



Pedagogía y Didáctica

ESTRATEGIA Y EVALUACIÓN PEDAGÓGICA¹

Carmen Rincón Amaya²

E cuando estudiantes y profesores participan del acto pedagógico, tanto el uno como el otro, tienen visiones diferentes acerca del papel que deben desempeñar para optimizar el ejercicio de su acción, esto seguramente debido a la visión que, en un país como éste, se tiene de la acción social y cultural de la escuela como institución; los protagonistas directos (estudiantes y profesores), se ubican en marcos conceptuales y los entornos culturales muy disímiles.

Tal como suele suceder, el estudiante que espera pasivamente a que el profesor, individuo versado

¹Trabajo presentado en el Seminario de Pedagogía y Didáctica. 1997.

²Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.

EN ESTA EDICIÓN

Estrategia y evaluación pedagógica	1
Paradigmas cualitativos y cuantitativos...	4
Bases bioquímicas de la herencia	9
Las características motivacionales...	12
Actitudes de los alumnos de...	15

LAS PERSPECTIVAS

La práctica pedagógica y didáctica habitual, la que se desarrolla en las instituciones escolares formales, se ha concentrado en una concepción mecanicista orientada por el paradigma transmisionista-repeticionista de contenidos. Vale decir, se ha asumido el aula de clase como un sistema cerrado en el que la relación causa efecto es de carácter proporcional simple: el proceso de enseñanza (causa) genera de manera directa un aprendizaje (efecto) y por tanto, a mayor enseñanza, mayor aprendizaje. Se asume una linealidad directa entre causa y efecto.

Otra perspectiva, más ajustada a lo que realmente sucede en la escuela, es asumir el aula desde la teoría de los sistemas dinámicos no lineales (teoría del caos), en donde la predicción de la relación causa efecto no es tan sencilla. Al igual que fenómenos como en clima o el flujo turbulento de un río, tiene aspectos impredecibles. Es un sistema alejado del equilibrio. Es un sistema complejo que incluye factores que incrementan su complejidad si se considera que el ser humano (alumnos y profesores) aprende, y por tanto, es cada vez distinto y desde luego cambia sus condiciones iniciales.

Desde esta perspectiva, el abordaje explicativo de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, como punto de partida para una práctica pedagógica y didáctica más efectiva, ha de transformarse. ¿Hasta dónde es posible esa transformación? La discusión queda abierta.



Boletín No 19 AGOSTO DE 1997

GRUPO PEDAGÓGICO

RÓMULO GALLEGO BADILLO. ME

Director del Departamento

PEDRO NEL ZAPATA. MDQ

Coordinador Pregrado

ROYMAN PEREZ MIRANDA. MDQ

JULIA GRANADOS DE HERNÁNDEZ. MI

DORA TORRES SABOGAL. MDQ

WILFREDO VÁSQUEZ ROMERO. MI

LUIS ABEL RINCÓN MORA. ME

Diseño: L A R M

Universidad Pedagógica Nacional

Santafé de Bogotá D.C.

Calle 73 No 11-73 B-436

en la materia, le "transmita" el contenido del saber en cuestión. De tal manera que el profesor es el único que participa en la toma de decisiones para diseñar, si es que lo hace, la estrategia pedagógica a desarrollar.

En la actualidad los profesores deben alterar las funciones, esto debido a los cambios en el curriculum y a las presiones en pro a una mayor responsabilidad profesional.

Y es que se está pasando de un estado donde se hacía más énfasis en la proliferación de materiales, al desarrollo del profesor, es decir, se ve alterada su función, de actitud directiva a más receptiva, el profesor ya no se restringe a "llenar un recipiente vacío con conocimientos" sino que se asume una actitud más abierta para dar al estudiante mayor importancia. Antes, un "buen estudiante" era aquel que repetía mecánicamente lo enseñado por el profesor, con respuestas memorísticas a los conceptos, sin siquiera esforzarse un poco por repensar, de forma crítica y reflexiva, los contenidos planteados por el profesor. Esta situación generalizada en nuestro contexto educativo, respondía a los intereses

planteados desde el inicio de la institución escolar, donde el papel primordial de la escuela era dotar a la sociedad de personal capacitado para laborar. Desde este punto de vista, se puede aceptar el papel asumido por el estudiante, es decir, siempre receptivo y el papel asumido por el profesor quien repite y transmite, es decir, siempre directivo.

Bajo estos parámetros de trabajo es imposible enseñar ciencias con la rigurosidad que esta exige. Aquí, evaluar es esperar que al finalizar la unidad temática el estudiante sea capaz de repetir lo expresado por el profesor, dar el mayor número de respuestas certeras; el examen sería, bajo estos parámetros diseñados para medir objetivamente lo que el profesor cree que el estudiante debe saber, pero en ningún momento puede brindar datos de la eficiencia de la estrategia pedagógica para lograr un cambio o transformación intelectual del estudiante.

