



Febrero 2018 - ISSN: 1989-4155

LA ACTIVIDAD PRÁCTICO-EXPERIMENTAL EN CIENCIAS NATURALES: EXIGENCIAS DIDÁCTICAS PARA SU DESARROLLO

Gerardo Martínez Jiménez

gerardomj@sma.unica.cu

Doctor en Ciencias Pedagógicas

Profesor titular

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

Micaela Castillo Estenoz

micaelace@sma.unica.cu

Doctor en Ciencias Pedagógicas

Profesor titular

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

Maritza Cruz Dávila

maritzacd@sma.unica.cu

Doctor en Ciencias Pedagógicas

Profesor titular

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Gerardo Martínez Jiménez, Micaela Castillo Estenoz y Maritza Cruz Dávila (2018): "La actividad práctico-experimental en ciencias naturales: exigencias didácticas para su desarrollo", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (febrero 2018). En línea:

<http://www.eumed.net/2/rev/atlante/2018/02/ciencias-naturales-exigencias.html>

RESUMEN

Teniendo en consideración, las tendencias más contemporáneas de la enseñanza de las ciencias naturales y la incorporación del docente en formación inicial de Biología, Geografía, Física y Química a partir de tercer año de su carrera a las aulas, resulta necesario que desde los primeros años, diseñe y dirija la actividad práctico-experimental en correspondencia con los objetivos y funciones planteados en el modelo del profesional de la educación en estas carreras, sin embargo, se ha podido constatar que existen limitaciones en el conocimiento de la didáctica de la actividad práctico-experimental en sentido general, lo que atenta contra el desarrollo de los modos de actuación referidos a la dirección de la misma tanto en secundaria básica como en el preuniversitario. En el trabajo se abordan criterios teóricos y metodológicos que sirven de punto de partida para la propuesta de exigencias didácticas que contribuyan al desarrollo de las actividades práctico-experimentales en las Ciencias Naturales.

Palabras claves: Actividad práctico-experimental, Ciencias Naturales, Exigencias didácticas.

ABSTRACT

Taking into account the most contemporary tendencies in the teaching of natural sciences and the incorporation of the teacher in initial training in Biology, Geography, Physics and Chemistry from the third year of his career to the classroom, it is necessary that from the first years, Design and direct the practical-experimental activity in correspondence with the objectives and functions proposed in the model of the professional of the education in these careers, however, it has been verified that there are limitations in the knowledge of the didactics of the practical- Experimental in a general sense, which undermines the development of the modes of action referred to the direction of the same in both basic and pre-university secondary. The paper addresses theoretical and methodological criteria that

serve as a starting point for the proposal of didactic requirements that contribute to the development of practical-experimental activities in the Natural Sciences.

Key words: Practical-experimental activity, Natural Sciences, Didactic requirements.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las ciencias naturales evidencian resultados favorables, esto es muestra del desarrollo de la ciencia en sentido general, cuyos rasgos característicos son el acelerado progreso, mediante la utilización por el hombre de métodos y técnicas, en su relación con el medio ambiente y la sociedad. Estos avances influyen decisivamente en las asignaturas que se imparten como parte del currículo escolar de los diferentes niveles educacionales, siendo en la Educación Superior el nivel en el que, se sistematizan y profundizan los contenidos y se prepara al estudiante para la obtención de nuevos resultados científicos.

En los momentos actuales el Ministerio de Educación Superior cubano lleva a cabo una investigación en el currículo de la formación inicial con la intención de perfeccionar la calidad del egresado, en esto desempeñan un rol fundamental las asignaturas de ciencias naturales (Química, Biología, Geografía y Física) por sus potencialidades para la apropiación por los estudiantes de los conocimientos, los hábitos, las habilidades y los valores necesarios para su participación activa en la construcción de la sociedad en esta área del saber; desde la formación de una concepción científica del mundo, sustentada en la relación dialéctica entre la teoría y la práctica que se manifiesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el vínculo permanente con la vida.

Constituyen exigencias de los programas de las citadas asignaturas, el desarrollo de demostraciones, experimentos, prácticas de laboratorios, excursiones, visitas a museos y centros científicos, de producción y los servicios de la comunidad, lo que abarca una visión más integral de estas ciencias y su función en el fortalecimiento de una cultura científica; es decir, preparar al hombre para vivir a tono con los tiempos actuales y futuros, como portador de una formación general integral.

Lo anterior supone que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas asignaturas se imponga la búsqueda de vías para estimular el estudio de las mismas, se incentive la realización de actividades práctico experimentales en la casa, en el laboratorio de la escuela, en las áreas experimentales o de campo, a fin de favorecer el aprendizaje desarrollador, en el que se garantice la comprensión del contenido de forma integradora y un desempeño eficiente en la solución de las dificultades a las cuales se enfrentan.

Dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en función de satisfacer las demandas expresadas, implica por parte del profesor concebir una actividad práctico experimental que permita al estudiante actuar como un agente independiente y creativo, capaz de dar solución a problemas y satisfacer su meta personal a través de su propia acción.

Inicialmente se buscaron referentes teóricos de la actividad práctico experimental en la didáctica de las Ciencias Naturales, de autores como (Trápaga 1978, Pancheshnikova, 1989; Ginoris, 1990; Rojas 1990, Barraqué, 1991; Zilberstein 1999; Rionda, 1999 y Salcedo, 2002), estos abordaron la experimentación o las actividades prácticas de manera independiente en sus obras, aportando definiciones, haciendo énfasis en su importancia, así como en las habilidades necesarias.

Investigaciones más recientes en el tema como las de (Colado 2003; Machado, 2005; Rodríguez, 2012; 2015; Martínez, 2008, 2015; Castillo, 2015; Espinosa y Martínez, 2015; Gutiérrez y Martínez, 2015), entre otros, han aportado procedimientos para integrar formas de experimentos, han fundamentado operaciones de habilidades específicas a desarrollar en las actividades prácticas, entre otras contribuciones, pero su intención ha estado centrada en caracterizar la actividad práctica o experimental y las habilidades experimentales a desarrollar por los estudiantes, los momentos de utilización de experimentos, tipos de experimentos, no en función de revelar de manera explícita la influencia de la actividad práctico experimental en el modo de pensar y actuar en la vida y su futura profesión, marco en el cual es insuficiente desde lo teórico su estudio como proceso, el que requiere ser caracterizado; tener precisión de sus contenidos y el proceder a seguir por el docente en la planificación y conducción.

A pesar de la existencia de los aportes mencionados y los esfuerzos del Ministerio de Educación en Cuba, para perfeccionar el desarrollo de la actividad práctico-experimental en las asignaturas del área de las Ciencias Naturales, la observación y el intercambio realizado por un equipo de investigadores, permitió identificar dificultades en la práctica, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de los estudiantes; estos últimos muestran carencias, que se incrementan de año en año, se aprecia limitada motivación por la Química, la Biología, la Geografía y la Física e implicación en el aprendizaje, insuficiente desarrollo de habilidades y una actuación que no se corresponde con las exigencias del nivel superior.

Asimismo, sucede que no todos los docentes ofrecen un tratamiento didáctico coherente para la realización de la actividad práctico-experimental, ello impone una dificultad, pues no se logra identificar con precisión qué hacer para alcanzar una formación integral del estudiante en los diferentes niveles educativos.

En el presente trabajo se abordan criterios teóricos, didácticos y metodológicos que sirven de punto de partida para el desarrollo de las actividades práctico-experimentales en las Ciencias Naturales, estimulando en los estudiantes la comprensión integral de los fenómenos geográficos, biológicos, químicos y sociales, a partir del vínculo con los materiales seleccionados para la actividad, esto constituye punto de partida para la formación de un ciudadano planetario, responsable y portador de un sistema de conocimientos, habilidades y valores, que le permitan ser un sujeto social activo en la construcción de un modelo de desarrollo sostenible, compatible con la continuidad de la vida.

