme alguna función que conozcan o de la cual hayan oído hablar, relacionada con la elaboración de sustancias alimenticias? Los escolares deben referir la fotosíntesis, pues a este proceso se hace alusión en grados precedentes, e incluso en la unidad anterior, pero sin llegar a profundizar suficientemente en él.

Luego planteará la siguiente contradicción, dirigida a crear una situación problémica: la fotosíntesis es un proceso vital que realizan todas las plantas que puede ser comparado al proceso de elaboración de un budín. Los escolares saben que a partir de la fotosíntesis las plantas elaboran alimentos, pero no conocen suficientemente cómo se realiza este proceso, por ello la situación debe ser adecuadamente interiorizada por estos y dar lugar a la identificación de un problema docente (**Rasgo de la AIE**), que puede ser planteado de la forma siguiente: ¿qué es la fotosíntesis y qué función tiene? El problema debe ser anotado por los escolares.

En el proceso de identificación del problema primero se les da la posibilidad a los escolares, estos pueden plantearlo de disímiles maneras, sin embargo, es el maestro el encargado de guiarlos de tal forma que responda al objetivo de la clase.

Luego de identificado el problema se pasa a la elaboración de hipótesis mediante una analogía (**Rasgo de la AIE**).

Sobre la base de la situación inicial planteada por el maestro se elaboran dos hipótesis iniciales:

H1: el proceso de fotosíntesis es similar al proceso de elaboración de un budín.

H2: el proceso de fotosíntesis no es similar al proceso de elaboración de un budín.

Para verificarlo es necesario pasar a la analogía. La idea es verificar o refutar las hipótesis. En cualquier caso es necesario retomar el listado de los pasos del proceso de elaboración del budín (análogo).

Posteriormente comenzará la exposición con apoyo de lo anotado en la pizarra:

Ingredientes del budín: azúcar, agua, pan o harina de trigo, sal, huevo.

El maestro explica, con apoyo de los escolares, aproximadamente lo siguiente: estos ingredientes se unen hasta formar una mezcla homogénea que se coloca en un molde, y posteriormente en una fuente de calor (fogón de petróleo, hornilla eléctrica, etc.) donde es cocinada hasta alcanzar la constitución requerida para ser ingerida por las personas.

El maestro añade ideas que se debaten con los escolares.

¿Empleará la planta también ingredientes?

Los ingredientes usados por la planta son sustancias inorgánicas (CO_2 , H_2O y sustancias minerales).

¿Utilizará la planta algún recipiente?

El “recipiente”, en este caso natural, es la hoja.

Para elaborarse el budín se emplea una fuente de calor, ¿cuál empleará la planta?

La fuente de calor utilizada por la planta es la energía proveniente del Sol.

El maestro expone que ya se ha estudiado la función de otros órganos como la raíz, encargada de obtener del suelo a través de los pelos absorbentes estos ingredientes, en específico agua y sales minerales, y el tallo, el cual los conduce hasta las hojas de la planta, pero ¿qué sucede después que llegan allí? Continúa exponiendo que en este órgano se almacenan y mezclan el agua y las sales minerales al igual que se hace con los ingredientes del budín. Pero, ¿tendrá capacidad la planta para “cocinarlos” al igual que se cocina el pudín?

Explica que, de manera similar, la planta es capaz de realizar básicamente esta acción utilizando también una fuente de energía, en este caso la del Sol, pero que a diferencia del proceso de cocción del budín emplea también un gas como ingrediente, llamado dióxido de carbono y escribe su fórmula en la pizarra, este gas es transformado, junto a los demás ingredientes, con la ayuda de la energía solar, en sustancias orgánicas o alimenticias, en lo cual intervienen otras sustancias que estudiarán en grados posteriores, contenidas en los cloroplastos de las células de la planta. Asimismo, a través de este proceso se libera oxígeno contribuyéndose al mantenimiento de la vida en la Tierra.