Pero tal como se había planteado anteriormente, debe darse mayor importancia al estudiante, ya que este no tiene la mente en blanco y poseen una estructura conceptual creada a través de su experiencia cotidiana y como resultado de la acción de la escuela. A partir de estos preconceptos, es con lo que se pretende dar explicación, analizar e interpretar los fenómenos que suceden a su alrededor.

Los conocimientos previos, o ideas previas que poseen los estudiantes por estar tan arraigada a su estructura cognitiva, influyen notablemente en el aprendizaje efectivo de nuevos conceptos, lo cual justifica que el punto de partida para el diseño de la estrategia pedagógica sean dichos conocimientos, es decir, el profesor debe saber cuál es la idea que al respecto de la temática poseen los estudiantes, y es a partir de esta, el profesor debe diseñar la estrategia pedagógica, esto en cuanto al nivel de profundidad de los contenidos, lo que permitirá eliminar esta variable que constituye una dificultad para la optimización que debe ser diseñada bajo la necesidad de auscultar la estructura conceptual tal como lo afirma Ausubel (1983):

"El factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe, averíguese esto y enséñese consecuentemente"

Indagar acerca de la estructura conceptual con la que parten los estudiantes y establecer una

una comparación de esta con la estructura conceptual que poseen los estudiantes luego de haberse hecho partícipes del acto pedagógico, le permite al profesor evaluar la eficiencia de la estrategia que diseñó y en donde tendrá un indicador de la transformación conceptual que sucedió en el estudiante. Se puede entonces apreciar la importancia de partir de las ideas que tiene el estudiante para el diseño y evaluación pedagógica.

La estrategia pedagógica al tener como objetivo lograr la transformación intelectual, ha de propiciar la eliminación de variables (ideas pertinentes) y posibilite que en el alumno se presente un cambio en su visión del mundo, de tal manera, el acto pedagógico debe estar enmarcado en un ambiente enriquecedor, en el cual el alumno sea el centro de la acción pedagógica, es decir, cambiar la imagen de comunicación vertical entre los profesores y los alumnos por una comunicación lateral en donde el estudiante puede explorar acerca de las temáticas de mayor interés y se tenga ante todo en cuenta la búsqueda de la formación de mejores seres humanos; mejores seres en cuanto a su nueva visión del mundo que le rodea y al mejoramiento de sus relaciones con el entorno, así la escuela se convierte en una formadora de valores que se vale de tareas del conocimiento para hacerlo.

Siendo el objetivo primordial de la estrategia diseñada lograr la transformación intelectual del estudiante, la evaluación pedagógica estará enfocada a inspeccionar acerca de tal transformación, para lo cual, tal como se había planteado, es necesario indagar previamente acerca de la estructura conceptual, esto para luego poder establecer un paralelo con la estructura conceptual final; téngase en cuenta que cada estudiante presentará su propia transformación, es decir, no todos los estudiantes llegarán al mismo nivel, puesto que cada cual posee una estructura conceptual particular y, por lo tanto, una comunicación particular.

Para auscultar la transformación de que es objeto determinado estudiante, se aconseja tener en cuenta tres componentes que, estando interrelacionados, son una manifestación interna de la conciencia. (Gallego B. R. 1989).

Estos componentes son:

- Componente Semántico. Se refiere al sistema de nexos y relaciones existentes en su estructura conceptual. C.S.
- Componente Discursivo. Se refiere a la forma como el estudiante crea su propio discurso a partir de la reflexión, en este se expresa su visión del objeto de estudio. C.D.
- Componente Fáctico. Se refiere al conjunto de hechos, experiencias que surgen a partir del discurso creado. C.F.

Se deben, entonces, diseñar instrumentos que permitan auscultar dichos componentes, esto es, instrumentos que permitan evidenciar y recoger datos confiables y válidos para la contrastación.

El instrumento debe estar diseñado de tal forma que el estudiante aborde el problema como si tuviera una estructura de conciencia, dado que se le presenta una tarea diseñada para estudiar dicha estructura. De tal manera se presenta el tipo de respuestas que se quieren obtener por medio del instrumento que se utiliza para tal fin.

Se puede hacer uso del ensayo como un estimativo de la transformación intelectual; la base para el análisis comparativo de los ensayos está dada por el mejoramiento del lenguaje empleado y por el sistema de nexos y relaciones que se exhiben en el ensayo inicial y en/o los ensayos entregados luego de la acción pedagógica. Cabe tener en cuenta que la labor pedagógica para encaminar a los estudiantes hacia este tipo de trabajo es fructífero por lo que brinda datos confiables de la transformación intelectual de los estudiantes.

Desde esta perspectiva, la evaluación pedagógica es una comparación entre las estructuras de conciencia, inicial y final, lo cual se realiza contrastando la transformación intelectual ya sea por medio de ensayos, o por medio del instrumento de evaluación diseñado para tal fin.

