

# *Los objetivos de la Química General. Definición a partir del método teórico.*

**Beltrán Núñez, I.**

*Doctor en Ciencias Pedagógicas*

**González Pacheco, O.**

*Doctora en Ciencias Psicológicas  
Universidad de la Habana*

## **Resumen**

La propuesta que hace este artículo trata de contribuir a la definición de los objetivos de una disciplina sobre bases científica-metodológicas, tomando como punto de partida la actividad del futuro profesional.

Los objetivos se definen en términos de habilidades productivas, con un carácter generalizado, asignándoles a ellos una función rectora en el proceso pedagógico. Se hace un análisis de los indicadores que van a actuar como criterio de calidad de las habilidades a formar en los estudiantes.

**Palabras claves:** objetivos, habilidades.

## **Summary**

The suggestion that this article deals

is the contribution in the definition of goals of the subject about scientific-methodological, having as a starting point the activity of the professional future.

The goals are determined in terms of productive skills, with a generalized character, giving them a manage in the pedagogic process. It's done an analysis of the pointer that will act as a quality standard of the skills to be created in the students.

**Key words:** goals, skills.

## **I. Introducción**

En la estructura de la actividad la categoría objetivo tiene, junto a la de sujeto y objeto de la actividad un rol fundamental, en la medida en que desempeñan una función dinamizadora y

orientadora de su realización práctica. (Talízina, 1988).

Si bien en el proceso pedagógico el contenido (objeto del conocimiento) tiene su propia lógica de desarrollo, en dependencia del proceso de acumulación y renovación del conocimiento científico y de las exigencias del desarrollo socioeconómico de un país que puede demandar determinados aspectos y no otros, no hay dudas que los objetivos, en términos de las finalidades más generales que el sistema se propone lograr en la formación del hombre, regulan también, en alguna medida los contenidos que se incluyen a nivel de plan de estudio y a nivel de los temas de una asignatura en particular (González, 1989).

De igual forma, por las estrechas relaciones que existen entre todos los componentes de la actividad, los objetivos condicionan a su vez, de alguna manera, los restantes componentes pedagógicos, es decir, los métodos que se seleccionan, los medios que más se ajustan a esos propósitos, y las modalidades de evaluación que se eligen.

Esto no quiere decir que a su vez estos componentes no influyan en la propia definición de los objetivos. (González, 1989).

En el proceso de formulación los objetivos iniciales pueden experimentar ajustes o precisiones al interrelacionarse con los restantes componentes del proceso pedagógico. Más aún, en el proceso de su realización, en la práctica de la enseñanza, ellos deben ajustarse

en consonancia con las características del grupo de estudiantes, sus intereses y posibilidades, con las condiciones en que se efectúa el proceso, con los resultados que se van obteniendo, etc. Esta concepción responde a un aprendizaje como proceso activo, creador y transformador de la propia personalidad del estudiante en su condición de sujeto activo de su aprendizaje.

En la disciplina Química General que se explica para la carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba se han presentado dificultades en la definición y formulación de los objetivos. Entre estas dificultades se destacaron:

- La definición de los objetivos se efectúa a priori, por una especificación de las indicaciones curriculares, más ella interfiere muy poco en los procedimientos de aprendizaje y en las representaciones de los estudiantes.
- El planteamiento de los objetivos en términos muy descriptivos, refiriéndose en los fundamental al dominio de conocimientos a nivel reproductivo, sin quedar claro que habilidades se formarán en los estudiantes.
- El carácter particular de los objetivos, en los cuales se separan conocimientos de habilidades.
- La no existencia de indicadores cualitativos para la valoración del logro de los objetivos.

Considerando las dificultades anteriores se elaboró un nuevo programa para la disciplina Química General en

Ingeniería Mecánica en Cuba. Teniendo en cuenta las tendencias pedagógicas contemporáneas y las ventajas de los métodos conocidos para la definición de los objetivos se decidió aplicar el método teórico cuyas bases metodológicas fueron desarrolladas por la académica rusa N. F. Talízina, derivadas de la teoría de la actividad (Talízina, 1986).

La aplicación de este método permitió la profesionalización del programa a través de los propios contenidos de la disciplina y la reducción de los objetivos instructivos a seis habilidades generales de la disciplina. (Reshetova, 1989).

## **2. Desarrollo**

### *2.1. Los objetivos instructivos de la disciplina química general en el nuevo programa*

El Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba consta de 66 asignaturas. La Química General como disciplina del ciclo básico, está ubicada en el primer año, con 80 horas, lo que le sitúa en el primer nivel como una disciplina básica del Plan de Estudio.

