

Unidad V: Algunas Consideraciones sobre las Destrezas y su Formación en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias.

Introducción.

El desarrollo de las destrezas (habilidades y hábitos) a través del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias es todavía un aspecto deficiente. En esto influye en gran medida el pobre dominio que tienen los educadores de los fundamentos teóricos y metodológicos acerca de su formación.

En este tema, sin agotar lo referente a esta temática, se retoman algunos fundamentos teóricos y metodológico sobre las destrezas anteriormente estudiados. También se plantea una propuesta didáctica y los aspectos que hay que tener en cuenta para el diseño del sistema de tareas educativas para la formación de las habilidades. Además se expone una relación de las habilidades generales más utilizadas en las asignaturas de ciencias. De estas habilidades se especifica su significado y sistema de acciones componentes. Las mismas también son ejemplificadas.

5.1) Las destrezas. Sus tipos y algunas características de su formación.

En la actuación de una persona las destrezas desempeñan un papel muy importante, La actuación humana se ejecuta a través de las acciones y las operaciones que realiza una persona. La acción es una ejecución del ser humano que se realiza a nivel consciente y subordinada a un fin también consciente. La operación se realiza a nivel inconsciente. Por ejemplo componer fuerzas en Física o comparar algo, son acciones que debe realizar la persona. Comer y lavarse los dientes son una operaciones. Las destrezas existen en forma de habilidades y hábitos.

La formación de los hábitos se logra mediante la repetición de las operaciones. Las operaciones debido a su naturaleza no consciente y motora, se forman mediante la repetición con una determinada periodicidad, o sea con un entrenamiento bajo la dirección de un educador que le va corrigiendo al educando la realización de las operaciones fallidas. Los hábitos son de más fácil formación pues pueden ser observado el proceso y resultado de la ejecución por parte del educador. Hay un refrán que dice que a nadar se aprende nadando.

En el caso de las habilidades debido a su carácter intelectual y consciente solamente en la mayoría de los casos es posible observar el resultado y no el proceso de obtención de este resultado. Por otro lado en el caso de las asignaturas de ciencias la mayor parte de las veces lo que se forman son habilidades. Debido a esto en este tema centraremos la atención en la formación de las habilidades.

“La habilidad es el dominio de un sistema de acciones por parte de una persona “(1), Este sistema de acciones es definido como su invariante estructural (2) Los hábitos son el dominio de un sistema de operaciones. En el hábito debido a que las operaciones se ejecutan de manera no consciente, el dominio de las operaciones llega a automatizarse por parte de la persona. Las habilidades y los hábitos son el resultado de la sistematización de la realización de las acciones y las operaciones por la persona.

Las habilidades resultan de la sistematización de las acciones subordinadas a su fin consciente”(3) Cada habilidad tiene un significado. Por ejemplo, la habilidad observar significa percepción dirigida para obtener determinados indicadores. En este trabajo por su importancia para las asignaturas de ciencias, centraremos nuestra atención en las habilidades

La enseñanza de las habilidades debe realizarse sistemáticamente en todas las asignaturas de ciencias. En las ciencias hay habilidades generales, pues están presentes en todas, por ejemplo: observar, clasificar, comparar, etc. Además hay habilidades específicas de cada una, por ejemplo el método dinámico de la fuerza en la Física y el cálculo de límite o de área de figuras planas en las Matemáticas. En el caso de las habilidades específicas es la asignatura a la que corresponde quién la introduce, todas sistematizan su desarrollo al usarla. En el caso de

las habilidades generales es necesario precisar la función de cada asignatura en cuanto a sí introduce o sistematiza cada habilidad general. Las habilidades también se clasifican en motoras e intelectuales. De las primeras es posible observar el resultado y el procedimiento de ejecución, por ejemplo, el montaje de un circuito. De las intelectuales, solamente es posible observar el resultado, por ejemplo al clasificar.