Para terminar, la transformación intelectual, objetivo primordial del quehacer pedagógico, está dado por el paso del estado de conciencia inicial a un estado de conciencia final, final porque es después de haber sido el estudiante partícipe del acto pedagógico.



BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL, D. et Al. 1983 Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. 2da. Ed. Trillas. España.

GALLEGO, B. R. 1989 Evaluación pedagógica y promoción académica. Ed. Presencia. Bogotá.



Investigación

PARADIGMAS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA¹

Sandra Patricia Rumbo Barros²

Según Kuhn (1972) el trabajo cotidiano de la ciencia se halla organizado en tomo a un paradigma.

En esta frase aparecen dos términos importantes que son ciencia y paradigma; este último término un poco más general en su definición que el primero, pero enfatiza y especifica el papel de la ciencia en general.

Por Ciencia se asume el quehacer crítico de hombres y mujeres que somete todos sus supuestos a ensayos y críticas y que persigue la interconexión con las distintas disciplinas y llegar a un pleno de la actividad propia, la actividad científica. Por otro lado, Paradigma se centra en un conjunto de suposiciones interrelacionadas respecto al mundo social que abarca generaciones, supuestos, valores, creencias etc. que constituyen el interés de una disciplina. Ellas permiten acciones tales:

- 1- Como guía para profesionales en una disciplina porque indica cuáles son los problemas y las cuestiones importantes con los que esta se enfrenta.

- 2- Se orientan hacia el desarrollo de un esquema aclaratorio (teorías, hipótesis y conclusiones) que permiten a los profesionales resolver un problema.

- 3- Establecen el uso de herramientas o recursos apropiados (metodologías, instrumentos, forma de recolección de datos) en la resolución de estos problemas.

- 4- Proporcionan una mejor interpretación de la realidad la cual puede ser considerada como principios organizadores para la realización de un trabajo investigativo de cualquier disciplina.

Los paradigmas, por tanto, permiten no solo explicar fenómenos en determinadas disciplinas como también la comprensión de los procesos por los cuales fueron caracterizados los fenómenos objeto de estudio. Y para explicar la razón o proceso de esa caracterización se recurre a dos líneas de investigación: El paradigma Cualitativo y el paradigma Cuantitativo.

Los atributos comparativos se presentan en el siguiente cuadro:

Paradigma Cualitativo	Paradigma Cuantitativo
* Busca los hechos o causas de los fenómenos sociales prestando escasa atención a los estados subjetivos de los individuos.	* Busca comprender la conducta humana desde el propio marco de referencia de quien actúa.
* Fundamentado en la realidad orientada a la comprobación confirmatoria reduccionista inferencial e hipotético-deductivo.	* Fundamentado en la realidad orientada a los descubrimientos exploracionista, expansionista, descriptivo e inductivo.
* Orientado al resultado.	* Orientado al proceso.
* Particulista.	* Holista.
* Asume una realidad estable.	* Asume una realidad dinámica.
* Observación penetrante y controlada.	* Observación naturalista y sin control.
* Objetivo.	* Subjetivo.
* Metodología cuantitativa.	* Metodología cualitativa.
* Métodos válidos pero no fiables	* Métodos fiables.

Pero en qué forma el cuasi-profesional vinculado a ciencias puede utilizar los pasos de la investigación relacionando cada uno de los paradigmas anteriormente nombrados?