Para la elaboración de los objetivos del programa se tuvo en cuenta la pertenencia de la disciplina al sistema que conforman todas las disciplinas y que garantizarán el cumplimiento de los objetivos generales en la formación del profesional.

En la elaboración de los objetivos se parte de los objetivos generales del modelo o perfil profesional, no como una simple derivación de objetivos, sino como una definición del aporte de los objetivos, sino como una definición del aporte de los objetivos de la disciplina al cumplimiento de las tareas profesionales. Este trabajo se apoyó en el Plan de Estudio del Ingeniero Mecánico. (Corral, 1990).

Los objetivos de la disciplina se definen en términos de habilidades. Este tipo de definición no sólo permite una mayor objetividad en la formulación, sino también una mayor posibilidad de que los objetivos puedan desempeñar la función rectora que les corresponde en el proceso de enseñanza, facilitando su instrumentación en el proceso, su medición y control. (González, 1989).

Considerando que el objeto fundamental de trabajo de la carrera Ingeniería Mecánica en Cuba lo constituyen las máquinas, equipos e instalaciones industriales vinculados a procesos industriales, procesos de producción de piezas y máquinas, procesos de transformación y utilización de la energía térmica y máquinas automáticas, y los objetivos instructivos de este profesional, que son: proyectar, construir, explotar, diseñar y seleccionar, los requerimientos teóricos de la investigación, y la lógica de la ciencia química, se definieron los objetivos, divididos en educativos e instructivos.

La división de objetivos en educativos e instructivos responde a exigen-

cias metodológicas del Ministerio de Educación Superior en Cuba para la confección de los nuevos planes de estudio en la etapa actual de perfeccionamiento de la educación.

En el nuevo programa de la Química General la formación de la actividad cognoscitiva del estudiante, la apropiación de conocimientos, el desarrollo del pensamiento teórico, de capacidades y habilidades intelectuales vinculadas a la profesión, son el resultado fundamental de la educación.

Aunque aparecen separados los objetivos en instructivos y educativos, en el nuevo programa se toma en consideración el papel de la instrucción como una de las condiciones básicas fundamentales de la relación del estudiante con la naturaleza y con sus semejantes, de su acción transformadora de la realidad, ligados a aspectos éticos y emotivos. Estos últimos aspectos de la personalidad, no pueden formarse haciendo abstracción de los componentes cognoscitivos, como expresión de la unidad que en el plano psicológico se da entre lo afectivo y lo cognoscitivo. (Vigotsky, 1989).

Los objetivos instructivos en el nuevo programa se definen a partir del vínculo de la disciplina Química General con las tareas del futuro profesional. Los objetivos instructivos están definidos en términos de habilidades generales de la disciplina Química General, los cuales orientan a la solución de tareas sobre la base de acciones generales.

Para la definición de los objetivos se han empleado, en lo fundamental, tres tipos de métodos:

- Método teórico.
- Método de pronóstico cualitativo de las tendencias de desarrollo futuro de las distintas esferas de la actividad profesional.
- Método de expertos o peritos.

En la definición de los objetivos del nuevo programa se empleó el método teórico.

El método teórico se basa en el análisis del modelo general de la actividad humana aplicada a la actividad profesional. El análisis de la estructura, función y desarrollo de la actividad profesional constituye el enfoque teórico apropiado a este método. (Talízina, 1982).

El método teórico considera además algunos postulados de los otros métodos, los cuales actúan como auxiliares.

La aplicación del método teórico en la definición de los objetivos de la disciplina Química General para la Ingeniería Mecánica permitió establecer la siguiente metodología:

1. Partir de una caracterización de la estructura de acciones generales componentes de la actividad del profesional a cuya formación tributa la disciplina.

Esta caracterización quedó definida en el Plan de Estudio del Ingeniero Mecánico a través de las tareas básicas seleccionadas siguiendo el método teórico.

2. Analizar y delimitar la función que tiene la disciplina en la formación del profesional.

El análisis del sistema de acciones de cada tarea básica permitió encontrar el vínculo de la Química General con las tareas profesionales, permitiendo modelar tareas de la Química que contribuyen a la comprensión del componente químico del objeto de la profesión.

3. Analizar y determinar la función que tiene la disciplina con otras del plan de estudio de las cuales es precedente.

La disciplina Química General es precedente de la disciplina Ciencias de los Materiales, de un proyecto integrador que ejecutan los estudiantes en el tercer año, donde deben conocer la naturaleza química de algunas producciones industriales.