DESARROLLO

1.1.- Acercamiento teórico a la actividad práctico-experimental en las Ciencias Naturales

En términos generales, la actividad del individuo constituye un sistema comprendido en el sistema de relaciones de la sociedad, fuera de esto la actividad humana no existe. Lo más importante que distingue una actividad de otra es el motivo de la misma; pero más allá de este, siempre está la necesidad. El fin objetivo orienta al sujeto en el proceso de la actividad y esta transcurre a través de acciones, las acciones responden al fin objetivo y se efectúan por diferentes vías, constituyendo las operaciones que pueden ser internas o externas. “Si las acciones predominantes son internas, la actividad es intelectual y por el contrario si predominan las externas, la actividad es práctica” (Barraqué, 1991: 23).

La actividad práctica de los hombres para sobrevivir, depende de las condiciones del ambiente natural y de la interacción de estos con su medio. El propósito de las ciencias naturales en la escuela es desarrollar la capacidad de los estudiantes para entender el medio natural en que viven, razonar sobre los fenómenos naturales y sociales que lo rodean, así como tratar de explicar las causas que los provocan, transforman sus criterios sobre el medio y fortalecen una actitud responsable y científica ante el mismo.

Si imaginamos la vida de un individuo sin actividad práctica, sería difícil imaginarse su evolución mental, porque la actividad práctica del ser humano es la base del conocimiento. Posteriormente todas las acciones mentales están al servicio de esta actividad práctica, pero al mismo tiempo se derivan, se desprenden de ella. Así lo demuestra que desde el surgimiento del hombre primitivo, este comienza a penetrar en el conocimiento del mundo circundante, producto a su evolución histórica y la satisfacción constante de sus necesidades. Como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales se encuentran la actividad práctica, en la que se concreta mediante la observación y la experimentación.

En el análisis de las diferentes bibliografías vinculadas con la didáctica de las Ciencias Naturales, se verificó la multiplicidad de criterios de disímiles autores en cuanto a la definición de actividades prácticas, importantes estas para comprender, enseñar y aprender acerca de los fenómenos y procesos que se manifiestan en la naturaleza:

I. Ferrán y otros autores definen las actividades prácticas como “actividades que se desarrollan para contribuir a la formación de los conceptos, con la finalidad de lograr la ejercitación necesaria que redunde en la fijación y aplicación de los conceptos y en el desarrollo de habilidades”. (Ferrán y otros, 1980: 14).

Jorge Hernández planteó que las actividades prácticas son: “el conjunto de acciones de los estudiantes con el material biológico natural o sus representaciones utilizando instrumentos y utensilios de la especialidad, bajo la dirección del profesor. Son formas de organización de la enseñanza y pueden desarrollarse en el aula –laboratorio o fuera de ella, dados los objetivos y las tareas que se plantean, así como de acuerdo con las condiciones materiales del centro”. (Hernández, 1983: 25).

Inés Salcedo afirma que las actividades prácticas son: “un conjunto de tareas relacionadas con los objetos naturales o sus representaciones, mediante la utilización de diversas técnicas e instrumentos que garanticen la observación, la experimentación y el control de los resultados”. (Salcedo, 2002: 70).

Carlos Enrique Broughton la define como “el proceso de realización de operaciones o tareas con un objetivo previamente establecido que bajo la dirección del profesor realiza el estudiante en el cual reproduce y transforma creativamente la naturaleza, cuyo resultado implica un cambio cualitativamente superior en la manera de pensar y actuar ajustándose a las exigencias de la sociedad en que vive.” (Broughton, 2007: 7).

A. González la define como: “el conjunto de acciones de los estudiantes con el material biológico natural o sus representaciones, utilizando los instrumentos y utensilios del aula-laboratorio de la especialidad, bajo la orientación y dirección del profesor” (González, 2008: 4).

Molina, Carriazo y Farías, definen las actividades prácticas como “toda actividad en la que el estudiante está implicado y no necesita estar necesariamente en un laboratorio o con material o equipo especial para aprender” (Molina, Carriazo y Farías, 2009: 3).

José Rodríguez y María Almaguer (2011) consideran que las actividades prácticas son “las que propician la interacción con objetos naturales vivos o conservados, sustancias químicas, y otros en interacción con el medio ambiente, de forma que permitan la adquisición, comprobación y apropiación de los conocimientos de las diferentes disciplinas” (Rodríguez y Almaguer, 2011: 4).

Según Vidal, “La actividad práctica se caracteriza por tener un momento material, transformador y consciente, además, no se concibe sin la necesidad social, y comprende los intereses, los objetivos, los medios y las condiciones que le sirvan de premisa para su desarrollo” (Vidal, 2012: 38).

Dentro de las ideas que se reiteran en las definiciones de los autores antes expuestos se encuentran:

- Establecen el vínculo de la teoría con la práctica.
- Pueden desarrollarse en cualquier contexto, es decir, en un aula, un laboratorio o el medio natural.
- Permiten la apropiación y sistematización de los conocimientos adquiridos.
- facilita la interacción con objetos naturales, sustancias, útiles y equipos.
- Se desarrollan a partir de un sistema de acciones y operaciones, lo que permite el desarrollo de habilidades y capacidades.
- Siempre se debe concebir a partir de una necesidad social.
- Potencia la motivación y el interés por las Ciencias Naturales en general, ya que el estudiante se convierte en un sujeto activo de su propio aprendizaje.
- Logra la vinculación con la actividad científica.

Según Níeda (1994), las actividades prácticas se pueden dividir en dos tipos, las que se pueden realizar en la clase y las que precisan desplazamiento hacia el laboratorio, o al exterior del centro. Al respecto, se identifican actividades prácticas relacionadas con el trabajo en el laboratorio en las asignaturas de Química y Física, así como la recolección de muestras en las asignaturas de Biología y Geografía, entre otras.

Por su parte, A. Caamaño (2005) hace una clasificación mucho más completa de las actividades prácticas en la cual define cuatro categorías:

- Experiencias: son imágenes reales o representativas que sirven para obtener un acercamiento de tipo perceptivo con los fenómenos, con estos se puede: adquirir una experiencia directa con los sentidos sobre los fenómenos científicos, lo que permite plantear una relación entre teoría y realidad, adquirir conocimientos de forma potencial para ser útiles en la resolución de problemas. Las actividades prácticas, desarrolladas bajo este tipo de trabajo, tienen finalidades exploratorias sobre las ideas de los estudiantes.
- Experimentos ilustrativos: Se utilizan para relacionar una evidencia experimental con el aprendizaje de conceptos o para ilustrar leyes o principios, permiten interpretar un fenómeno, ilustrar un principio o mostrar una relación entre variables; con su aplicación se despierta la curiosidad de los estudiantes, antes y después, de la elaboración del experimento. Este tipo de trabajo práctico abre grandes posibilidades para que se desarrollen discusiones dirigidas por el docente, en donde los estudiantes opinan sobre la interpretación de los fenómenos observados en clases.
- Ejercicios prácticos: Sirven para aprender a seguir protocolos tendientes a enseñar una destreza experimental, el uso de un equipo, un procedimiento especial de análisis o simplemente para seguir indicaciones. Los ejercicios prácticos pueden ser de dos tipos procedimentales y corroborativos, los procedimentales presuponen el aprendizaje por etapas, los corroborativos pretenden verificar una teoría o una ley por medio de un procedimiento detallado.
- Investigaciones: Es una actividad que busca acercar al estudiante a la forma como se produce el conocimiento científico, puede enfocarse a resolver problemas teóricos o prácticos, trata de acercar al estudiante al proceso de construcción de la ciencia, es decir, seguir el paso que utilizan los científicos para construir el conocimiento. En este tipo de investigación el estudiante actúa como un investigador novel y el profesor como el director de la investigación. Se pueden realizar investigaciones escolares de muchos tipos, como para resolver problemas prácticos procedimentales o para resolver problemas teóricos o simplemente para resolver problemas prácticos.

Con todo lo anteriormente expuesto se pueden planear los objetivos que deberán tener las actividades prácticas:

- ♦ De tipo motivacional.
- ♦ Relacionado con el conocimiento vivencial de los fenómenos que se estudian.
- ♦ Relacionado con la mejor comprensión de los contenidos conceptuales y teorías.
- ♦ Relacionado con el desarrollo en sí de las actividades prácticas.
- ♦ Relacionado con las habilidades intelectuales propias de la metodología científica de la ciencia.