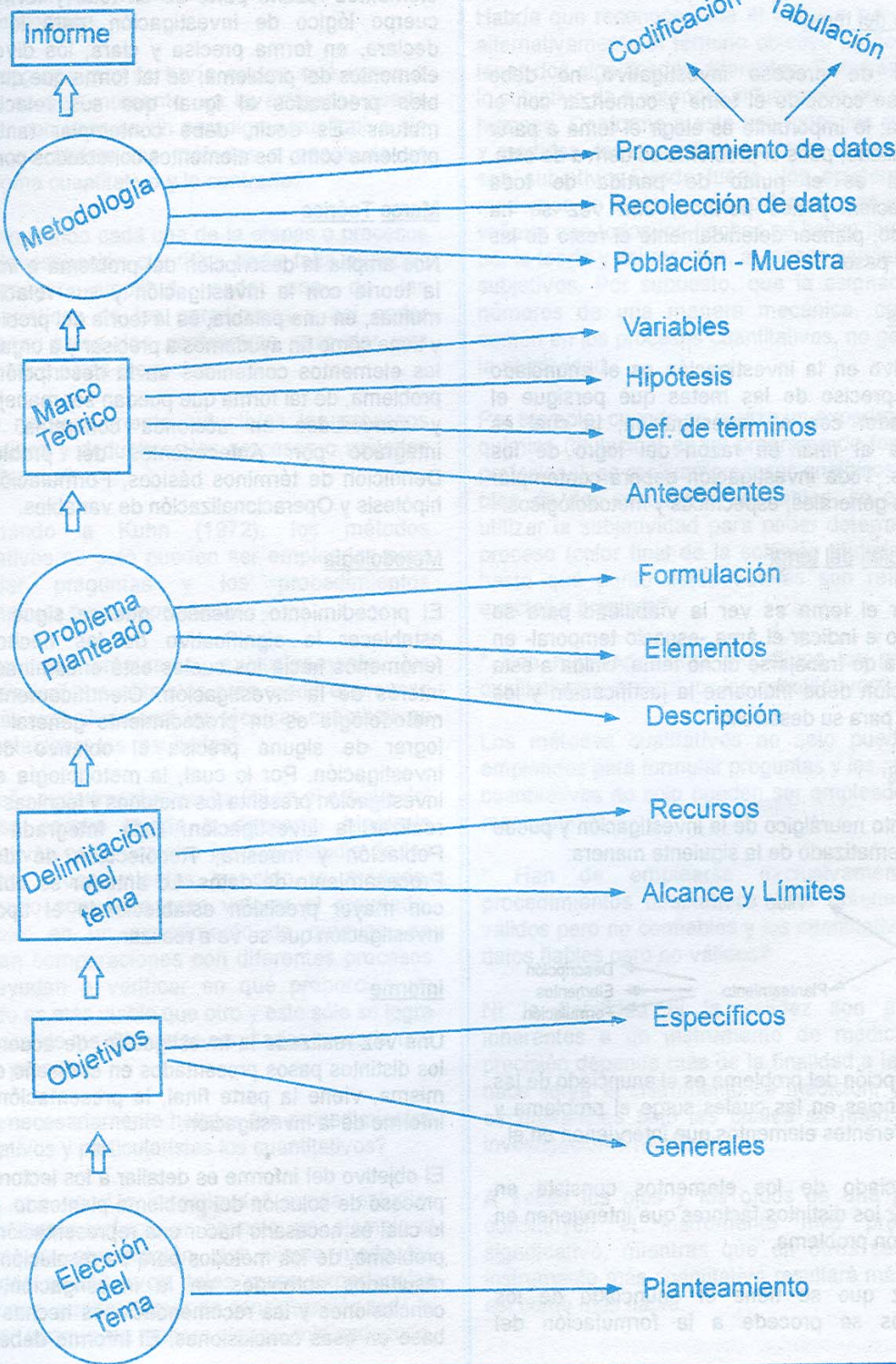
¹ Ensayo presentado en el Seminario de Incidental en la Investigación en el primer semestre de 1997.

² Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.

Para contestar esta pregunta se hace necesario dar un vistazo al proceso de la investigación científica como lo muestra el siguiente diagrama,

apoyado en lo mostrado por Tamayo, J (1982), Cook, T.D (1986), Cerro, A (1980), Asti, V (1968).

PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA





Retomando lo presentado por los autores referenciados, en cada uno de los apartes enunciados, se puede afirmar:

Elección del tema

A nivel de proceso investigativo no debe suponerse conocido el tema y comenzar con el problema; lo importante es elegir el tema a partir de la realidad, pues el problema se deriva de este. El tema es el punto de partida de toda investigación y nos permite, una vez se ha clarificado, planear detenidamente el resto de las etapas o pasos.

Objetivos

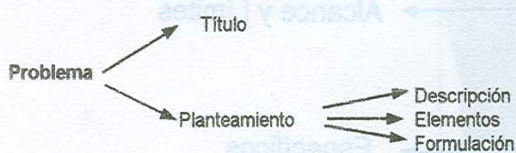
El objetivo en la investigación es el enunciado claro y preciso de las metas que persigue el investigador con su investigación, la cual es evaluada al final en razón del logro de los objetivos. Toda investigación deberá contemplar objetivos generales, específicos y metodológicos.

Delimitación del tema

Delimitar el tema es ver la viabilidad para su desarrollo e indicar el área -espacio temporal- en la cual ha de trabajarse dicho tema. Unida a esta delimitación debe indicarse la justificación y los recursos para su desarrollo.

Problema

Es el punto neurálgico de la investigación y puede ser esquematizado de la siguiente manera:



La descripción del problema es el enunciado de las circunstancias en las cuales surge el problema y de los diferentes elementos que intervienen en él.

El enunciado de los elementos consiste en relacionar los distintos factores que intervienen en la situación problema.

Una vez que se tiene el enunciado de los elementos se procede a la formulación del

problema, que no es otra cosa que la estructuración de toda la investigación en su conjunto, de tal modo, que cada uno de sus elementos resulte parte de un todo y forme un cuerpo lógico de investigación, para lo cual declara, en forma precisa y clara, los diversos elementos del problema, de tal forma que queden bien precisados al igual que sus relaciones mutuas. Es decir, debe contemplar tanto al problema como los elementos conectados con él.

Marco Teórico

Nos amplía la descripción del problema e integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas, en una palabra, es la teoría del problema, y tiene como fin ayudarnos a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema, de tal forma que puedan ser manejados y convertidos en acciones concretas. Está integrado por: Antecedentes del problema, Definición de términos básicos, Formulación de hipótesis y Operacionalización de variables.