De esta manera, al igual que el proceso de elaboración del budín, la planta es capaz de elaborar sustancias a partir de la energía solar. Estas sustancias elaboradas son las encargadas de alimentar las plantas, y al ser ellas mismas las que realizan este proceso se denominan organismos autótrofos. Por el contrario, el hombre emplea para su alimentación las sustancias ya elaboradas por las plantas por lo que se catalogan como organismos heterótrofos (De ser necesario debe dársele tratamiento brevemente al significado de ambos términos). Culminará su exposición planteando que después de elaboradas, estas sustancias circulan por toda la planta de manera que llegan a todas sus células, tejidos y órganos, produciéndose así la alimentación. En cambio, el pudín es consumido por el ser humano y, después de un proceso de digestión que lo transforma en sustancias más sencillas y asimilables por el cuerpo, circulan también y llegan a todas sus células, tejidos, órganos y sistemas de órganos. A partir de la fotosíntesis se produce un proceso de transformación de energía solar en energía química, por eso también se le llama quimiosíntesis. Como conclusión de la clase se resumirá, a partir de la búsqueda de información en el libro de texto por parte de los escolares (**rasgo de la AIE**), las

semejanzas y las diferencias esenciales entre los dos procesos estudiados, este resumen se realizará en un cuadro como el siguiente, nótese que se especifican los límites de validez de la analogía realizada.

Semejanzas	Diferencias	Importancia
<p>Intervienen el agua y la energía calorífica. Los dos emplean varios "ingredientes". Los dos culminan con la elaboración de sustancias. En ambos se producen mezclas y cambios químicos.</p>	<p>La elaboración del pudín se realiza a través de una fuente de calor que proviene indirectamente del Sol y es un proceso artificial. La fotosíntesis utiliza la energía solar directa y es un proceso natural. El pudín se elabora a partir de elementos orgánicos, alimenticios, como el azúcar, la sal, el huevo, etc. La fotosíntesis elabora sustancias alimenticias, orgánicas, a partir de elementos inorgánicos como el CO₂ y el agua. Los seres humanos puede vivir sin elaborar budines (no es un proceso vital), la planta no puede vivir sin realizar la fotosíntesis (es un proceso vital).</p>	<p>Ambos aportan productos alimenticios para el ser humano. A través de la fotosíntesis se enriquece la atmósfera pues este proceso toma CO₂ y devuelve oxígeno (O₂), gas que es utilizado por el ser humano, los animales y las propias plantas para respirar.</p>

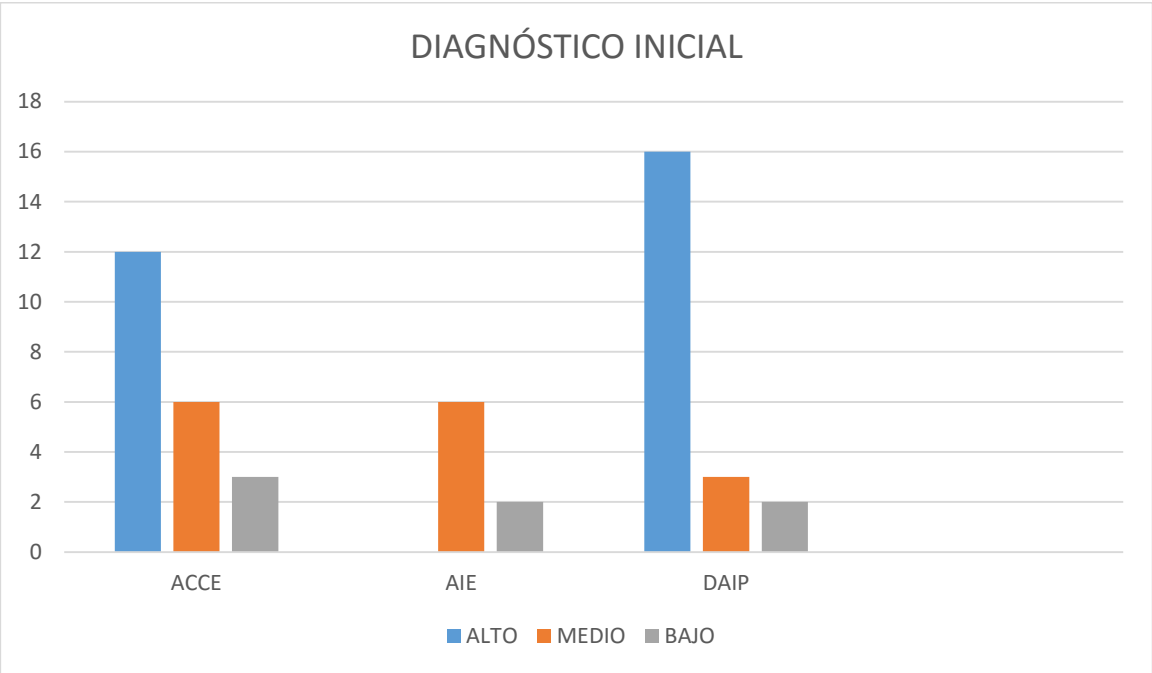
Por último se dejará de tarea la elaboración de un informe científico escolar (**Rasgo de la AIE**), por cada equipo de trabajo, para ser presentado al grupo en la clase siguiente, donde se explique cómo ocurre el proceso de fotosíntesis y la importancia que tiene para la vida en la tierra.