♦ De tipo actitudinal (objetividad de los planteamientos, perseverancia, espíritu de colaboración, confianza en la propia capacidad de resolver problemas).

Las actividades prácticas dada su importancia deben ser:

- Objetivas: En todo momento vincularse con la teoría que se imparte, de modo que los conocimientos teóricos se transformen en convicciones.
- De posible realización: asequibles y adecuándolas a los recursos materiales con los que contamos. El profesor tiene que determinar adecuadamente las actividades que realizará él y sus estudiantes, de tal manera que se garantice la participación activa y creadora de los estudiantes en el aprendizaje.
- Se deben diseñar actividades prácticas, simples, directas y adecuadas al nivel cognoscitivo de los estudiantes que le permitan adquirir experiencias de los fenómenos observados implicados en los conceptos.

De manera general, cuando los estudiantes cuando realizan los trabajos prácticos emplean los conocimientos que han adquirido con anterioridad, sensorialmente perciben los cambios que tienen lugar, los interiorizan, llegan a deducciones y conclusiones. Estos conocimientos los enriquecen con nuevas representaciones, conceptos, habilidades y hábitos, a través de los experimentos realizados.

El esclarecimiento de la definición de actividades práctico-experimentales constituye necesario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, ya que se utilizan de manera indistinta, los términos de "experimento docente", "prácticas de laboratorio", "trabajo experimental", "actividades prácticas", "actividad experimental", entre otros, para designar un mismo tipo de actividad docente.

El experimento según Rosental y Ludin en el diccionario filosófico: "[...], constituye una faceta de la práctica histórico-social de la humanidad y es, por ende, una fuente de conocimiento y criterio de la verdad para hipótesis y teorías. [...]. En contradicción al apriorismo, el materialismo dialéctico ve en el experimento y en la observación la fuente de las representaciones teóricas" (Rosental y Ludin, 1981: 165).

Es decir, al realizar un experimento, los estudiantes se enfrentan a situaciones que los convierten en "investigadores científicos" al buscar la veracidad de un fenómeno o de una ley estudiada. Se desarrolla de esta manera su independencia cognoscitiva, que influye en el desarrollo integral de los mismos, pues corroboran en la práctica, la materia estudiada en clases; además con ella se evidencia un principio leninista al tener presente que la práctica es el criterio de la verdad.

En Biología, F. G. Trápaga y H. Rodríguez (1978) consideran al experimento docente como: "uno de los medios más poderoso para conocer la naturaleza (...), acercando más a los estudiantes a la esencia del fenómeno, a la comprensión de las relaciones causales entre los fenómenos, conduciéndolos así a un conocimiento más profundo de las leyes biológicas". (Trápaga y Rodríguez, 1978: 91). Hacen referencia a que el experimento docente se puede desarrollar a través de: demostraciones experimentales, experimentos en clases y prácticas de laboratorios, y constituye un vía de gran importancia para el estudio de los objetos, fenómenos, hechos y procesos biológicos.

D. M. Kiruchkin, S. G. Shapovalenko y V. S. Polosin (1987) plantean que el experimento químico docente es aquel que: "se realiza con un objetivo fundamental, observar determinados fenómenos, obtener sustancias, estudiar sus propiedades, comprobar hipótesis, esto desarrolla en los estudiantes la percepción, la observación y el razonamiento (análisis y síntesis, abstracción y generalización, inducción y deducción, así como la comparación". (Kiruchkin, Shapovalenko y Polosin, 1987: 16).

Como se aprecia, estos investigadores centran el experimento docente a trabajos de laboratorios desde la concepción de la asignatura Química, destacando la observación de fenómenos, la comprobación de hipótesis, así como su influencia sobre el pensamiento lógico de los estudiantes.

Carlos Rojas Arce en su libro Metodología de la enseñanza de la Química consigna la siguiente definición del experimento químico docente: "Es la reproducción con ayuda de determinados instrumentos especiales de un fenómeno químico, en las condiciones más apropiadas para su estudio con fines docentes", (Rojas, 1990: 84.) y más adelante continúa: "sirve a su vez como método de enseñanza y como medio". Además deja claro la diferencia que existe entre el experimento científico y el docente en cuanto al objetivo que ambos persiguen y al proceso al cual se dirigen. En el caso del docente está dado en su aplicación al proceso docente educativo vinculado con los componentes didácticos método-medio (procedimiento). Este autor hace referencia de forma indistinta en sus trabajos investigativos a experimento docente químico, actividades experimentales y prácticas de laboratorios.

Como se aprecia en estos trabajos existe una heterogeneidad en la manera de denominar al experimento docente, así como un fortalecimiento en la utilización de la misma tanto en clases como fuera de esta orientadas fundamentalmente al desarrollo del trabajo independiente y creativo de los estudiantes.

G. Barraqué (1991), en Geografía, asevera que los experimentos sirven para despertar el interés de los estudiantes, para hacer más científico y objetivo el aprendizaje, posibilita la vinculación directa con la naturaleza permitiendo conocer la causalidad que existe entre los fenómenos y el descubrimiento de las leyes objetivas que regulan los procesos naturales. Destaca la importancia del método investigativo, ya que facilita a los estudiantes resolver tareas problemáticas experimentales de manera independiente y creativa.

C. Sifredo (2002), G. Castañeda, R. Oliva, y J. Mondéjar (2002), L. E. Rodríguez (2002) enfatizan en el hecho que la actividad experimental debe centrarse en la solución de problemas impactantes en Física y destacan la importancia de encausarla como parte del aprendizaje de los contenidos conceptuales. Además plantean la necesidad de la integración de las prácticas de laboratorio con otras formas de esta actividad, con la utilización de recursos alternativos de bajo costo.

Por su parte, J. Colado (2003) propone una renovación de la concepción de las actividades experimentales en las Ciencias Naturales del nivel secundario (Química y Física) teniendo en cuenta el contexto social y la vinculación al debate sobre la cultura científica y tecnológica, conceptualizando las actividades experimentales como: “un conjunto de tareas que vincula la teoría con la práctica, familiariza al estudiante con procedimientos intelectuales y manuales propios de la investigación científica mediante la observación, el experimento y su medición, lo enfrenta a la búsqueda de solución a situaciones problemáticas relacionadas con la vida y que propicia la motivación por el aprendizaje” (Colado, 2003: 38).

Este autor considera que la actividad experimental en las Ciencias Naturales sirve como importante medio y método para la formación de la concepción dialéctico-materialista del mundo en los estudiantes, como fuente del conocimiento de los objetos, fenómenos, hechos y procesos químicos, físicos, biológicos y geográficos, para demostrar la validez o no de hipótesis, para comprobar la veracidad de los conocimientos de carácter teórico-experimental adquiridos, en la formación y desarrollo de hábitos y habilidades intelectuales, docentes y prácticas, para fomentar intereses hacia el estudio de estas ciencias, despertando en ellos la curiosidad, la observación, la experimentación, y la creatividad.

“La actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales es un tipo de actividad pedagógica, que incluye diferentes formas de realización (experimentos demostrativos en clases, prácticas de laboratorio, excursiones docentes, actividades de campo), y que tiene como fin principal, aprehender una parte de la cultura” (Fundora, 2009: 38). Como se puede apreciar, la actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, es una actividad pedagógica que tiene como fin principal la aprehensión por los estudiantes de aquella parte de la cultura científica que le es distintiva, para ello se utilizan métodos y medios propios de la actividad científico-investigativo.

La actividad experimental integra la actividad práctica, la cognoscitiva, la valorativa y la comunicativa, como elementos estructurales de toda actividad humana, ya que mediante la utilización de los útiles de laboratorio en interacción con las sustancias químicas se refleja y se reproduce la realidad objetiva en forma de conocimiento, en un movimiento de lo sensorial concreto a lo abstracto y de este a lo concreto, lo que presupone su valoración y un intercambio de conocimientos, de resultados del trabajo y de conductas humanas, es decir hábitos, actuaciones, modos de ser, y experiencias en la esfera espiritual y material del hombre. Por estas razones se asume el término de actividad práctico-experimental.