Metodología

El procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la investigación. Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de alguna precisa el objetivo de la investigación. Por lo cual, la metodología en la investigación presenta los métodos y técnicas para realizar la investigación. Está integrada por: Población y muestra, Recolección de datos, Procesamiento de datos. Lo anterior se obtiene con mayor precisión estableciendo el tipo de investigación que se va a realizar.

Informe

Una vez realizada la investigación, de acuerdo a los distintos pasos presentados en el diseño de la misma, viene la parte final, la presentación del informe de la investigación.

El objetivo del informe es detallar a los lectores el proceso de solución del problema planteado, para lo cual es necesario hacer una representación del problema, de los métodos para su resolución, los resultados obtenidos en la investigación, las conclusiones y las recomendaciones hechas con base en esas conclusiones. El informe debe ser

claro y preciso de acuerdo con las normas de metodología formal, a fin de que el lector obtenga una idea real y fiel de lo realizado por el investigador para el tratamiento del problema de su investigación.

Una pregunta que se haría es, en qué forma o mejor, en qué momento, un investigador puede trabajar con base en un paradigma cualitativo sin tener que utilizar los métodos o pasos de un paradigma cuantitativo y lo contrario?

Desmenuzando cada una de la etapas o procesos de la investigación científica haría falta explicar, con mayor amplitud, cada una de las características de los paradigmas y así poder relacionar estos dos parámetros para dar una respuesta a estas preguntas:

* Son necesariamente inductivos los procesos cualitativos y deductivos los procesos o métodos cuantitativos?

Retomando a Kuhn (1972), los métodos cualitativos no solo pueden ser empleados para formular preguntas y los procedimientos cuantitativos para responderlas.

* Han de emplearse exclusivamente los procedimientos cualitativos para medir el proceso y utilizar exclusivamente las técnicas cuantitativas para establecer los resultados?

El diseño experimental resulta útil en el estudio del proceso porque ayuda a descartar hipótesis alternativas pero, por otro lado, el estudio de los distintos procedimientos ha sido, a menudo, empleado con éxito para valorar el resultado. Ejemplo: en un experimento de química, se realizan comparaciones con diferentes procesos que ayudan a verificar en qué proporción un método es más viable que otro y esto sólo se logra comparando los diferentes resultados en cada uno de los procesos.

* Son necesariamente holistas los procedimientos cualitativos y particularistas los cuantitativos?

Claro que no. Un investigador puede estudiar intensamente tan solo un aspecto, por ejemplo el método de observación, del mismo modo los métodos cuantitativos, tales como experiencias aleatorias, pueden tomar en consideración toda la imagen aunque, en manera alguna, midiendo todo.

* Son necesariamente subjetivos los procedimientos cualitativos y necesariamente objetivos los cuantitativos?

Habría que reconocer que el término subjetivo o alternativamente el término objetivo ha llegado a tener dos significados diferentes. Con frecuencia lo subjetivo da a entender influenciado por el juicio humano. Conforme a este uso todos los métodos y medidas, tanto cualitativos como cuantitativos, son subjetivos. Desde luego, los epistemólogos modernos de la ciencia coinciden en gran parte en señalar que todos los hechos se hallan inspirados por la teoría y así resultan, al menos parcialmente, subjetivos. Por supuesto, que la asignación de números de una manera mecánica, como es común en los procesos cuantitativos, no garantiza la objetividad.

Por ejemplo, cuando se realiza un experimento en química (titulación) en un programa de formación profesional, se realizan procesos analíticos, que si bien no dan resultados confiables, se obliga a utilizar la subjetividad para poder determinar un proceso (color final de la solución titulada) pero, hasta qué punto estos valores son realmente exactos y precisos?

* Son necesariamente inductivos los procesos cualitativos y deductivos los cuantitativos?

Los métodos cualitativos no solo pueden ser empleados para formular preguntas y los procesos cuantitativos no solo pueden ser empleados para responderlas.

* Han de emplearse exclusivamente los procedimientos cualitativos para obtener datos válidos pero no confiables y los cuantitativos para datos fiables pero no válidos?

Ni la fiabilidad ni la validez son atributos inherentes a un instrumento de medición. La precisión depende más de la finalidad a la que se hace servir el instrumento de medición, y de las circunstancias bajo las cuales se realiza dicha investigación o medición.

A veces los ojos y los oídos de una persona constituyen el instrumento más preciso y significativo, mientras que en otros casos, un instrumento más cuantitativo resultará más válido así como más fiable.



* Persiguen los procesos cuantitativos la realidad estable y que no cambia?

Los procedimientos cuantitativos, en conjunto, no obligan al investigador a concebir una realidad inmutable. Desde luego, una de las grandes ventajas de los experimentos seriados es que pueden determinar el cambio temporal en el efecto de un programa contra un pasado de cambios naturales. En un caso extremo, ninguna estrategia de valoración supone una realidad perfectamente fijada puesto que el propósito mismo de la investigación consiste en advertir el cambio. La resolución de esta pregunta implica la formulación de esta otra:

*Cuáles son las ventajas de que un investigador utilice en su proyecto de investigación ambos métodos?

