

DINÁMICA DEL COMPONENTE INVESTIGATIVO EN EL PROGRAMA DE QUÍMICA ORGÁNICA DE LA CARRERA CIENCIAS NATURALES, UNA EXPERIENCIA EN LA FORMACIÓN DEL DOCENTE

DYNAMIC OF THE INVESTIGATIVE COMPONENT IN THE ORGANIC CHEMISTRY SYLLABUS IN THE MEASUREMENT OF NATURAL SCIENCES, AN EXPERIENCE IN THE TEACHER'S FORMATION

Jorge Fernández Leyva¹ (jorgef@ucp.lt.rimed.cu)

RESUMEN

Adentrar a los docentes en formación en el empleo progresivo del método científico, como vía para dar solución en la práctica pedagógica a los múltiples problemas que dimana la misma, es un reto significativo que tiene su génesis en una adecuada instrumentación del componente investigativo, en armonía con los demás del proceso docente-educativo de las universidades pedagógicas. El presente artículo² tiene su centro en el investigativo, sin que los demás (laboral, académico y extensionista) pierdan trascendencia. Aunque en su materialización todos se interrelacionan armoniosamente, el investigativo es un eslabón que adquiere dimensión relevante, y es el mediador entre los demás para desarrollar habilidades científico-investigativas. De ahí que dinamizarlo desde un programa del área de las ciencias naturales es una manera de contribuir a tales propósitos.

PALABRAS CLAVES: Componente investigativo, habilidades investigativas.

ABSTRACT

To introduce teachers' trainee in the progressive use of the scientific method as a way to give solution to the problems in the pedagogical practice, it is a challenge which has the genesis in an adequate instrumentation of the investigative component, in harmony with the other of the teaching-learning process in the pedagogical universities. This work has centered on the investigative component, without taking into account the others (laboral, academic and extensions). The investigative component is a link that acquires an excellent dimension, and it is the mediator among the other to develop scientific-investigative skills. To dynamic it since a syllabus of the natural sciences area is a way to contribute to fulfill such purposes.

KEY WORDS: Investigative component, investigative skills.

El componente investigativo

¹ Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar. Profesor de Química de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Pepito Tey". Las Tunas, Cuba.

² El artículo es resultado de la tesis de maestría en Ciencias de la Educación y de su actualización sistemática en el trabajo científico metodológico.

En el proceso formativo del profesional de la educación en Cuba se conciben varios componentes importantes que se perfilan desde lo laboral, lo académico, lo investigativo y lo extensionista. El investigativo es aquel que debe contribuir al desarrollo de un pensamiento científico del futuro profesional, al dotarlo de recursos teóricos y metodológicos que le permitan detectar problemas propios del proceso docente-educativo y darles solución aplicando el método científico.

El empleo de este método para dar solución a la multiplicidad de problemas que la práctica pedagógica ofrece es el imperativo actual, dado lo imposible que resulta incluir totalmente la cultura acumulada por la humanidad en los diseños curriculares.

La idea que presenta este artículo se centra en el investigativo, sin que los demás (laboral, académico y extensionista) pierdan significación. El investigativo es un eslabón que adquiere dimensión relevante, y es el mediador entre los demás, aunque en su materialización todos se interrelacionan armoniosamente.

En la praxis se demuestra, de manera evidente, que se presentan insuficiencias en el desarrollo de las habilidades científico-investigativas en los estudiantes y egresados. Influyen varios factores, entre ellos el no tener una concepción adecuada del componente investigativo desde las disciplinas y asignaturas del plan del proceso docente durante el pregrado.

Una de las funciones primordiales del profesional de la educación es la investigación en la base de su profesión y provocar transformaciones en ella. Por esta razón, se introducen variadas formas de trabajo investigativo desde el primer año de las carreras, y varios estudiantes culminan los estudios mediante un trabajo de diploma. Ello ase corrobora en lo planteado por Parra: "En las Tesis y Resolución de la política científica en la Educación Superior, del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba en 1975 se plantea "No hay verdadera enseñanza superior sin actividad de investigación. Ella forma parte del proceso de aprendizaje y tiene un gran valor en la formación profesional (...), ha de posibilitar la participación activa del personal docente y los estudiantes en la solución de los problemas de la ciencia"(2009, p.1).