El valor pedagógico de la actividad práctico-experimental se asocia a la formación integral del individuo, ya que permite la objetividad del aprendizaje al crear en los estudiantes, nociones claras, precisas y correctas de los objetos y fenómenos, mediante la aplicación de métodos científicos. Además, puede aplicarse en todas las etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje y en cualquier nivel educacional, así como su realización contribuye a desarrollar hábitos de conducta en los estudiantes. Esta es tan versátil que, en ella se manifiestan de forma muy distintiva, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, las relaciones existentes entre contenido, método y forma de organización.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, la actividad práctico-experimental es una actividad pedagógica que tiene como fin principal la aprehensión por los estudiantes de aquella parte de la cultura científica que le es distintiva, para ello se utilizan métodos y medios propios de la actividad científico-investigativo, y se manifiesta a través del experimento demostrativo, el experimento de clase, la práctica de laboratorio, las excursiones docentes y las prácticas de campo fundamentalmente.

- Experimento de demostración: Este consiste en un experimento realizado por el profesor, o por uno o dos estudiantes, mientras que el grupo observa y posteriormente participa en su análisis e interpretación. Es el más asequible y requiere menos tiempo que los demás tipos de experimentos.

Permite acumular en un breve plazo el material empírico para hacer algunas generalizaciones. Sin embargo, no brinda la posibilidad de crear nociones claras acerca de las sustancias y sus propiedades, ni de enseñar a obtener independientemente los conocimientos. Ni de crear hábitos ni habilidades experimentales. Por estas razones, dicho experimento se debe complementar con los experimentos de clases y las prácticas de laboratorio.

El experimento de demostración se emplea en los siguientes casos:

- 1- Cuando los estudiantes no dominan las técnicas del experimento y presentan limitaciones en el conocimiento de los equipos durante las etapas iniciales de la enseñanza de las Ciencias Naturales.
- 2- Cuando no se tiene la cantidad suficiente de utensilios, equipos y reactivos.
- 3- Para ahorrar tiempo.
- 4- Cuando en correspondencia con las normas de seguridad, a los estudiantes no se le puede entregar determinadas sustancias.
- 5- Cuando por sus características y su poder convincente, el experimento de demostración está por encima que el de laboratorio.
- 6- Cuando el objetivo del experimento no es la adquisición de hábitos y habilidades práctico-experimentales, sino su observación.

- Experimento de clase: Es el que realizan los estudiantes bajo la dirección directa del profesor. La demostración más clara y efectiva no puede sustituir al trabajo independiente de los estudiantes con las diferentes sustancias. De acuerdo con el objetivo que persigan los mismos se realizan durante la clase de una forma bastante rápida sin perder el hilo de la exposición, empleando las técnicas más sencillas y con la menor pérdida de tiempo. Después de realizar los experimentos de clase se debe efectuar una conversación en la que se determina la medida en que los estudiantes han comprendido el objetivo y los resultados de los experimentos llevados a cabo. Los experimentos de clases se dividen en frontales y por grupos (paralelo).

El experimento frontal consiste en que todos los estudiantes realizan un mismo experimento. En el caso de los experimentos por grupos o paralelo, los distintos equipos de estudiantes realizan diferentes experimentos. Tanto en un caso como en el otro (frontal o paralelo), los experimentos se realizan individualmente o por equipos, tomando como guía las instrucciones orales o escritas.

- La práctica de laboratorio constituye una “forma de organización del experimento docente y de la clase; que se orienta previamente a través de tareas experimentales, que respondiendo a un objetivo y contenido determinados, propician la actuación individual o por pareja sobre un objeto de estudio real o virtual, para obtener, procesar y analizar la información necesaria para su solución, y el autocontrol durante todo el proceso, contribuyendo a lo laboral e investigativo” (Machado, 2005: 38)

Se logran mayores éxitos en la realización de las prácticas de laboratorio cuando los estudiantes trabajan individualmente o por parejas y cuentan con todos los reactivos y utensilios necesarios para cada puesto de trabajo, así como una correcta y oportuna orientación del profesor.

- Excursión docente: “es una forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje que permite vincular la teoría con la práctica en contacto directo con los objetos, los fenómenos y los procesos naturales y sociales, lo que permite contribuir a la integración de los contenidos y al desarrollo integral de los estudiantes. Su realización está en dependencia de sus objetivos, de la edad y del lugar donde se va a realizar” (Bosque, 2002: 43)

- Práctica de campo: “es la forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje que se realiza fuera del aula, consume más tiempo que otros tipos de clases y tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes ejecuten, amplíen, profundicen, integren y generalicen determinados métodos de trabajo de las disciplinas geográficas que les permitan desarrollar habilidades para utilizar y aplicar los conocimientos de modo independiente” (Lamadrid, 1992: 4), aunque se considera que la práctica de campo en la Educación Superior adquiere una mayor connotación que la de ser solo una forma de organización, pues constituye una disciplina en sí.

La actividad experimental como forma de la actividad práctica tiene naturaleza material objetiva y se adecua a los objetivos. De esta manera se debe unificar el conocimiento de las propiedades de las sustancias, los principios, leyes, categorías y teorías en que se sustenta, así como el dominio de las habilidades experimentales, los hábitos y valores que se forman intrínsecamente en el proceso.

Una vía facilitadora para el desarrollo integral de los estudiantes, lo constituye la actividad práctica experimental, ya que “en la conceptualización de lo experimental se hace imprescindible partir de que la verificación práctica señala la etapa superior del conocimiento, del reflejo de las leyes del mundo objetivo en el cerebro humano. Solo la actividad práctica permite corroborar cada progreso del conocimiento, cada verdad es descubierta por el pensamiento, ya que el conocimiento sensorial en su forma de sensaciones, percepciones y representaciones, constituye el primer peldaño del camino hacia el conocimiento, y el segundo peldaño, es el del pensamiento lógico, abstracto, que se efectúa en tres formas fundamentales: conceptos, juicios y deducciones, los que se hayan estrechamente

vinculados entre sí; la práctica se halla en la base de este proceso y cada una de sus etapas constituye el criterio supremo de la verdad de los conocimientos adquiridos" (Caballero y Vidal, 2014: 7).

1.2.- Elementos didácticos de la actividad práctico-experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Las exigencias que la sociedad le plantea a la educación cubana en el siglo XXI traen consigo que el proceso de enseñanza-aprendizaje se enfrente a importantes transformaciones en el camino hacia un proceso de interacción dinámica de los sujetos con el objeto de aprendizaje y de los sujetos entre sí, que integre acciones dirigidas a la instrucción, al desarrollo y a la educación del estudiante, lo que exige del profesor perfeccionar su accionar para el desarrollo de la actividad práctico-experimental en este proceso, teniendo en cuenta los enfoques metodológicos de avanzada.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales debe ser desarrollador, considerándolo como "el proceso sistémico de transmisión y apropiación de la cultura en la institución escolar en función del encargo social, que se organiza a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los y las estudiantes, y conduce el tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada, capaz de transformarse y de transformar su realidad en un contexto histórico concreto" (Castellanos y otros, 2005: 33).

Por lo antes expuesto, la didáctica que orienta al profesor para el empleo de las actividades práctico-experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales debe tener carácter desarrollador e interdisciplinario. Desarrollador porque el profesor debe concebir "...metodologías que propicien el diálogo, la reflexión y que promuevan el ejercicio del pensar, enseñen a sus estudiantes a -aprender a aprender-" (Colectivo de autores, 2007: 32), es decir, las diferentes actividades de este proceso están en función del aprendizaje de los estudiantes, hacia niveles de exigencia cada vez más complejos, estimulando así su desarrollo intelectual, además debe ser interdisciplinario porque se deben analizar los objetos, hechos, fenómenos y procesos, que tienen lugar en el planeta Tierra, teniendo en cuenta el accionar del hombre en la sociedad con enfoque integrador que facilite una visión más completa de la unidad y la diversidad del mundo natural y social, contribuyendo a una formación científica del mundo.