De lo sustentado por los autores referenciados, se puede decir que hay cuatro razones por las cuales es conveniente utilizarlos y son:

- 1- La investigación científica tiene como propósito múltiples procesos que han de ser atendidos bajo las condiciones más exigentes.
- 2- Los dos tipos de paradigmas pueden vigorizarse mutuamente para brindar percepciones que ninguno de los dos, por separado, podría conseguir por separado.
- 3- Como ningún método está libre de prejuicios, solo cabe llegar a la verdad subyacente mediante el empleo de múltiples técnicas con las que el investigador contará para la resolución de su problema.
- 4- Como el análisis o estudio de un determinado problema se somete a consenso en una comunidad científica, ésta por tanto, debe ser de tipo interdisciplinar y la cual será evaluada respecto a parámetros desde sus respectivas disciplinas, usando el método que mejor maneje procurando siempre una integración.

Por lo tanto, si alguien realiza una investigación de un modo holista y naturalista, por ejemplo, no significa que tenga que adherirse a los demás atributos del paradigma cualitativo, como el de ser explorativo y hallarse orientado hacia el proceso. Cabría combinar más bien los atributos naturalistas y holistas del paradigma cualitativo

con otros atributos como el de ser confirmatorio y el hallarse orientado hacia el resultado, propio del paradigma cuantitativo. De hecho, todos los atributos que se asignan a los paradigmas son, lógicamente, independientes, del mismo modo que los métodos no se hallan ligados lógicamente a ninguno de los atributos de los paradigmas, los propios atributos no se encuentran ligados lógicamente entre sí. Baste con decir que no existe nada que, excepto quizá la tradición, impida al investigador mezclar y acomodar los atributos de los dos paradigmas para lograr la combinación que resulte más adecuada al problema de la investigación y al medio con que se cuenta.

Como no todo es positivo, así como hay ventajas, la utilización de ambos paradigmas o métodos también presenta desventajas o mejor obstáculos. Aunque lógicamente deseable, es posible que surja cierto número de obstáculos en el momento de combinar, en una investigación, métodos cualitativo y cuantitativos. El siguiente análisis toma en consideración tres de tales obstáculos, así:

En primer lugar, la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos puede resultar cara. Por tanto implica la concatenación de los elementos relativamente más costosos de cada uno.

En segundo lugar, el empleo conjunto de métodos cualitativos y cuantitativos puede suponer mucho tiempo o exigir años de trabajo.

En tercer y último lugar, cabe que los investigadores carezcan de manejo suficiente en ambos tipos de métodos para utilizar los dos. La mayoría de los estudios que combinan los dos tipos de métodos se basan, por lo común, en equipos interdisciplinarios. Cuando los miembros del equipo proceden de las tradiciones diferentes de los métodos cualitativos y cuantitativos la interacción entre los dos grupos no es siempre fluida.

Por estas razones pareciera difícil el empleo conjunto de ambos métodos. Esto no significa que los investigadores tengan que escoger uno u otro método basados en el dogma paradigmático. Los investigadores han de proseguir acomodando los métodos a las exigencias del problema de investigación, que aborda, sin prestar atención a las afiliaciones paradigmáticas tradicionales. Pero ello no quiere decir que tales investigadores hayan

de establecer una prioridad de propósitos y cuestiones ya que, por lo común, serán incapaces de atender a todos los objetivos deseados. A menudo sospechamos que la cuestión del impacto tendrá la prioridad más alta que se otorgará a los procedimientos cuantitativos. Pero en cualquier caso, el empleo de uno u otro de los tipos de métodos, habitualmente significará aceptar una investigación no global.

Bibliografía

KUHN, T. S. 1972. La estructura de las revoluciones científicas. México, Fondo de Cultura Económica.

TAMAYO, T. J. 1982. Investigación e interdisciplinariedad. Facultad de Psicología de la Universidad Santo Tomás. Talleres gráficos de la USTA.

COOK, T. D. 1986. Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Ediciones Morata. S. A.

CERVO, A. 1980. Metodología científica. Bogotá. Mc.Graw Hill.

Asti, V. A. 1968. Metodología de la investigación. Buenos Aires. Kapeluz.

Seminario de Química

BASES QUÍMICAS DE LA HERENCIA¹

Diana Mabel Rojas Sánchez²

¿Por qué pueden ser heredados los caracteres?



En 1865 ya se pudo afirmar, gracias a experimentos de Johan Gregor Mendel con plantas de guisantes, que la transmisión de caracteres era posible debido a la existencia de unos factores hereditarios, transmisibles de padres a hijos y responsables de todos los caracteres que poseen dichos seres vivos. Estos factores hereditarios, no obstante permanecían como unos entes misterio-

sos, de los que no se conocía ni su naturaleza exacta, ni cómo se transmitía de generación en generación, ni siquiera su localización celular.