Este diseño del plan de estudios contribuye a crear una sólida base científica, de preparación profunda y amplia, con un alto presupuesto en la actividad práctica. Pero nos quedan vacíos en este proceso, y estamos en el deber de enfrentarlos por diferentes vías.

De modo que, la actual concepción del plan de estudios es integral y se desarrolla en un marco donde la flexibilidad del currículo tiene posibilidades de desarrollarse sobre la base de las características de cada contexto.

Las concepciones curriculares centradas en lo cognitivo meramente, donde lo prioritario es que el estudiante aprenda determinados sistemas conceptuales para luego ser repetidos como papagayos (recuérdese la "educación bancaria", de Paulo Freire), no estimulan el desarrollo del pensamiento y la actividad creadora. Así el aprendizaje no es desarrollador y

carece de significado para él. Se requieren vías y procedimientos que les permitan encontrar por sí mismos los conocimientos y que desarrollen habilidades para desenvolverse.

Una breve mirada a las actividades de aprendizaje que se realizan en la Química Orgánica, por ejemplo, las prácticas de laboratorio, demuestran el mecanicismo que se practica, por cuanto los estudiantes se convierten en ejecutores, en manipuladores, que desarrollan lo que de antemano está *recetado* (Fernández, 1998).

La propuesta de encontrar una dinámica del componente investigativo en las propias asignaturas, como una manera de desarrollarse una actividad, un hecho o un acontecimiento, significa una vía general para abordar los temas fundamentales que comprenden los programas; es contribuir con ello a un estilo de actuación que prepara a los estudiantes progresivamente para dar solución a un desafío de la realidad; la búsqueda por sí mismos de los conocimientos suficientes para ampliar su cultura general y particular y convertirse en verdaderos transmisores de cultura y de valores. Para ello, se requieren habilidades investigativas.

No se trata solo de una formación teórica sólida, sino que ha de desarrollarse una manera independiente de actuación y no debe existir un divorcio entre lo que sucede en la escuela donde ocurren los procesos y el andamiaje teórico que lo ha formado.

Se pretende desarraigar el concepto de que no es solo formar un profesor de Química, sino un profesional de la educación que debe educar la personalidad de sus alumnos a partir de las potencialidades que ofrecen las asignaturas en el plano pedagógico, psicológico, filosófico, higiénico, axiológico y otros.

Un profesional investigador

Hablamos de una concepción de enseñanza-aprendizaje investigadora, que permita un continuo acercamiento a un profesional investigador con una formación profesional más integral.

Un programa (o parte de él) de la asignatura Química Orgánica, en que el componente investigativo se dinamice desde las clases, contribuirá a desarrollar las habilidades científico-investigativas que se requieren para ejercer como un profesional de la educación que cumpla cabalmente con su misión en la sociedad. Este es el propósito del presente artículo.

La investigación científica es una vía fundamental del aprendizaje de una escuela productiva y creativa. Por esa razón la presencia de lo investigativo es un aspecto imprescindible en el plan de estudios.

Una clase que promueva un aprendizaje productivo, de significados para los estudiantes, se logra buscando vías que resulten dinámicas y en las cuales ellos sean los protagonistas en la construcción de su formación. Para esto ha de reconocerse la necesidad de valerse del método científico.

Formar un investigador para la docencia no es lo único, sino un docente que también investigue, capaz de emplear la investigación para dar solución a los problemas que interfieran el cumplimiento del encargo social a él encomendado; que sea ejemplo ante sus discípulos y compañeros y que la emplee como herramienta, como principio educativo. (Valledor y otros, 2005).