Las relaciones que se establecen entre el profesor, el estudiante y el grupo escolar durante la realización de la actividad práctico-experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, están mediadas por los componentes didácticos en estrecha relación y con un carácter de sistema, de aquí la necesidad de realizar un análisis de cada uno de ellos.

Esto significa que deben concebir actividades práctico-experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales que propicien el tránsito ascendente de los estudiantes por los diferentes niveles de asimilación como vía para adquirir los conocimientos físicos, químicos, biológicos y geográficos de manera integrada, según los resultados del diagnóstico, y la creación de un clima de confianza, seguridad, empatía, que influya en el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, que sean sujetos activos y protagonistas de su propio aprendizaje. Además el profesor debe tener en cuenta las potencialidades de los contextos educativos.

En la concepción de aprendizaje desarrollador asumida, el grupo constituye el espacio por excelencia donde se producen las intermediaciones que favorecen los interaprendizajes y la formación de cualidades y valores de la personalidad de los educandos, "se trata de utilizar este espacio grupal como un componente del proceso que debe ser tenido en cuenta en su diseño y ejecución, como una herramienta para la atención a la diversidad" (Castellanos y otros, 2005: 49)

Asumir esta posición significa que en el desarrollo de actividad práctico-experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales el trabajo en grupo es una oportunidad para pensar, reflexionar y valorar, bajo una atmósfera de comunicación adecuada, un aprendizaje cooperativo y una actuación autónoma que favorece el crecimiento personal y grupal. la interacción que durante el desarrollo de la actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas ciencias se establece posibilita la socialización de los estudiantes y con ello propicia el debate, la reflexión individual y colectiva, la transformación de su persona y del medio en que se desarrolla.

Estos componentes interactúan de manera armónica con los componentes personalizados del proceso de enseñanza-aprendizaje: objetivo, contenido, método, medios, formas organizativas y evaluación.

El componente rector del proceso de enseñanza-aprendizaje es el objetivo que precisa el encargo social en el que se expresan los conocimientos a alcanzar, los hábitos y habilidades, las capacidades, lo metacognitivo (cognitivo-instrumental), los sentimientos, las emociones, las convicciones, las normas de conductas, los intereses, los motivos (afectiva-motivacional) y valores, todos estrechamente vinculados entre sí, por tales razones; en el desarrollo de actividades práctico-

experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales se deben formular objetivos formativos, “punto de partida y premisa para la proyección, conducción y evaluación de las acciones específicas e integradoras de todo el currículo escolar (...), en el que se integran los conocimientos, las habilidades y las actitudes en un proceso de relación y generalización que le posibilite, no solo aplicar, sino transferir para transformar como expresión también de lo desarrollador” (Gutiérrez, 2003: 3)

A partir de lo anteriormente expresado, los objetivos para el desarrollo de actividades práctico-experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales se deben estructurar de manera tal que contengan conocimientos químicos, físicos, biológicos y geográficos, las habilidades intelectuales, docentes y prácticas (prácticas, experimentales e investigativas), hábitos, así como la intencionalidad formativa, actitudes, sentimientos, convicciones, intereses, motivos, valores, para contribuir a la formación general integral de los estudiantes.

En dependencia de la forma organizativa que se adopte en el desarrollo de la actividad práctico-experimental, se trazan los objetivos de la misma, así el experimento demostrativo tiene como objetivo servir como fuente de modelo de acciones y operaciones para el estudio de objetos, fenómenos y procesos naturales. Por otra parte los experimentos de clases son realizados por los estudiantes bajo la orientación del profesor y están encaminados al estudio de los objetos y fenómenos naturales a la vez que desarrolla hábitos y habilidades.

La práctica de laboratorio consigue el logro de objetivos de mayor alcance que el experimento demostrativo y de clase, ya que está dirigida al perfeccionamiento y la consolidación de los conocimientos, de las habilidades en el trabajo independiente y de los hábitos prácticos, así como para sistematizar, profundizar los contenidos estudiados y familiarizar a los estudiantes con algunos procedimientos experimentales de investigación. Estos objetivos están relacionados con los contenidos a estudiar.

Por su parte, el contenido es “aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes y se encuentra en dependencia de los objetivos propuestos” (Addine y otros, 1998: 22), el que debe estar en función del desarrollo integral del estudiante, por tanto, los contenidos relacionados con la actividad práctico-experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales se determinan a partir de los objetivos y de las condiciones reales que existan para su desarrollo, y en ellos se integran en forma de sistema: los conocimientos, las habilidades, los valores y actitudes vinculadas con la naturaleza, su conservación y la creación científica, existiendo a su vez una interacción en cada uno de estos componentes.

Abordar este en toda su complejidad, hace evidente la necesidad y la posibilidad de su integración. La tendencia integracionista de la ciencia y su reflejo en la enseñanza, queda bien reafirmada en el análisis de la siguiente cita de F. Engels, cuando expresó que “toda naturaleza asequible a nosotros forma un sistema, una concatenación general de cuerpos, entendiendo aquí por cuerpos todas las existencias materiales, desde los astros hasta los átomos, más aún hasta las partículas de éter, de cuanto existe el hecho de que estos cuerpos aparezcan concatenados lleva ya implícito el que actúan los unos sobre los otros, y en esta acción mutua consiste precisamente el movimiento” (Engels, 2002: 46). Como consecuencia lógica del principio de la concatenación universal el surgimiento de la interdisciplinariedad ha revelado en las ciencias los nexos entre fenómenos y procesos en movimiento, que son objeto de estudio y facilitan precisamente una visión integral de la unidad del mundo natural y social en la mente del hombre.

Del estudio y análisis de trabajos relacionados con el desarrollo de habilidades y hábitos a desarrollar en la actividad práctico-experimental, se asume la propuesta realizada por G. Martínez (2008) en su tesis doctoral, al plantear que:

- Dentro de las intelectuales: observar, describir, comparar, identificar, argumentar, predecir, explicar, modelar, ejemplificar, definir, clasificar y valorar.
- En las docentes: organizar, planificar, ejecutar, controlar y evaluar, diseñar actividades práctico-experimentales, utilizar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, así como la comunicación mediante el lenguaje oral y escrito.
- en las práctico-experimentales: el montaje y manipulación de equipos, de aparatos, instrumentos y útiles de laboratorio, la preparación de objetos naturales, la medición de magnitudes, la recopilación y el procesamiento de datos, la lectura de mapas, entre otras.

Dentro de los hábitos generales que se desarrollan durante el desarrollo de actividades práctico-experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales se encuentran: organización y limpieza del puesto de trabajo, respeto a las normas de seguridad, utilización económica de los recursos materiales, energéticos y del tiempo, precisión y exactitud, observación de criterios estéticos, ejecución científica y disciplinaria de la tarea, anotación de datos y concentración de la atención en esta durante su ejecución.

Estrechamente vinculados con los contenidos citados anteriormente se encuentra el sistema de experiencia de la actividad creadora, vinculados a la solución de problemas práctico-experimentales relacionados con la protección y cuidado del medio ambiente, así como de la salud y la sexualidad, utilizando para ello de forma intencional las potencialidades de los agentes educativos, a través de la observación, la indagación, la investigación y el experimento. Esto permite la elaboración de imágenes nuevas que transforman la realidad en el plano mental a partir de la modificación como rasgo fundamental.

En los últimos años está ampliamente aceptada la idea de aproximar los métodos de enseñanza a los métodos científicos, a su sistema procedimental, con el consecuente desarrollo de estrategias de aprendizajes encaminadas al logro del objetivo trazado, de la selección adecuada de estos y de su aplicación consecuente dependen en gran medida, los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los métodos constituyen la organización interna del proceso de enseñanza-aprendizaje, en los procesos de actividad y comunicación que se desarrollan y se determinan a partir de los objetivos y contenidos. Se asume el concepto de método expuesto por R. Bermúdez y M. Rodríguez como: "la actuación realizada mediante determinados procedimientos (técnicas) y ejecutadas a partir de las condiciones personales o recursos propios con los que cuenta la persona para operar, que son los medios de actuación" (Bermúdez, y Rodríguez, 1996: 33).