“Que los educandos aprendan una habilidad implica que ellos sepan su significado y tengan el dominio consciente del sistema de acciones que la conforman. El primer paso para poder enseñar una habilidad es tener precisado este sistema. El significado y el sistema de acciones o invariante estructural para la habilidad general *observar* y las habilidades específicas de la Matemática y la Física *cálculo de un límite y método dinámico de la fuerza*, se plantean a continuación (3)

Observar: Percepción dirigida para obtener determinados indicadores.

- Precisar lo que va a ser observado.
- Determinar los indicadores de observación.
- Registrar la información obtenida con la observación.

Cálculo de un límite.

- Determinar el tipo de indeterminación que el límite presenta.
- Eliminar la indeterminación.
- Evaluar el límite.

Método dinámico de la fuerza.

- Seleccionar y plantear el sistema de coordenadas.
- Establecer los diagramas de fuerza de cada uno de los cuerpos que intervienen en el problema.
- Establecer las ecuaciones fundamentales que rigen el funcionamiento del sistema.
- Establecer las ecuaciones complementarias necesarias.
- Resolver las ecuaciones y obtener la solución.
- Comprobar y analizar la solución.

El aprendizaje de una habilidad implica que el educando llegue a dominar su sistema de acciones componentes o invariable estructural. En el proceso de enseñanza aprendizaje esto se logra con la actuación del educando bajo la dirección del educador a partir de la realización de un sistema de tareas educativas diseñado al efecto. Este sistema debe permitir que el educando logre generalizar el invariante estructural de la habilidad, a partir de la realización de las acciones componentes con determinada flexibilidad y periodicidad. El concepto de periodicidad queda claro y va a depender de las características de la habilidad a aprender y del desarrollo de los educandos. Por flexibilidad vamos a entender el uso de la habilidad en diferentes objetos o situaciones de estos En la medida en que el educando va realizando las tareas educativas, debe ir perfeccionando su actuación bajo la dirección del educador

Valoraciones realizadas por estudiosos de esta temática acerca del dominio del significado y los sistemas de acciones de muchas de las habilidades que deben enseñar los educadores de ciencias, en particular de las generales, han mostrado que la mayor parte de ellos no conocen sus significados, ni son conscientes de su invariante estructural. La preparación de los educadores en estos aspectos se hace importante para que puedan enseñárselas a sus educandos.

El aprendizaje de una habilidad por parte de una persona es un proceso gradual, esto se manifiesta en su actuación. Esta actuación en un inicio es muy imperfecta y en la medida en que la habilidad se va aprendiendo, o sea, se van dominando las acciones componentes, su actuación va siendo perfeccionada. Para la enseñanza de una habilidad esta es una cuestión importante, pues permite al educador valorar el grado de dominio de las acciones componentes y por ende orientar al educando en las correcciones necesarias. El educando para el aprendizaje de una habilidad debe llegar primero al conocimiento de su significado y después a su invariante. Esto lo logra con ayuda del profesor y como generalización de la realización de las acciones con una determinada flexibilidad. Una vez conocidos el significado y el invariante de la habilidad y tenerlo escrito para que le sirva de apoyo externo, se pasa a la siguiente etapa

que consiste en ir realizando las acciones componentes de la habilidad con un apoyo externo. Este puede ser una libreta, un libro de texto, el educador u otro educando. También es importante la verbalización de los pasos que realiza. Está demostrado que esta verbalización contribuye a la fijación de las acciones. La primera de estas dos etapas se denomina de apoyo externo y la segunda de verbalización de las acciones.

Se ha demostrado que la rapidez en el aprendizaje de las habilidades depende no solo de la complejidad de las mismas, sino también de las características de cada educando. Debido a ello, el número y los tipos de tareas educativas no debe ser igual para todos. En lo planteado influye: las motivaciones del sujeto, sus características, su preparación previa y experiencia, entre otros factores.