Es la investigación científica la que está llamada, por sus infinitas posibilidades, a dar una respuesta convincente a las necesidades de la pedagogía moderna. Por otro lado, no se trata de plantear procesos investigativos “puros” en el aula, sino de promover acciones como una manera de indagación de temas “desconocidos” un tanto para los estudiantes, pero que son de dominio por la ciencia.

Lo constatado y su posible solución

Los nuevos retos imponen transformaciones en la manera de enseñar ciencias. La universidad cubana no está de espaldas a ello. Sin embargo, subsisten problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se derivan de estilos tradicionalistas, como aquellos que centran la asignatura y que tienen como principal a lo académico, sobresaturando la enseñanza de conocimientos científicos recitados y no se favorece la formación de habilidades que los profesionales necesitan en su campo de acción.

A partir de la aplicación de diferentes técnicas de constatación se ha podido comprobar que tales dificultades existen, tanto en estudiantes como en profesores en ejercicio. Se evidencia que muchos docentes desconocen o ignoran los métodos necesarios para practicar una enseñanza investigadora.

Esta situación fue constatada mediante:

- Resultados de las tutorías de trabajos de curso y diplomas.
- La aplicación de encuestas y entrevistas a estudiantes, docentes y directivos.
- La observación de actividades de los estudiantes y de algunos docentes.

Existen tendencias en la enseñanza de la química que giran alrededor de lo tradicional. Es lo que se ha dado en llamar enseñanza-ficción: el estudiante debe estudiar lo explicado u orientado por el profesor, aprobar y luego olvida. De este modo, la didáctica tradicional no garantiza un desarrollo eficaz de las capacidades intelectuales de los estudiantes, precisamente porque se basa en las regularidades del pensamiento reproductivo.

Con vistas a buscar soluciones o influir para resolver tales carencias se acometió la tarea de seleccionar varios temas del programa de la asignatura Química Orgánica y abordarlos de modo que el componente investigativo adquiriese significación propia, así se propiciaría un clima de autoaprendizaje y de actividad consciente por parte de los estudiantes.

La concepción de estos temas tiene un carácter explícitamente problematizador, que implica la búsqueda por parte de los estudiantes para dar soluciones satisfactorias. Este carácter

significa que en los temas a tratar están presentes varias problemáticas docentes que deben enfrentar y encontrar respuestas. El problema docente está dirigido en función de las necesidades cognoscitivas del estudiante, la motivación por el aprendizaje y que genera una cadena de razonamientos hasta encontrar la solución. Esto significa dinamizar el proceso.

Dinámica del componente investigativo

- Crear conflictos cognitivos en las tareas investigativas para favorecer el aprendizaje por descubrimiento.
- Aprovechar la analogía entre el desarrollo de la inteligencia individual y el avance del pensamiento científico para realizar una reconstrucción lógica y activa del saber, apoyada en su significado social.
- Elección del objeto de estudio, con la creación de un clima motivacional adecuado.
- Expresión de las ideas de los estudiantes (orales o escritas), partiendo de sus conocimientos previos (exploración).
- Planteamientos y/o identificación de problemas.
- Lanzamiento de predicciones, suposiciones, ideas.
- Planificación y búsqueda de información en las fuentes.
- Información de los resultados de la búsqueda.
- Autoevaluación y coevaluación.
- Reflexión colectiva.
- Conclusiones.

En esta dinámica se tiene en cuenta, en las tareas investigativas que se plantean a los estudiantes, la existencia de una zona próxima de desarrollo que designa el conjunto de contenidos que un sujeto está en condiciones de aprender en un momento dado. Se aboga también por el uso racional del concepto de reconstrucción, al asumir el estudiante una parte activa en la construcción de la lógica de su propio conocimiento, sin dejar de entender al conocimiento en su dimensión social e histórica.