Ello significa que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales el profesor utilice métodos que le posibiliten actuar de manera que desarrollen las actividades práctico-experimentales teniendo en cuenta las características de los estudiantes en cada uno de los años académicos, así como de las potencialidades de los territorios donde se encuentre realizando su práctica laboral, potenciando un estrecho vínculo con las agencias educativas. Se consideran imprescindibles y necesarios la utilización de los métodos eminentemente productivos, que propicien la participación activa de los estudiantes, fundamentalmente mediante la observación y la experimentación, con un adecuado empleo de procedimientos metodológicos, a partir de la identificación de problemáticas vinculadas con la vida cotidiana.

Si bien el método de enseñanza-aprendizaje está vinculado al objetivo, los procedimientos como eslabones de este, se encuentran vinculados a las condiciones en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los procedimientos se vinculan con la lógica del pensamiento (inducción-deducción, análisis y síntesis, abstracción y concreción), con el dominio de las habilidades prácticas (observación, experimentación) y los manuales interactivos con los recursos informáticos en la planificación y organización de la actividad práctico-experimental.

En correspondencia con las aspiraciones planteadas (objetivos) en las actividades práctico-experimentales, las características del contenido, así como los métodos y procedimientos utilizados se seleccionan los medios de enseñanza. Según A. M. González, S. Recarey y F. Addine, los medios de enseñanza-aprendizaje son los componentes que: "permiten la facilitación del proceso, a través de objetos reales, sus representaciones e instrumentos que sirven de apoyo material para la apropiación del contenido, complementando al método, para la consecución de los objetivos". (González, Recarey y Addine, 2007: 66)

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente se puede argumentar que los medios de enseñanza juegan un importante papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, ya que en dependencia del objetivo de la actividad práctico-experimental se pueden utilizar objetos naturales para su observación directa, equipos, instrumentos y útiles de laboratorios, representaciones de fenómenos, procesos y objetos, así como medios técnicos como la televisión, la computadora y el vídeo, entre otros, en función de la apropiación activa de los contenidos por parte de los estudiantes.

Con las transformaciones llevadas a cabo en la educación en Cuba se incrementa la importancia del empleo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, dentro de ellas los software, sitios Web, la televisión con fines educativos, películas y videos, los cuales favorecen el desarrollo de la actividad práctico-experimental, y dentro de esta, las demostraciones, las cuales desarrollan fundamentalmente en los estudiantes la observación.

Las formas organizativas constituyen "el componente integrador del proceso de enseñanza-aprendizaje, estas se evidencian en la manera que se ponen en interrelación todos los componentes personales y personalizados del proceso. Las formas reflejan relaciones entre el profesor y los estudiantes en la dirección espacial y temporal del proceso" (González, Recarey y Addine, 2007: 71)

Como se puede apreciar las formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje son las estructuras de las diferentes actividades de los profesores y estudiantes, con el fin o propósito de alcanzar el objetivo propuesto, teniendo en cuenta los contenidos, métodos, procedimientos, medios y

el sistema evaluativo para hacer más eficiente el proceso formativo. En el caso de las Ciencias Naturales las principales formas organizativas que se pueden emplear en el desarrollo de la actividad práctico-experimental son: la clase práctica, la excursión docente, la práctica de campo y las prácticas de laboratorio.

Durante las clases prácticas se debe potenciar el vínculo de la teoría con la práctica, a través de: demostraciones, experimentos, investigaciones, seminarios integradores, debates, exposiciones, ponencias, tareas experimentales (tanto para la escuela como para la casa), visitas a centros científicos, de producción y los servicios, entre otros, con la realización de acciones que posibiliten la atención a las diferencias individuales de los estudiantes, contribuyendo al desarrollo de habilidades intelectuales, docentes y prácticas donde se conciba el establecimiento de relaciones interdisciplinarias a partir del contenido de las Ciencias Naturales.

La excursión docente constituye otra de las formas de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, esta se realiza en condiciones naturales, permitiendo al estudiante arribar a conclusiones objetivas al estar en interacción directa con los objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza, lo cual favorece el desarrollo de una cultura general integral en ellos.

En la misma es muy factible la integración de los contenidos físicos, químicos, biológicos y geográficos posibilitando el desarrollo de conocimientos, hábitos, habilidades y valores mediante la observación directa combinada con el trabajo independiente, el cual puede ser práctico y/o experimental.

Una de las formas fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales relacionada con la actividad práctico-experimental, la constituye; la práctica de laboratorio. El objetivo de la misma es lograr que los estudiantes sistematicen y consoliden los contenidos químicos, físicos, biológicos y geográficos de forma activa e independiente mediante la experimentación.

La práctica de campo es la forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje que se realiza en la naturaleza, en un área que reúna los requisitos para lograr los objetivos propuestos. Las actividades de aprendizaje que realiza el estudiante, por lo general en grupo con la guía de uno o más profesores, fuera de la escuela, con el objetivo de aplicar, complementar o reforzar los conocimientos que ha visto durante sus cursos habituales. Desafortunadamente, se encuentra en las prácticas de campo un conjunto de circunstancias que pueden incidir de manera adversa en su eficiencia como actividades prácticas de aprendizaje.

La interrelación entre todas las formas organizativas citadas posibilita el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que se manifiesta en que al estudiar un tema específico, mediante su estructuración en el sistema de clases, de la familiarización con la metodología de la ciencia que se aporte en la conferencia correspondiente al tema objeto de estudio, y de la realización de ejercicios a realizar en la clase práctica vinculados a la actividad práctico-experimental a realizar, influirá en el éxito de la esta.

La vía a través de la cual se comprueba y se valora en qué medida se cumple con los objetivos, contenidos, métodos, procedimientos y medios utilizados en las diferentes formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje es la evaluación, la que está en función de todo el proceso y no solamente del resultado final.

La evaluación debe ser integradora, es por ello que en el desarrollo de la actividad experimental se evalúa el conocimiento que poseen los estudiantes, el desarrollo de habilidades intelectuales, docentes y prácticas, los valores, y no solo el rendimiento académico, ya que "la evaluación integral del contenido y no solo de algunos de sus componentes, es esencial para llegar a una evaluación abarcadora del desarrollo de la personalidad" (Castro, 1999: 13). Esto trae consigo la selección integradora de los criterios evaluativos y el enriquecimiento de las formas de evaluar, donde se combine lo instructivo y lo educativo, incentivando la autoevaluación, y la coevaluación, durante el desarrollo de la actividad práctico-experimental en las Ciencias Naturales, es decir, evaluar sistemáticamente el proceso, y no solo el resultado final, para que estimule las potencialidades de los estudiantes en el aprendizaje, el crecimiento y mejoramiento humano.

Es necesario que en el proceso de evaluación de la actividad práctico-experimental, los estudiantes analicen lo realizado, cómo lo hicieron, en qué se equivocaron, cómo eliminar los errores, defender, reafirmar o modificar sus criterios en dependencia de los resultados, y a la vez que se autocontrolan, valorando sus potencialidades y limitaciones, se fortalecen valores como la responsabilidad, laboriosidad, colectivismo, entre otros.

De manera general, a partir de la asunción de los presupuestos teóricos antes expuestos, la dirección de la actividad práctica-experimental por parte del profesor de Biología, Química o Geografía (Área de las Ciencias Naturales) presupone las siguientes exigencias didácticas:

1. Planteamiento y/o formulación de la situación problemática y su delimitación.

Acciones de enseñanza:

- a) Presentación de situaciones problemáticas y/o problemas experimentales que permitan identificar las ideas precientíficas.
- b) La orientación al tratamiento científico de las situaciones problemáticas y/o problemas experimentales a través de la búsqueda bibliográfica.