Un siglo después del trabajo de Mendel estos puntos han sido esclarecidos casi por completo, y gracias a ello el fenómeno de la herencia es, quizás, uno de los que mejor se conocen. Los interrogantes de desplazan ahora hacia la resolución de cómo es regulada en un ser vivo la manifestación de tales fenómenos hereditario. Desde 1910 esos factores reciben el nombre de **genes**.

Las características, tanto internas como externas, de un organismo son el resultado último de un gran número de reacciones bioquímicas que tienen lugar en dicho organismo, todas ellas conectadas entre sí. La mayoría de las reacciones citadas no se producirían, o bien tendrían lugar a velocidades muy lentas si no fuese por la presencia de unas biomoléculas llamadas **enzimas**, capaces de activarlas; Estas modifican la velocidad con que se desarrollan las reacciones y para ello poseen una estructura geométrica que se acopla perfectamente a las moléculas que intervienen en la reacción. Estas moléculas sufren algún tipo de cambio diverso que favorecen su reactividad.

El funcionamiento de un organismo depende, en último término, de la presencia o no de un gran número de enzimas en su forma correcta. Los genes serán las unidades en las que está contenida la información necesaria para la síntesis de las enzimas.

La estructura de los genes debe cumplir tres condiciones esenciales:

- Ser muy estable, es decir no ser fácilmente susceptible de cambios al azar que se traducirían en modificaciones en las características del ser vivo.
- Sus moléculas constituyentes deben ser capaces de replicarse a sí mismas con absoluta fidelidad, a fin de que la información genética, en ellas contenida, se transmita sin cambios de generación en generación.
- La estructura de tales moléculas debe ser la adecuada para que la información que poseen se traduzca, lo mejor posible, en estructuras enzimáticas influyentes en los bioprocesos.

¹ Trabajo presentado en el Seminario de Química. 1996

² Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.



La aparición de la vida sobre la tierra, hace unos 3.000 millones de años, requirió la existencia de alguna molécula orgánica capaz de perpetuar, gracias a su estructura, esta vida incipiente. Desde entonces, salvo en algunos grupos de virus, sólo una molécula biológica ha sido capaz de cubrir, a la vez, las tres condiciones antes descritas, por ello puede transmitir las características de los seres vivos de generación en generación. Esta molécula es la del **ácido desoxirribonucléico** o **ADN**.

El ADN es una macromolécula constituida por subunidades llamadas **nucleótidos**, los cuales a su vez están formados por: un grupo **fosfato**, unido de forma covalente a un anillo de **desoxirribosa**, enlazado covalentemente a una **base nitrogenada**. Mientras que el grupo fosfato y la desoxirribosa están presentes siempre, la base nitrogenada puede ser una base **púrica** (adenina y guanina) o **pirimidica** (timina y citocina).

Especialmente, los nucleótidos se disponen uno a continuación del otro, constituyendo dos cadenas entrelazadas y enfrentadas entre sí a modo de escalera de caracol, o sea, de doble hélice. El esqueleto de cada una de las dos cadenas está formado por las moléculas de fosfato y desoxirribosa alternando entre sí. Los peldaños de la "escalera" están constituidos por las bases nitrogenadas de una y otra cadena enfrentadas, unidas no mediante compartición electrónica, sino por puentes de hidrógeno. La estructura de las bases nitrogenadas es tal que, frente a la adenina sólo puede situarse, normalmente, la timina, mientras que frente a la guanina se coloca, casi exclusivamente, la citocina. De esta manera,

mientras que en una cadena, de la doble hélice, la secuencia de bases puede ser cualquiera, una vez establecida esta, la secuencia de bases de la otra cadena (complementaria) queda determinada de un solo modo posible.

Si bien el desapareamiento de dos bases complementarias es relativamente fácil, debido a la reducida fuerza de atracción, la existencia de un gran número de pares de bases a lo largo de la hélice, hace que la energía necesaria para separar por completo las dos cadenas deba ser muy grande. Se comprende por ello la gran estabilidad de la molécula de ADN. ¿No se lograría la misma estabilidad con un número menor de enlaces covalentes, en lugar de tanto puentes de hidrógeno en paralelo? En efecto, la estabilidad global de la molécula sería la misma, pero la existencia de los puentes de hidrógeno tiene razón de ser. La replicación del ADN exige el desapareamiento de las dos cadenas, para que cada una de ellas sintetice una nueva cadena complementaria. Existe una enzima que, en el momento adecuado, empieza a romper, una a una, las atracciones de hidrógeno, del mismo modo que se abre una cremallera. Tal separación sería muy difícil si implicase romper enlaces covalentes. Es decir, la atracción entre las dos cadenas de la hélice es suficientemente grande para que no haya separación instantáneamente, pero las fuerzas de los puentes de hidrógeno por separado es suficientemente débil para que puedan separarse uno a uno.