Por esto, se presentan las tareas investigativas de manera que el estudiante pueda redescubrir los conceptos, algoritmos y generalizaciones ya conocidos por la ciencia. Se considera la enseñanza y el desarrollo como dos procesos que interactúan dialécticamente. Se pretende estimular el enriquecimiento intelectual de los estudiantes y el desarrollo de su personalidad, por cuanto en ellos están implícitos:

- El desarrollo del espíritu colectivista y de cooperación mediante la estimulación y la búsqueda de diferentes alternativas.
- La construcción activo–personal de la lógica del conocimiento.
- El logro de un ambiente metacognitivo y creativo.
- El estímulo a la polémica, el cuestionamiento, el juicio crítico, la fundamentación y defensa de criterios propios.
- La incentivación a la búsqueda y a la lectura crítica.

De tal modo, una estrategia de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica como investigación, promueve el desarrollo de una cultura en el aula basada en la ciencia, que se traduce en un pensamiento científico del estudiante. Este aprende a utilizar métodos, procedimientos y técnicas de investigación propios de la profesión, lo que manifiesta también el desarrollo alcanzado en las habilidades científico-investigativas.

En el desarrollo de estas, asumidas como aquellas acciones profesionales dominadas, que potencian al individuo para la interpretación de su realidad, a partir de un análisis crítico de la misma y su transformación sobre bases científicas (Fernández, 2010), esta dinámica puede dar un aporte significativo al sistematizarlas desde todos los aspectos del proceso.

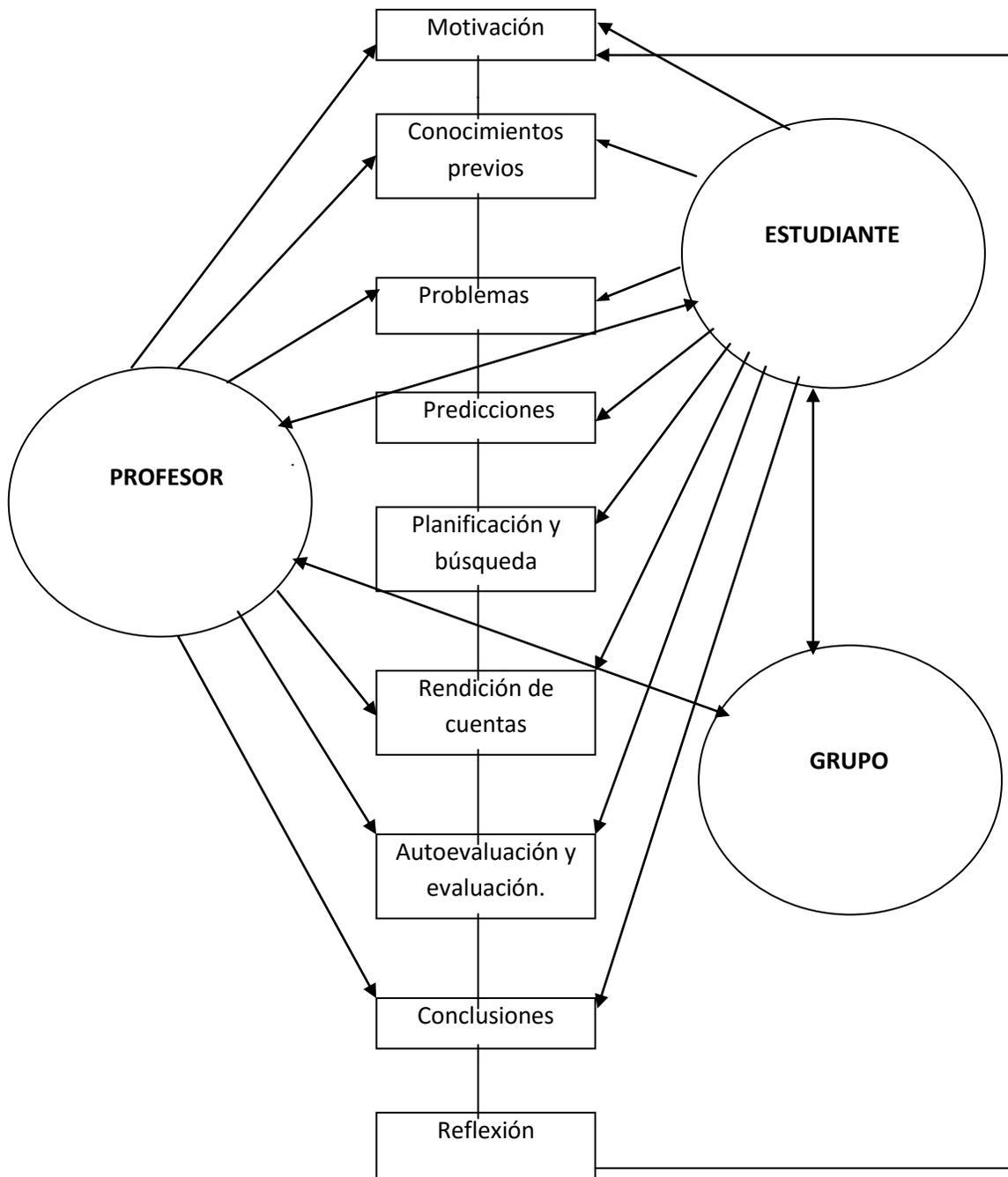
El sistema de habilidades que un estudiante de la carrera Ciencias Naturales (Biología-Química y Biología-Geografía) de las universidades de ciencias pedagógicas (UCP) debe desarrollar es amplio y está en correspondencia con las exigencias del modelo del profesional que se requiere formar. En ello hay una gradación de las más generales a las más particulares, que se potencian en las asignaturas, temas y clases.