Acción de aprendizaje:

- a) Observar la situación problémica o experimentos presentados para la identificación de las ideas precientíficas.
- b) Buscar en la bibliografía, dónde aparece la teoría o referencia a la situación problémica planteada. Esta puede fluctuar, desde los libros de texto hasta la búsqueda en las enciclopedias especializadas, que se encuentran tanto en soporte electrónico, como convencional.
- c) Reflexionar sobre la relevancia de la situación problémica.
- d) Formulación de situaciones problemáticas más precisas que reflejen los conflictos creados entre sus preconcepciones y las nuevas ideas introducidas por el profesor a través de interrogantes sucesivas y de la búsqueda de conceptos en la bibliografía orientada.

2. Establecimiento de hipótesis y definición de las variables que inciden en la situación problémica.

Acciones de enseñanza:

- a) Presentación de preguntas que le permitan al estudiante la elaboración de hipótesis: ¿Es posible ofrecer alguna respuesta a la situación problemáticas?, ¿puede formularse alguna hipótesis? ¿Es posible a partir de la hipótesis, hacer una deducción que facilite el diseño experimental? ¿Se puede relacionar la hipótesis con el experimento?
- b) Plantear las variables y los parámetros a tener en la hipótesis.

Acción de aprendizaje:

- a) Elaborar la hipótesis de la actividad práctico-experimental, debe involucrar las variables del fenómeno, ya sean cualitativas (si no es posible medirlas) o cuantitativas (cuando se pueden medir), e indicar en cierta forma cómo se espera que estén relacionadas.
- b) Analizar la hipótesis para encontrar sus consecuencias, así como las variables dependientes, las independientes y los parámetros constantes.
- c) Determinar qué hay que medir y con qué precisión, para que los datos obtenidos contesten la pregunta o resuelvan la situación problémica planteada originalmente.
- d) Determinar el objetivo de la actividad práctico-experimental.

3. Diseñar o proponer procedimientos experimentales para comprobar la hipótesis.

En la etapa de diseño o propuesta para la comprobación de la hipótesis se debe escoger el procedimiento experimental que se va a usar y los equipos, útiles y reactivos a utilizar.

Acciones de enseñanza:

- a) Diseñar los experimentos (preferiblemente investigativos) que demuestren o refuten las hipótesis sobre las situaciones problemáticas a resolver en la actividad práctico-experimental.
- b) Seleccionar los ensayos a realizar en correspondencia con el objetivo propuesto.
- c) Determinar los útiles, reactivos, equipos, aparatos, animales, plantas que se requieren para el trabajo y si es necesario este es el momento de hacer todas las sustituciones posibles.

Acciones de aprendizaje:

- a) Diseño de experimentos sencillos a partir de:
 - La identificación y comprensión de situaciones problemáticas vinculadas con la vida cotidiana.
 - Las posibles vías de solución.
 - La modelación del procedimiento experimental a utilizar: gráficos, esquemas conceptuales, entre otros.
 - La selección de los útiles, reactivos, equipos, aparatos, animales, plantas que se requieren para el trabajo, en caso de ser necesarios se pueden confeccionar con materiales alternativos.
 - Ejecución del experimento.
 - El registro y el procesamiento de los datos obtenidos.
 - El análisis e interpretación de los resultados.
 - La elaboración de conclusiones.

4. Ejecución del plan del experimento.

Objetivo: Ejecutar el experimento bajo las indicaciones de profesor y se registran los datos de la observación

Acciones de enseñanza:

- a) Informar y demostrar los procedimientos a utilizar para el desarrollo de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas en los estudiantes durante la ejecución de la actividad práctico-experimental.
- b) Seleccionar los instrumentos, equipos y útiles necesarios para la ejecución de la actividad práctico-experimental.

- c) Demostrar el montaje, manipulación y normas de seguridad en el trabajo con reactivos y sustancias que son perjudiciales al medio ambiente y la salud.
- d) Dirigir la observación, la indagación y la experimentación hacia el objeto, el hecho, fenómeno y proceso químico, físico, biológico y geográfico; objeto de estudio.
- e) Orientar la confección del registro y el procesamiento de los datos obtenidos en el proceso anterior.
- f) Dirigir la descripción, el análisis y la interpretación de los resultados del procesamiento de los datos obtenidos.
- g) Orientar la determinación de los datos esenciales y no esenciales del objeto de estudio, a partir de su caracterización.
- h) Dirigir la explicación de los resultados obtenidos en el proceso de observación, la indagación y la experimentación.
- i) Atender las dificultades presentadas por los estudiantes (diferencias individuales y grupales) durante la ejecución de la actividad práctico-experimental.
- j) Orientar la realización de un resumen con los principales resultados prácticos y su relación con los conocimientos teóricos precedentes.
- k) Crear un clima comunicativo favorable durante la ejecución de las tareas experimentales para el intercambio de ideas, de manera que favorezca el debate y la reflexión individual y colectiva, la asimilación de los contenidos químicos y la interiorización por parte de los estudiantes del procedimiento seguido para ello.
- l) Valorar la efectividad de la ejecución de la tarea experimental en correspondencia con los resultados obtenidos.

Acciones de aprendizaje:

- a) Sistematizar los procedimientos a utilizar durante la ejecución de las actividades práctico-experimentales para contribuir al desarrollo de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas.
- b) Aplicar las medidas de seguridad en el uso de reactivos y sustancias que afecten la salud y el medio ambiente.
- c) Montar y manipular de manera correcta los aparatos, útiles e instrumentos necesarios para la ejecución de la actividad práctico-experimental.
- d) Interactuar de manera directa con los objetos, hechos, fenómenos y procesos químicos, objeto de estudio, que permitan la observación, la medición y el experimento.
- e) Confeccionar el registro y la realización de anotaciones durante la observación, la medición y el experimento.

5. La interpretación de los resultados de la actividad práctico-experimental, y obtención de conclusiones.

Acciones de enseñanza:

- a) Utilizar métodos y procedimientos que posibiliten a los estudiantes la interpretación de los resultados obtenidos en el proceso de observación y experimentación.
- b) Orientar la realización del informe final con los principales resultados práctico-experimentales y su relación con los conocimientos teóricos precedentes.
- c) Valorar la efectividad de la ejecución de la actividad práctico-experimental en correspondencia con los resultados obtenidos.
- d) Orientar la elaboración de conclusiones a partir del objetivo propuesto.

Acciones de aprendizaje:

- a) Procesar los datos obtenidos durante la ejecución de la actividad práctico-experimental, para ello se deben elaborar tablas, gráficos, entre otros.
- b) Determinar los datos esenciales y no esenciales del objeto de estudio.
- c) Describir los resultados obtenidos de la observación, la medición y el experimento relacionados con los fenómenos, hechos, procesos y objetos objeto de estudio.
- d) Interpretar los resultados finales obtenidos.
- e) Elaborar el informe final con los principales resultados prácticos y su relación con los conocimientos teóricos precedentes.
- f) Comunicar los resultados e intercambiar ideas con el resto de los estudiantes del grupo escolar que favorezca la apropiación activa de los contenidos objeto de estudio.
- g) Valorar la efectividad del procedimiento seguido durante la ejecución de la actividad práctico-experimental en correspondencia con los resultados finales obtenidos.
- h) Interpretar los resultados finales obtenidos de la observación, la medición y el experimento para arribar a conclusiones.
- i) Analizar los errores cometidos y las posibles vías para su eliminación.
- j) Autoevaluar y coevaluar los resultados obtenidos en la actividad práctico-experimental.

k) Reconocer la utilidad e importancia social de la actividad práctico-experimental.

l) Plantear nuevos problemas o nuevas situaciones problemáticas a resolver mediante las actividades práctico-experimentales.

CONCLUSIONES

Las transformaciones generales que se llevan a cabo en la educación superior pedagógica y las que se refieren al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, posibilitan una buena preparación del profesor en formación inicial de Biología, Química y Geografía, en cuanto al desarrollo de las actividades práctico-experimentales, ya que posibilita que los mismos operen con los conocimientos que les permitan identificar y resolver problemáticas vinculadas con la vida cotidiana, con un desarrollo consecuente de habilidades, hábitos y valores.