Otro aspecto importante es la evaluación por parte del educador de los diferentes grados de dominio de cada acción componente que va alcanzando el educando. Esto se puede medir haciendo que el educando al realizar las tareas educativas muestre el dominio consciente de cada acción componente.

En el aprendizaje de una habilidad sirve de punto de partida los conocimientos, las habilidades y hábitos que la persona ya posee. Estas últimas pueden favorecer o entorpecer el aprendizaje, en dependencia de cómo y con qué solidez han sido aprendidas. Por ejemplo, en el caso de la Matemática, la forma en que una persona ha aprendido a hacer algunos cálculos puede favorecer o entorpecer el aprendizaje de otros.

Entre los conocimientos y las habilidades existe la relación siguiente: toda habilidad requiere del dominio de determinados conocimientos, pero también para adquirir nuevos conocimientos, es necesario determinadas habilidades. Por ejemplo, las habilidades de cálculo de un límite y el método dinámico de la fuerza analizado, requieren del dominio por parte de los educandos del concepto de límite y de las leyes de Newton respectivamente.

Los conocimientos y las habilidades son de diferente naturaleza psíquica, por lo tanto los aprendizajes de cada uno no serán iguales. Aunque la utilización del conocimiento y por ende el desarrollo de determinadas habilidades favorece el aprendizaje de los propios conocimientos, es importante que el educando utilice primero el conocimiento teniendo que hacer uso del menor número de habilidades. De esta manera se puede prestar su atención primero solamente en el conocimiento. Por ejemplo; si vamos enseñar las leyes de Newton y el Método Dinámico de la Fuerza, es necesario que se le ponga al educando tareas cualitativas donde apliquen estas leyes, una vez garantizado por la mayor parte de los educandos su dominio, se pasa a la enseñanza del método.

Antes de comenzar a enseñar una habilidad es importante la valoración de la posesión o no por parte de cada educando de los conocimientos que se relacionan con la habilidad, de las habilidades y hábitos que le sirven de precedencia y de la propia habilidad. Esto se hace planteándole al educando una tarea educativa donde deba mostrarlo. Un ejemplo de tarea puede ser la siguiente: se le plantea al educando que observe la variación de la distancia recorrida al transcurrir el tiempo de un cuerpo que se mueve con velocidad constante, precisando los pasos realizados por él al hacer la observación. Es posible que el educando domine alguna de las acciones componentes, en este caso las que no domine son las que deben ser enseñada.

Lo planteado hasta aquí nos sirve de fundamento teórico para el planteamiento de una propuesta didáctica para la formación de las habilidades en estas asignaturas. Esta puede ser válida en cualquier nivel de educación.

5.2) Una propuesta didáctica para la enseñanza de las habilidades en las asignaturas de ciencias.

Esta propuesta didáctica consta de los pasos siguientes:

- 1 Definir en el caso de las habilidades generales qué asignatura de ciencias va a introducir cada una. Todas van a tener la responsabilidad de su sistematización.
- 2 Garantizar que los educadores de las asignaturas de ciencias dominen las habilidades a enseñar por parte de cada asignatura, precisando el significado y sistema de acciones componente de cada una, lo decidido en el primer paso y los aspectos teóricos en que se fundamenta la enseñanza de las habilidades.
- 3 Precisar los sistemas de tareas educativas para el aprendizaje de la habilidad por los educandos, garantizando la valoración inicial del desarrollo de cada acción componente a nivel consciente, así como una sistematicidad y periodicidad en su aplicación.

5.3). Metodología para la conformación del sistema de tareas educativas para la enseñanza de las habilidades.