Anexo 13. Resultados del diagnóstico inicial.

DIMENSIONES		INDICADORES			MATRÍC.
		A	M	B	
1	Apropiación de conocimientos científicos escolares (ACCE)	12	6	3	21
2	Apropiación de los rasgos de la actividad investigativa escolar (AIE)	0	6	2	21
3	Desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas (DAIP)	16	3	2	21
TOTAL		28	12	7	63

		INDICADORES								
		ACCE			AIE			DAIP		
No	ESCOLARES	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1	CGP	1	0	0	0	0	0	1	0	0
2	MMN	1	0	0	0	0	0	1	0	0
3	RGL	1	0	0	0	1	0	1	0	0
4	XGL	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5	ADG	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6	RGV	1	1	0	0	0	0	1	0	0
7	YCL	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	DLR	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	AGL	0	0	0	0	0	0	1	0	0
10	JFL	1	0	0	0	0	0	1	0	0
11	ELC	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	EPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	DEL	1	1	1	0	1	0	1	0	1
14	EAI	1	1	1	0	1	0	1	0	1
15	FIE	1	1	1	0	1	0	1	0	0
16	NPA	1	1	0	0	1	1	1	0	0
17	SPA	1	1	0	0	1	1	1	0	0
18	TSG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	YEM	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20	SAT	1	0	0	0	0	0	1	0	0
21	NBD	1	0	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL		12	6	3	0	6	2	16	3	2

Anexo 13 a. Resultados del diagnóstico inicial.



Anexo 14. Resultados del diagnóstico final.

DIMENSIONES		INDICADORES			MATRÍC.
		A	M	B	
1	Apropiación de conocimientos científicos escolares (ACCE)	16	4	1	21
2	Apropiación de los rasgos de la actividad investigativa escolar (AIE)	10	10	1	21
3	Desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas (DAIP)	18	2	1	21
TOTAL		44	16	3	63

		INDICADORES								
		ACCE			AIE			DAIP		
No	ESCOLARES	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1	CGP	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	MMN	1	0	0	1	0	0	1	0	0
3	RGL	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	XGL	0	1	0	0	1	0	0	0	0
5	ADG	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6	RGV	0	1	0	0	1	0	0	0	0
7	YCL	1	0	0	1	0	0	1	0	0
8	DLR	1	0	0	1	0	0	1	0	0
9	AGL	1	0	0	1	0	0	1	0	0
10	JFL	1	0	0	0	1	0	1	0	0
11	ELC	0	1	0	0	1	0	0	0	0
12	EPG	1	0	0	0	1	0	1	0	0
13	DEL	1	0	0	0	1	0	1	1	0
14	EAI	1	0	0	0	1	0	1	1	0
15	FIE	1	0	1	1	0	1	1	0	1
16	NPA	1	0	0	1	0	0	1	0	0
17	SPA	1	0	0	1	0	0	1	0	0
18	TSG	0	1	0	0	1	0	1	0	0
19	YEM	0	0	0	0	1	0	1	0	0
20	SAT	1	0	0	0	1	0	1	0	0
21	NBD	1	0	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL		16	4	1	10	10	1	18	2	1

Anexo 14 a. Resultados del diagnóstico final.