La dinámica y su contexto

En una evaluación del desarrollo de las habilidades científico-investigativas de los estudiantes se toma como punto de partida el diagnóstico del estado en que estas se presentan, para de ahí potenciarlas, retomarlas a lo largo del proceso de forma sistemática y finalmente comprobar su efectividad, tanto en el propio aprendizaje como en su actuación en la práctica pedagógica. Esta manera de enfocar el aprendizaje, con una aportación significativa del propio estudiante, implica que ellos asuman una posición muy activa desde el inicio del curso, lo cual es importante para los objetivos que se persiguen con esta propuesta.

Una secuencia de la dinámica presentada se puede ver en íntima relación con el contexto donde se desarrolla; en el grupo de estudiantes, en interacción con los compañeros del aula y el rol de guía, orientador o facilitador del profesor, tal como se muestra en el modelo siguiente:

Figura 1. Modelo de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje propuesto



La introducción de esta vía de enseñar y aprender implicó transformaciones en la manera de actuar de los estudiantes y con ello también en el desarrollo de sus habilidades científico-investigativas.

La oposición al cambio

Aplicar esta vía de enseñar y aprender implicó:

- Un rechazo inicial. Algunos estudiantes acomodados en la rutina tradicionalista lo consideraron muy *trabajoso* y no es menos cierto que en algunos momentos pensaron cejar en el empeño, pero lo importante fue la perseverancia que permitió avanzar.
- La tendencia al acomodamiento, a la rutina en la práctica, que está permeada en mayor o menor grado por esquemas rígidos. La dinámica del proceso tiende a encasillarse al cumplimiento de estructuras metodológicas preconcebidas y se atrofia la creatividad.
- El factor fundamental para lograr el cambio desde *dentro* es el propio profesor, la interiorización de su papel en el proceso de formación. El colectivo de profesores debe ser consciente del proyecto y apoyarlo, aunque implique prepararse intensa y simultáneamente, significa consolidar una cultura colaborativa, de una mayor profesionalización para ello.
- Lo que la práctica ha demostrado es que el docente y el estudiante tienden a ejecutar *lo establecido* y no a participar activa y críticamente, desde y en su propio medio, en un proceso dinámico y flexible. Depende de su voluntad de cambiar el que pueda o no sortear las dificultades.