Para la conformación del sistema de tareas educativas deben tenerse en cuenta la metodología siguiente:

- Plantearle a los educandos tareas educativas en donde ellos muestren el dominio de los conocimientos, las habilidades y los hábitos que le sirven de precedencia a la habilidad a aprender.
- Plantearle a los educandos varias tareas educativas para que en elaboración conjunta con el educador, ejecute cada uno las acciones componentes de la habilidad. Aquí los educandos van mostrando si tienen el dominio de alguna acción componente.
- A partir de la realización de esas tareas los educandos por equipo deben generalizar el invariante estructural de la habilidad.
- Cada equipo plantea el invariante al que ha arribado y bajo la dirección del educador se hace una puesta en común entre todos de cuál es el invariante de la habilidad.
- Este invariante cada educando lo escribe en su libreta. Si está en el libro el educador debe señalar la página en que está.
- Plantearle al educando otras tareas educativas que contengan situaciones diversas para que apliquen las acciones componentes de manera periódica y sistemática. En la realización de estas acciones, aquellos educandos que aún no dominan todas las acciones componentes, pueden apoyarse en las notas de la libreta, en los ejemplos resueltos del libro o recibir orientación de su educador
- Los educandos deben verbalizar las acciones realizadas. Una buena vía es que vayan al pizarrón a explicar los pasos realizados en la realización de la tarea.
- Evaluación individual por parte del educador del dominio del invariante estructural por cada educando. Esto se hace a partir de la realización individual de una tarea educativa por parte de cada educando.
- Asignación de tareas educativas extraclases para los educandos que salen mal en esa evaluación. La realización de estas tareas debe ser evaluada y monitoreada por los educandos ayudantes de la asignatura seleccionados por el educador.

5.4) Algunas habilidades intelectuales generales más utilizadas en las asignaturas de ciencias.

A continuación se plantean los significados y sistemas de acciones componentes de un conjunto de habilidades intelectuales generales de amplio uso en las asignaturas de ciencias. Las mismas también son ejemplificadas.

1.- Definir: Es expresar las características esenciales, genéricas y distintivas de un objeto o fenómeno. En una definición no puede faltar ni sobrar algo. En las ciencias puede definirse con palabras o de manera operacional mediante una relación matemática. Es un ejemplo de definición del segundo tipo $P=M.V$ para la cantidad de movimiento lineal en Física. Una definición del otro tipo es por ejemplo la del concepto de movimiento rectilíneo uniforme que es la siguiente: "aquel movimiento mecánico que se realiza por una trayectoria rectilínea con rapidez constante".

Una estructura de esta habilidad, para cuando se define con palabras puede ser:

- Precisar el objeto o fenómeno genérico.
- Ubicar el objeto o fenómeno a definir en el genérico.
- Diferenciarlo del más cercano.

Veamos otras definiciones en las ciencias exactas:

Triángulo rectángulo: "es aquel triángulo que tiene un ángulo de 90° ".

Cuadrado: "es aquel cuadrilátero que tiene sus cuatro lados iguales".

Oxígeno: "es aquel elemento químico cuyo peso atómico es 16".

2.- Valorar: Dar un juicio en correspondencia con determinados criterios.

- Determinar los criterios valorativos.
- Comparar basándose en los criterios valorativos.
- Arribar a las conclusiones de la valoración.

Si se quiere valorar la potencia de un motor eléctrico los pasos a realizar serían los siguientes:

1) revisar su ficha técnica de forma tal de tener un criterio exacto de sus posibilidades de trabajo, 2) comparar la misma con las necesidades prácticas del trabajo que quisiéramos realizar con él, 3) arribar a las conclusiones técnicas y económicas para su empleo.

3.- Observar: Percepción dirigida para obtener determinados indicadores.

- Precisar el objeto o fenómeno a observar.
- Determinar los indicadores de observación.
- Registrar la información obtenida con la observación.

En el caso de la Física y la Química, que son ciencias experimentales donde se utilizan muchos experimentos, el profesor debe comprobar el dominio de esta habilidad por parte de los estudiantes, a partir de la utilización correcta de su estructura por parte de ellos. Veamos lo anterior con un ejemplo. Infle un globo y atraviéselo de un lado a otro con un alambre puntiagudo sin permitir que el globo estalle. Cuando el profesor le dice a un estudiante que observe, debe hacer que el estudiante precise qué fenómeno va a observar, cuáles serán los indicadores más importantes de la observación y cómo registrar los elementos fundamentales de la observación.