La disciplina también vincula con la Física, la Termotecnia, y Tratamiento térmico de los materiales.

4. Tomar en consideración el nivel de entrada de los estudiantes. Para el logro de los objetivos del programa se exigen determinados pre-requisitos. Las pruebas diagnósticos elaboradas deben garantizar tener un conocimiento sobre la existencia o no de estos pre-requisitos en los estudiantes. De existir dificultades se plantea como alternativa un breve curso introductorio.

Es necesario esclarecer que nos referimos a pre-requisitos iniciales, pues la cuestión de los conocimientos previos de los estudiantes es una condición básica en el proceso de construcción del conocimiento y no se resuelve con una prueba diagnóstica común para todos

los estudiantes. Es algo que está siempre presente y por tanto, tiene que ser atendido continua y también individualmente.

5. Tener en cuenta las restricciones del sistema (limitantes de tiempo, de base material de estudio, etc...).

En este sentido se considera el tiempo asignado a la disciplina por la Comisión de Carrera, que fue de 80 horas.

6. Delimitar las tareas o acciones más generales que se aspira que el estudiante realice aplicando los conocimientos que la disciplina le brinda.

Para tal propósito se hizo un análisis crítico de los objetivos del programa anterior, dirigido a encontrar una generalización mayor en el sistema de acciones que el estudiante debe asimilar. Los resultados de esta primera generalización permitió hacer una descomposición de las acciones en sus operaciones componentes y a partir de ello indentificar acciones más generales a formar en los estudiantes, teniendo en cuenta el modelo del profesional. Se concluyó en cuatro acciones generales para la disciplina, que son: explicar, construir, interpretar y resolver.

7. Partiendo de los dos tipos posibles de salida de la disciplina, del nivel de entrada, así como de las restricciones del sistema, formular los resultados a lograr en términos de acciones, con las características y componentes de un objetivo docente.

A partir del análisis realizado en el punto 6 se logró estructurar los objeti-

vos instructivos de la disciplina en términos de acciones productivas, intelectuales, de forma tal que puedan ser comprensibles, alcanzables y medibles.

El empleo del método teórico en la definición de los objetivos fue enriquecido mediante entrevistas, encuestas a profesionales, con el fin de recoger opiniones acerca de las necesidades que sobre la Química tiene el futuro ingeniero mecánico.

Los objetivos instructivos del nuevo programa son:

1. Explicar algunas propiedades de las sustancias (iónicas, covalentes, metales) aplicando los modelos teóricos estudiados.
2. Construir e interpretar diagramas de fases de sistemas binarios para los equilibrios líquido-vapor y sólido-líquido.

3. Resolver e interpretar los resultados de problemas sobre reacciones químicas, en sus aspectos termodinámico y cinético.
4. Resolver e interpretar los resultados de problemas sobre reacciones de equilibrio químico.
5. Interpretar procesos de oxidación-reducción a partir de los potenciales de electrodos.
6. Interpretar el mecanismo de corrosión electroquímica, los factores que influyen, así como describir algunos métodos de control.
7. Resolver problemas de la Química General en el laboratorio empleando e método investigativo.

La dependencia de los objetivos instructivos con las tareas básicas se pueden expresar en:

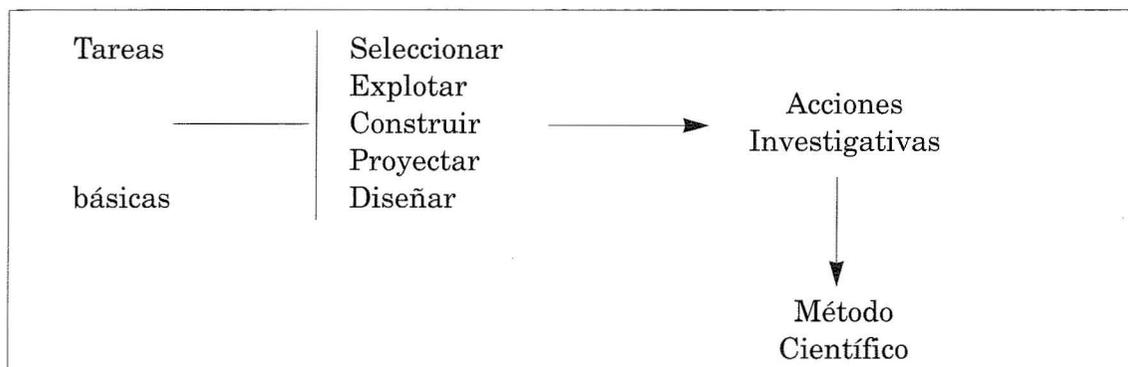
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar propiedades de las sustancias.</li> <li>2. Interpretar diagramas de fases.</li> </ol>	<p>→ tareas básicas seleccionar proyectar</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Interpretar reacciones químicas.</li> <li>4. Calcular e interpretar parámetros del equilibrio químico.</li> <li>5. Interpretar procesos redox. Corrosión.</li> </ol>	<p>→ tareas básicas a) explotar b) construir</p>