Preparar el terreno

Para trabajar el componente investigativo en la asignatura de modo que influya positivamente en los estudiantes fue necesario:

1. Preparar al colectivo de profesores.
2. Trabajar con el colectivo del año para que pusieran en práctica la propuesta.
3. Identificar los problemas profesionales.
4. Ampliar la bibliografía y localizar la existente.
5. Concientizar a los estudiantes de la necesidad de aplicar el método.
6. Establecer el vínculo docencia-investigación como elemento importante que sustenta la concepción del trabajo.

Resultados

Se realizaron controles sobre la evolución de las habilidades, fundamentalmente de aquellas que guardan relación con las propias del trabajo investigativo del cuarto y quinto años de la carrera.

Las experiencias recogidas en esta etapa nos permiten exhibir algunos resultados positivos y otros en los que se debe seguir trabajando:

- Se avanzó en el desarrollo de las habilidades investigativas en los estudiantes, fundamentalmente de aquellas que guardan relación con su trabajo científico estudiantil, aunque no al nivel deseado.
- Los estudiantes se acercaron más a su futuro rol profesional.
- Cierta preparación en varios de ellos para realizar asesoramiento y abordar de esta manera parte de los programas de la Educación Media.
- Los estudiantes aprendieron más y comprendieron la concepción didáctica general de la asignatura.
- Mayor capacitación nuestra para encarar las tareas de carácter metodológico con este enfoque en los colectivos de asignaturas y disciplinas.
- Es importante avanzar con esta concepción desde la Química Orgánica para desarrollar desde un inicio los hábitos de trabajo necesarios.
- Las carencias de reactivos químicos fue un obstáculo para poder realizar más actividades de carácter práctico.

Una enseñanza-aprendizaje concebida con esta dinámica es una alternativa viable. Así se contribuye a formar una conciencia crítica, el pensamiento flexible, alternativo; que potencia a la persona con una serie de recursos personológicos que lo ayudan en la solución de problemas profesionales. Contribuye a mejorar el trabajo metodológico de los colectivos docentes. Se traduce en lograr que los estudiantes piensen como científicos: que sepan demostrar, teorizar y problematizar. Por tanto, se centra lo investigativo en el proceso, aunque se materialice en lo laboral y lo académico y repercute en el desarrollo de habilidades científico-investigativas.

REFERENCIAS

Fernández Leyva, J. (2010). Química Orgánica; un enfoque investigativo. En *Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.

Parra Rodríguez, J. (2009). El trabajo científico estudiantil. *Opuntia Brava*, 1(2). Recuperado de <http://opuntiabrava.rimed.cu>

Valledor Estevill, R. y otros (2005). El perfeccionamiento de la actividad científico-investigativa de los estudiantes en condiciones de universalización de la Enseñanza Superior. Proyecto de investigación. Las Tunas (soporte digital).

ANEXO I LÓGICA DEL DISEÑO DEL COMPONENTE INVESTIGATIVO

El diseño del componente investigativo sigue la lógica siguiente:

- Relación estrecha con los demás componentes (laboral, académico, extensionista).
- Gradación y complejización de los métodos y acciones investigativas.
- Concepción en sistema de los métodos y acciones, con aspectos comunes teniendo en cuenta los años precedentes.
- Conjunto de habilidades que abarcan desde las de organización y planificación (las propias de orientación); de ejecución y control hasta la interpretación de resultados.
- Problematización del contenido.
- Proceso centrado en el investigativo, aunque se materialice en los demás.

Un ejemplo que ilustra lo anterior en la Química Orgánica es el siguiente:

Se les pide a los estudiantes que demuestren el fenómeno de la oxidación de un aldehído para producir el ácido monocarboxílico correspondiente (situación problemática).

- Que establezcan una secuencia para realizar un experimento sencillo de laboratorio a partir del fenómeno anterior (no hay “recetas”).

¿Qué algoritmo de trabajo debe plantearse el estudiante para dar solución a la tarea?