4.- Describir: Expresar con palabras características fundamentales de algo sin ir a su esencia.

A partir del ejemplo anterior pudiera hacerse la descripción siguiente:

1ero- Es evidente que todos los globos tienen la propiedad de ser elásticos, pero que cuando uno los observa inflados existen partes transparentes y partes oscuras por tanto las partes transparentes han llegado a su máximo valor elástico y las partes oscuras no.

2do- Las partes oscuras al no tomar valores elásticos máximos nos permiten introducir el alambre puntiagudo sin correr riesgo a que estalle.

3ero- De lo observado anteriormente se desprende que en las partes oscuras la atracción molecular es menor que en las partes claras y por tanto el globo no estalla.

5.- Interpretar: Adjudicar significados a determinados símbolos. Explicar su sentido.

- Adjudicar a cada símbolo su significado y sentido.
- Expresar la relación entre los símbolos utilizando sus significados y sentidos.
- Expresar el resultado de la interpretación.

Un ejemplo que pudiera ilustrar lo antes expuesto sería: "si tenemos dos globos inflados, unidos entre sí, por una llave, uno el doble del diámetro que el otro y se abre la misma ¿qué sucedería?"

Sería lógico pensar lo siguiente: ambos globos alcanzan igual diámetro; sin embargo, la realidad muestra que el pequeño se hace más pequeño y el grande más grande, por tanto es necesario una interpretación del fenómeno que dé sentido al comportamiento del mismo. En Física y Química se hacen muchas interpretaciones en particular, de gráficas y de ecuaciones

matemáticas. Veamos a continuación con un ejemplo, cómo pueden utilizarse estas tres habilidades en Física.

El profesor le muestra al estudiante el lanzamiento vertical de un objeto y le plantea que lo observe y construya, a partir de la **Observación**, una gráfica de distancia recorrida en función del tiempo, y de velocidad en función del tiempo; que las **Interprete** y haga una **Valoración** de sí este movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado.

Para cumplir con la tarea asignada por el profesor, lo que el estudiante primero tiene que hacer es **Observar**; para ello debe precisar las características de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado que permiten identificarlo como tal. Un criterio puede ser la relación matemática que se establece entre la distancia recorrida y el tiempo y entre la velocidad y el tiempo para este tipo de movimiento, es por ello que el profesor le ha mandado a hacer estas gráficas y su **Interpretación**. Pues en ellas están los criterios que le servirán para su **Valoración**. Precisado esto el estudiante registra en sendas tablas los valores de las magnitudes que va a tomar como indicadores, construye las gráficas, las interpreta y después hace la valoración.

6.- Caracterizar: Plantear las características distintivas de un objeto o fenómeno.

- Definir lo que se va a caracterizar en qué contexto. Esto es debido a que los objetos y sujetos no se manifiestan por igual en todos los contextos.
- Seleccionar las técnicas e instrumentos que se van a utilizar para la caracterización.
- Procesar e interpretar la información obtenida con la utilización de las técnicas e instrumentos.
- Determinar las características esenciales del fenómeno caracterizado.

Un ejemplo cotidiano que nos permitiría evidenciar esta habilidad pudiera ser la caída libre de los cuerpos. Al estudiante pudiera hacerse la pregunta siguiente: ¿los cuerpos más pesados caen en la superficie de la Tierra más rápido que los más ligeros?. Una vez realizada esta pregunta se lleva a cabo el experimento siguiente: se deja caer dos hojas de papel idénticas desde la misma altura lo que una arrugada en forma de esfera y otra normal como estaba originalmente, el resultado final no es igual a pesar de ser atraídas hacia la Tierra con la misma por la misma fuerza. Es a partir de este momento donde es indispensable para una correcta caracterización dominar su invariante estructural. Por tanto, es necesario plantearse las características distintivas del objeto, definir bien su contexto, seleccionar las técnicas que se van a utilizar, procesar e interpretar la información y así determinar las características fundamentales del fenómeno caracterizado. Es evidente que en el vacío el resultado sería otro y su análisis también.