La determinación del método investigativo para el trabajo en el laboratorio de la disciplina tiene una significativa vinculación con las futuras tareas profesionales, las cuales pueden expresarse. (Ver gráfico pág. siguiente).

Los objetivos instructivos dirigen la asimilación de contenidos de la Quími-

ca General que contribuiría a analizar el componente químico de las tareas básicas, seleccionar, explotar, construir y explotar. Ello familiarizará el estudiante desde el primer año con el objeto de la profesión.

Los objetivos tienen una significación fundamental, no son enunciados



fijos e inmutables, son en realidad guías orientadoras del proceso.

En nuestra formulación los objetivos no se expresan en términos particulares para que en un proceso lineal de aprendizaje se llegue a la realización de tareas generales. Los objetivos están expresados en términos generales, vinculados a las tareas profesionales, en relación con el contexto socio-histórico en que se desarrolla el proceso docente, y no de forma particular, al margen de ese contexto, como en la formulación tradicional, típica de la pedagogía por objetivos.

Sin embargo, con la formulación de los objetivos con las características antes expuestas no concluye esta tarea.

Toda acción humana se caracteriza por una serie de parámetros que utilizados como indicadores pueden servir para distinguir diferentes niveles de logro de los objetivos. De aquí, que una de las cuestiones a resolver al formular los objetivos esté relacionada con la determinación del sistema de características o cualidades que aspiramos se logren en los estudiantes.

## 2.2. Determinación de los indicadores cualitativos de las habilidades a formar

Las acciones pueden tener diferentes cualidades, que constituyen los criterios para evaluar la calidad de la actividad de asimilación. (Galperin, 1986).

La definición de las cualidades de las acciones constituyen un aporte significativo de la teoría de asimilación de las acciones mentales del profesor ruso P. Ya. Galperin. Las cualidades definen los aspectos cualitativos y permiten diferenciar entre las acciones automatizadas y no automatizadas, las conscientes y no conscientes, generales y particulares, concretas y abstractas, sólidas o estables y no estable, entre las acciones materiales y las mentales. (Galperin, 1974).

En el nuevo programa se plantean cuatro características para las habilidades formadas en el proceso de enseñanza:

- a) La forma de la acción.
- b) El grado de generalización.
- c) El grado de independencia.
- d) El grado de conciencia.

La forma de la acción caracterizada el nivel de apropiación de la acción, constituye una medida de su interiorización.

Las habilidades generales de la Química General en el nuevo programa deben ejecutarse a nivel mental, una vez finalizado el ciclo formativo. Esto significa que las metodologías generales (invariante de la habilidad) para la solución de las tareas de un mismo tipo deben llegar a constituir propiedades internas del estudiante.

La generalización implica la diferenciación de las relaciones esenciales de la acción, de toda la diversidad de condiciones en las cuales el estudiante tiene que actuar.

Talízina define el grado de generalización en relación con la extensión del concepto, como el límite de aplicación de la acción. Como toda acción tiene sus límites de aplicación, el grado de generalización es la relación entre las situaciones a las que el sujeto aplica el concepto y las objetivamente posibles (Talízina, 1985).

Un alto grado de generalización, definido según el nuevo programa, significa no sólo la posibilidad de resolver satisfactoriamente los casos típicos de las tareas planteadas, sino también resolver de forma correcta situaciones nuevas, (situaciones no estudiadas en clases) aplicando la metodología general para la solución de estas tareas. Esta situación representa una transferencia de conocimientos, favorecida por el estudio del contenido estructurado

en grandes generalizaciones que tienen valor de transferencia. (Morris, 1977).

El estudiante actúa con independencia cuando es capaz de desarrollar un programa de la acción efectivo a modo de representaciones internas y sobre esta base, regula la ejecución de la acción de acuerdo con la meta y el programa, sin ayuda de nadie. La capacidad de actuar con independencia es un resultado de la capacitación para la orientación independiente hacia la acción.