Las exigencias didácticas que se proponen para contribuir a la preparación del profesor en formación inicial para el desarrollo de la actividad práctica-experimental por parte del profesor de Biología, Química o Geografía (Área de las Ciencias Naturales) se sustentan en los fundamentos pedagógicos, teóricos y metodológicos que se expresan en el modelo del profesional, y en las didácticas de cada una de las asignaturas del área de las Ciencias Naturales.

BIBLIOGRAFÍA

Addine, F. y otros. (1998): "Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje". IPLAC. La Habana.

Barraqué Nicolau, G. (1991): "Metodología de la enseñanza de la Geografía". Editorial de libros para la Educación. La Habana.

Benavides, M. R. y Rodríguez, C. (2004): "El experimento docente en las disciplinas de Ciencias Naturales". Departamento de Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica "Félix Varela y Morales". Soporte magnético.

Bermúdez, R. y Rodríguez, M. (1996): "Teoría y Metodología del aprendizaje". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Bosque Suárez R. (2002): "La excursión docente en la escuela primaria: una propuesta para el perfeccionamiento de su realización". Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). ISPEJV. La Habana.

Broughton Alonso, C. E. (2007): "La interdisciplinariedad en la enseñanza de la Química". Tesis en opción al grado científico de Máster. Maestría en enseñanza de la Química.

Caamaño, A. (2005): "Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico-molecular de la materia, planificados mediante un dialogo estructurado entre profesor y estudiantes". Revista Educación química 16 [1].

Caballero, C. A. (2001): "La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química. Una estructura didáctica". Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). Universidad de la Habana.

Caballero, C. y Vidal, R. (2014): "La actividad práctica experimental de la química y el empleo de los software educativos como modo de actuación en la formación docente". Ponencia VIII Congreso Didácticas de las Ciencias. La Habana.

Castalleda, G; Oliva, R. y Mondéjar, J. J. (2002): "Los problemas impactantes en Física. Una aproximación a la enseñanza como investigación". En: Revista Atenas. Matanzas.

Castellanos Simons, D. y otros (2005): "Aprender y enseñar en la escuela, una concepción desarrolladora". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Castillo, M. (2015): Metodología para la formación práctico-experimental en las Ciencias Naturales del Preuniversitario. Resultado de proyecto de investigación. Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Cuba.

Castro Pimienta, O. (1999): "La evaluación integral. Del paradigma a la práctica". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Colado Pernas, J. (2003): "Modelo didáctico en la renovación de las actividades experimentales en Secundaria Básica. Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas)". ISP "Enrique José Varona", La Habana.

Colectivo de autores del MINED-ICCP. (2007). "Modelo de Escuela Secundaria Básica. Proyecto". Edición: Molinos Trade, S. A. La Habana.

Engels, F. (2002): "Dialéctica de la Naturaleza". Editorial Pueblo y Educación. Segunda edición. La Habana.

Espinosa Castillo, Erismelkis y Martínez Jiménez. (2015): "La formación práctico-experimental en el laboratorio de Química: Consideraciones generales". En: Revista digital Educación y Sociedad. Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.

Ferrán I. y otros autores. (1980): "Ciencias Naturales". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Fundora Lliteras, J. (2009): "Una estrategia didáctica para las actividades experimentales de Ciencias Naturales en la Secundaria Básica". Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". La Habana.

Ginoris y otros (1990): "Metodología de la Enseñanza de las asignaturas Geográficas". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

González Soca, A. M; Recarey Fernández, S. y Addine Fernández, F. (2007): "La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante sus componentes". En: Didáctica, teoría y práctica. 2da reimpresión. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Gutiérrez Jaime, Reinell y Martínez Jiménez, Gerardo. (2015): "El desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en secundaria básica". En: Revista IPLAC. Alojada en: www.revista.iplac.rimed.cu.

Gutiérrez Moreno, Rodolfo. (2003): "Los métodos del proceso pedagógico: El proceso pedagógico como proceso de dirección". Villa Clara: ISP "Félix Varela Morales". – 9p. (Documento en formato electrónico).

Hedesa. Y. (2013): Didáctica de la Química. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Hernández Mujica J. L. (1983). Apuntes sobre el desarrollo de una ciencia en Cuba. Revista Educación. Año XIII. Julio - septiembre. No 50.

Kiruchkin, D. M, Shapovalenko, S. G. y Polosin, V. S. (1987): "Selección de temas de metodología de la enseñanza de la Química". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Lamadrid, M. (1992): "Metodología para la realización de las prácticas de campo físico-geográficas". Tesis presentada para la obtención del grado científico de Dr. en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana.

Machado, E. (2005): "Estrategia didáctica para integrar las formas del experimento químico docente" (Tesis de Doctorado) ISP "Félix Varela" Villa Clara.

Márquez Lizaso, Rolando. (2006): "Variante didáctica para el desarrollo del experimento docente en las Ciencias Naturales para la carrera de Formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica". Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "José Martí Pérez". Camagüey.

Martínez Jiménez, G. (2008): "El empleo de la tarea experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en secundaria básica". Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Manuel Ascunce Domenech". Ciego de Ávila.

Martínez Jiménez, G. (2015): "El desarrollo de la habilidad observar en las actividades práctico-experimentales de la Química en preuniversitario". En: Revista IPLAC. No. 1. Enero-febrero 2015. Sección: Experiencias educativas.

Martínez Llantada, M. (1999): "Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad". Editorial Academia. La Habana.

Ministerio de Educación Superior. (2010): "Modelo del Profesional de la Educación. Carrera Licenciatura en Educación Biología-Geografía". La Habana. Cuba.

Molina, Carriazo y Fariás. (2009): "Taller sobre el uso de los tipos de trabajo practico como herramienta fundamental para enseñar ciencias". Tecne Episteme y Didaxis. Nº Extraordinario.

Nieda J. y Macedo B. (1997): "Problemas planteados por la edad de los educandos en "Un Currículo Científico para estudiantes de 11 a 14 años". OEI – UNESCO. España, (28 – 29)

Pancheshnikova, L. M. (1989): "Metodología de la enseñanza de la Geografía en la escuela media". Editorial Proveschenie. Moscú.

Pérez Álvarez, F. (2004): "El experimento escolar en la enseñanza problémica". En: Interdisciplinariedad: una aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Rionda, H. (1999): "La técnica semimicro y su utilización en las actividades experimentales de los estudiantes de 8vo. y 9no. Grado". Tesis (Doctor de Ciencias Pedagógicas). La Habana.

Rodríguez Rodríguez, L. E. (2002): "Metodología para el empleo de los problemas impactantes como vía para desarrollar cualidades del pensamiento lógico". Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). ISP "Félix Varela y Morales". Villa Clara.

Rodríguez Toirac, D. (2012): "El desarrollo de habilidades prácticas en los docentes en formación desde la disciplina Botánica". Tesis en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior. Mención: Docencia Universitaria e Investigación Educativa. UCP "Manuel Ascunce Domenech". Ciego de Ávila.

Rodríguez Toirac, D. (2015): "Habilidades prácticas en la enseñanza de la Botánica". En: Revista IPLAC. No. 2. Sección: Experiencia Educativa. Mayo-abril.

Rojas, C. (1990): "Metodología de la enseñanza de la Química". Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.

Rosental M. y Ludin P. (1981): "Diccionario filosófico". Editora Política. La Habana.

Salcedo Estrada, I. y otros. (2002): "Metodología de la enseñanza de la Biología". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Sifredo Barrios, C. (2002). "Algunas consideraciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, la Química, la Biología y la tecnología en el nivel medio de educación en Cuba". Editorial Tercer Mundo. Bogotá. Colombia.

Trápaga Mariscal, F. G. y Rodríguez Parra, H. (1978): "Metodología de la enseñanza de la Biología". Editorial Libros para la Educación. La Habana.

Vidal, R. (2012): "La actividad práctico experimental de contenidos de Química con el apoyo de los software educativos en la formación inicial de profesores de Biología-Química de la Educación Media. Una estrategia didáctica". Tesis doctoral. La Habana. Cuba.

Zilberstein, J. (1999): "Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.