7.- Comparar: Estimar las diferencias y semejanzas entre objetos y fenómenos.

- Caracterizar los objetos o fenómenos a comparar.
- Establecer el fundamento de comparación.
- Contraponer los objetos por dicho fundamento.

Quisiéramos poner un ejemplo que le permita al lector meditar al respecto: ¿por qué los tractores usan gomas anchas y altas en la parte trasera y finas y bajas en la parte delantera?. Para encontrar la respuesta a la pregunta anterior, el estudiante de ciencias tendría que caracterizar el objeto a comparar, establecer un fundamento de comparación, contraponerlos entre sí, de forma tal pueda argumentar una respuesta correcta.

En Física por lo general se hacen comparaciones de movimientos, de magnitudes, etc. Un ejemplo de utilización de esta habilidad en Física puede ser que el estudiante compare la fuerza electrostática y la fuerza de gravedad. Para ello, él debe caracterizar cada una de estas fuerzas. En este caso las características pueden ser las magnitudes de las que dependen y la relación matemática entre ellas; si son de atracción, de repulsión o de ambos tipos, si constituyen campos de fuerzas centrales o no y si son conservativas o no. Fíjese que los criterios de comparación dependen del nivel de profundidad con los que han sido estudiados los conocimientos, y observe, cómo este aspecto no está ajeno tampoco a las habilidades intelectuales. Un estudiante podrá hacer comparaciones más o menos esenciales de los objetos en la medida en que dominen los conocimientos acerca de estos con un nivel de profundidad mayor.

Por ejemplo, se pueden comparar dos movimientos mecánicos. Estos pueden compararse por la constancia o no de su velocidad, por su trayectoria, etc. Por ejemplo, por la constancia de su velocidad pueden ser uniformes o no y por su trayectoria pueden ser rectilíneos y curvilíneos. También pueden compararse dos triángulos por la igualdad o no de sus lados.

8.- Formular: Expresar matemáticamente una idea. En Ciencias formular puede ser también expresar algo en términos claros y precisos. A continuación pondremos varios ejemplos de Ciencias donde está presente la formulación:

- “El estado natural de los cuerpos es el movimiento”.
- “La energía ni se crea ni se destruye solo se transforma”
- “La ley fundamental de la mecánica es $a=F/m$.”
- “El Cloruro de Sodio es NaCl.

En Física se formulan las leyes y los conceptos, ya que como sabemos la Física utiliza mucho el lenguaje de la Matemática. En Química se utiliza mucho también la formulación.

9.- Ejemplificar: Particularizar lo general. Es también para las ciencias demostrar casos, hechos, conceptos, fenómenos leyes y teorías.

La ejemplificación en las asignaturas de ciencias, por lo general, se hace para mostrar el modo de actuación con los métodos, las técnicas y los procedimientos, y cómo los conocimientos, son utilizados en otras ciencias, la técnica y la vida cotidiana. Este uso de la ejemplificación es generalmente deficiente en los libros de textos de estas asignaturas.

Bibliografía de referencia.

- 1 Rodríguez M., Bermúdez R. La Personalidad del adolescente. Ed. Pueblo y Educación 1996.
- 2 Bermúdez R., Rodríguez M. Teoría y Metodología del Aprendizaje. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, 1998.
- 3 Colado Pernas José. Experimentos Impactantes Ed. Trillas México 2000.
- 4 González V. y otros. Psicología para Educadores. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, 1995.
- 5 Rodríguez M., Moltó E., Bermúdez R. La Formación de los Conocimientos Científicos en los Estudiantes. Ed. Academia. La Habana, 1999.