La organización del proceso docente en el nuevo programa debe garantizar la formación de habilidades con un alto grado de independencia, lo que caracteriza las posibilidades de los estudiantes de resolver correctamente las tareas sin ningún apoyo.

El nivel de concientización de la actividad mental, determinado por el carácter específico entre los componentes prácticos y lógico-verbales, constituye un componente básico de la capacidad de aprendizaje.

El grado de conciencia está vinculado al conocimiento procesual o procedimental, relativo a la habilidad o destreza que se dominan y que, en general se demuestran a través de la acción, a modo de "saber hacer". Este tipo de conocimiento se manifiesta cuando se responde al cómo se hace una cosa y existe, en términos de razonamiento, un conocimiento procesual, cuando se expresan los argumentos de una respuesta en forma proposicional. (Furió, 1994a).

La concientización del contenido comienza a realizarse en la unidad de lo ilustrativo-verbal y se lleva al plano interno.

Hay que tener también en cuenta que el grado de conciencia se posibilita también en un plano práctico, sobre todo cuando la acción se realiza de forma desplegada y el sujeto puede hacerse consciente de su composición, y cuando al trabajar los diferentes componentes de la actividad y sus relaciones internas, reflexiona sobre las funciones y los nexos existentes entre cada componente de la acción.

Al finalizar el ciclo de formación de las habilidades los estudiantes deben haber asimilado las acciones con un alto grado de conciencia, lo cual se refiere a las posibilidades de argumentar el trabajo.

La definición de las cualidades de los objetivos en el nuevo programa permite un mejor desempeño de este componente en el desarrollo eficiente del proceso docente, y eleva de forma considerable la objetividad de la evaluación.

### **3. Conclusiones**

El empleo del método teórico de análisis estructural de la actividad que se deriva de la aplicación de esta categoría a la concepción de los objetivos de las disciplinas docentes aporta un sustento científico al proceso docente.

En la Química General la aplicación

de esta estrategia metodológica permitió:

- La concreción de seis objetivos instructivos expresados en términos de habilidades. Esta concreción permitió la adecuada función rectora de los objetivos en el proceso docente.
- La vinculación de la disciplina a las tareas básicas del futuro profesional, lo cual eleva sustancialmente las posibilidades de la Química General para contribuir a la formación del ingeniero mecánico y crear una motivación para el estudio de esta ciencia.
- La profesionalización del programa a través de los propios objetivos definidos en el programa, al aparecer estos componentes vinculados a las necesidades básicas del futuro profesional y a los objetivos instructivos del plan de estudio.
- La posibilidad de modelar tareas diagnósticas o evaluativas con una mayor objetividad.

### **Bibliografía**

- BELTRAN, I. 1991. Algunas consideraciones sobre un programa para la asignatura Química General. *Revista Cubana de Educación Superior*. Vol. XI. N° 1-2. pp. 45-56.
- CORRAL, R. 1990. *Aplicación del método teórico en la elaboración del modelo profesional*. Ed. MES. La Habana.

- FURIO, C. 1994. La fijación funcional en el aprendizaje de la Química. Un ejemplo paradigmático: usando el principio de Le Chatelier. *Revista Didáctica de las Ciencias*. N° 8. pp. 109-124.
- GALPERIN, P. YA. 1974. *Los tipos fundamentales de aprendizaje*. Ed. Universitaria. La Habana.
- GALPERIN, P. YA. 1986. *Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales*. En Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. pp. 189-195.
- GONZALEZ, O. 1989. *Aplicación del enfoque de la actividad al perfeccionamiento de la Educación Superior*. Ed. CEPES. La Habana.
- MORRIS, L. 1977. *Teorías de aprendizaje para profesores*. Ed. Pedagógica y Universitaria. LTDA. Sao Pablo.
- RESHETOVA, Z. 1989. *Análisis sistémico aplicado a la Educación Superior*. Ed. CEPES. La Habana.
- TALIZINA, N. 1985. *Conferencias sobre fundamentos de la enseñanza en la Educación Superior*. Ed. CEPES. La Habana.
- TALIZINA, N. 1982. *La actividad cognoscitiva como objeto de dirección*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
- TALIZINA, N. 1986. *Las vías y los problemas de la dirección de la actividad cognoscitiva del hombre*. En Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades. Ed. Pueblo y Educación. pp. 305-312.
- TALIZINA, N. 1988. *Psicología de la enseñanza*. Ed. Progreso. Moscú.
- VIGOTSKY, L. 1989. *Pensamiento y lenguaje*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.