Veamos:

- Identificar y comprender el problema planteado.
- Realizar los análisis pertinentes.
- Hacer predicciones o conjeturas.
- Recopilar información y materiales desde diversas fuentes.
- Aplicar los métodos que sean necesarios (teóricos y empíricos).
- Ejecutar el experimento.
- Recepción de datos o resultados.
- Analizar resultados a la luz de las conjeturas.
- Modelar los resultados (ecuaciones, tablas, gráficos).
- Reflexionar en torno a sus perspectivas en la ciencia química y en la enseñanza.

- Establecer conclusiones.
- Elaborar un informe.
- Comunicar los resultados.
- Defender sus puntos de vista.
- Evaluación de la actividad.
- Conclusiones.

Este algoritmo de trabajo se corresponde con la didáctica general, para centrar el componente investigativo en los temas seleccionados.

ANEXO II ¿CÓMO ACTIVAR EL COMPONENTE INVESTIGATIVO?

Activar el componente investigativo significa enfatizar en la necesidad de definir aquella concepción didáctica que se requiera para llevarlo a vías de hecho. En ello se resalta que la pretensión es conducir al estudiante a un grupo de actividades, dentro o fuera de la clase, que lo lleven a un orden lógico para desarrollar cualidades investigativas (habilidades, actitudes, ética), y se emplea un enfoque investigativo.

Para dinamizar el componente investigativo:

- Creación de un clima motivacional favorable al proceso pedagógico.

Se imponen los métodos: dialógicos, de búsqueda, la interrogación, la reproducción, aplicación de lo ya conocido y la exploración o investigación de lo nuevo por conocer.

Se parte de una previa caracterización realizada a los estudiantes en el orden cognitivo.

Se plantean situaciones de aprendizaje que los conduzcan a la búsqueda del conocimiento nuevo para ellos.

Se organiza el aula para seguir la secuencia didáctica planteada.

Ejemplo: se ha pedido a los estudiantes en el trabajo independiente que indaguen por qué los hidrocarburos (el objeto de estudio seleccionado) hoy constituyen los combustibles que más utilizamos, a pesar de que existen otras fuentes, y cuáles son sus consecuencias (situación problemática).

Así, al comenzar la nueva clase es imprescindible retomar la interrogante y favorecer las intervenciones de los estudiantes (resultados de la búsqueda), lo que permite explorar sus conocimientos previos y la profundidad en sus indagaciones (consulta a las fuentes de información).

Los estudiantes estarían en condiciones de expresar o defender algunas ideas (predicciones). Por ejemplo:

- La infraestructura tecnológica del mundo está diseñada para explotar más eficientemente este combustible.
- Los hidrocarburos son los que aportan la mayor cantidad de energía en forma de calor al combustionarse.
- Existen grandes depósitos de esta fuente en la tierra y por tanto, aún no es agotable a corto plazo.
- Existe mayor cultura en el uso de los hidrocarburos, las demás fuentes son soslayadas.
- Las tecnologías disponibles no permiten otra alternativa.

- Su desmedida explotación ha contaminado la atmósfera.
- Las actuales reservas se agotan y suben los precios.
- El uso de otras fuentes provocará la hambruna.

A continuación se pasa a una fase de socialización de esas ideas, con la activa participación de los estudiantes.

El oponente (o los oponentes) debe(n) basar sus valoraciones en los siguientes criterios:

Objetivo: explicar que aun cuando los hidrocarburos son buenos combustibles, su uso irracional conducirá a una crisis mundial y se impone la búsqueda de alternativas viables.

Creatividad en la exposición.

Rigor científico.

Dominio de la lengua materna; habilidades comunicativas.

Nuevos conocimientos adquiridos.

Fuentes de información más importantes consultadas.

Toma de partido acerca de lo indagado.

Habilidades profesionales demostradas.

El profesor preguntará: ¿cuáles de las ideas expuestas por Uds. consideran más correctas?

Se da paso entonces a la evaluación (intervenciones de los oponentes, demás estudiantes y el criterio del docente) y una breve reflexión de la importancia de abordar este tema de los combustibles fósiles en las aulas con los estudiantes del preuniversitario.

En esta etapa se cierra el ciclo didáctico.