La replicación del ADN es el proceso de síntesis o autoduplicación que tiene lugar en cada generación celular, dando como resultado la formación de dos moléculas dobles de ADN. Durante la replicación de la doble hélice, las dos cadenas se apartan y cada una de ellas, actuando como molde, "dictan" la formación de una nueva cadena complementaria de sí misma, o sea, que se forman las nuevas cadenas de manera simultánea y de modo tal que su secuencia de bases no es idéntica sino complementaria a la del molde. Se dice que la replicación del ADN es un proceso semiconservador por el hecho de que las dos cadenas originales se conservan en los productos resultantes, en cada una de la hélices hijas.

La replicación se inicia con el desdoblamiento de la doble hélice de ADN y posterior separación de sus dos cadenas por ruptura de los puentes de

P.P.D.Q. Boletín

MEDIO INFORMATIVO DE LA
PRÁCTICA PEDAGÓGICA
Y DIDÁCTICA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

hidrógeno que mantenían unidas las bases púricas y pirimídicas, produciéndose una estructura temporal en forma de Y, la bifurcación de replicación. Este proceso es catalizado por la enzima ADNpolimerasa, que actúa como un complejo de varias enzimas, que no solo catalizan la polimerización, sino que además, lo hace de una manera específica, uniendo los nucleótidos libres y colocándolos en los lugares correspondientes según la base nitrogenada que poseen; Otra función de la ADNpolimerasa es sustituir los nucleótidos dañados por otros nuevos en los casos en que existan errores. Por esta razón es importante el hecho de la especificidad de apareamiento entre dos bases; al separarse las dos cadenas, lo hacen todas las bases que se hallaban enfrentadas entre sí y cada una de estas solo volverá a aparearse con otra idéntica a la primera, de modo que, en conjunto, la molécula de ADN da origen a dos moléculas nuevas idénticas a aquellas en lo que respecta a la secuencia de las bases. Cada una de las cadenas de la molécula original va a una molécula diferente, la cual posee además, una cadena enteramente nueva. Este modo de replicación es el que permite transmitir, sin cambios, la información de generación a generación.

La información está contenida en las bases de la "escalera de caracol", ya que las moléculas de fosfato y de desoxirribosa se alternan a todo lo largo del ADN sin variar de un gen a otro.

Como se dijo, la secuencia de bases es donde está contenida la información genética, que luego se traducirá en una cierta estructura de las enzimas y demás proteínas del organismo.

Las enzimas son moléculas de naturaleza proteínica y, por ello, constituidas por unidades, unidas entre sí, llamadas **aminoácidos**. Hay 20 aminoácidos diferentes que integran de manera regular las proteínas.

El problema de la traducción genética consiste en emplear un alfabeto de cuatro letras (bases del ADN) para escribir 20 palabras diferentes que nombren a los 20 aminoácidos. Si cada palabra (aminoácido) pudiese ser descrita con una sola letra (base), únicamente se podrían escribir cuatro palabras, insuficientes para nombrar todos los aminoácidos; Tampoco palabras de dos letras serán suficientes, puesto que sólo se pueden construir, así, 16. En cambio, se pueden construir

64 palabras diferentes a partir de cuatro letras disponibles. Es decir, cada triplete de bases de la cadena codifica la información necesaria para que en un lugar correspondiente del enzima aparezca un aminoácido dado.

Se puede concebir ahora el gen como una secuencia sin interrupciones de tripletes de bases que, mediante un mecanismo adecuado de traducción del mensaje genético, origina una determinada secuencia de aminoácidos en el enzima y, con ello, unas determinadas propiedades enzimáticas.

Si la replicación de una molécula de ADN fuese perfecta siempre, todas las moléculas de ADN, actualmente existentes en la totalidad de los seres vivos, deberían ser idénticas a una primera molécula de ADN que se debió sintetizar por azar hace unos 3.000 millones de años. Evidentemente, no ocurre así: la diversidad de los seres vivos que pueblan la tierra y la diversidad de funciones que cada uno de estos seres vivos desempeña, implica la existencia de una enorme cantidad de secuencias de bases en el ADN. En otras palabras, la replicación exacta de la información del ADN es incompatible con la evolución de los seres vivos. Esta evolución ha sido posible gracias a que en ocasiones se cometen, por azar, ciertos errores en la duplicación del ADN, o sea, gracias a que pueden producirse mutaciones genéticas.

Las mutaciones genéticas pueden darse por dos vías: por cambio de una base por otra o por intercalación de una o más bases adicionales. En el primer caso, la enzima correspondiente sufrirá el cambio de un aminoácido por otro, solo cuando aquel fuese esencial para el mantenimiento de la estructura global de la enzima, el cambio determinará una estructura inviable. En cambio, la intercalación de bases origina un cambio mucho más drástico; todos los tripletes, a partir del punto de intercalación, quedarán afectados, y por ello, la posibilidad de que la nueva estructura enzimática sea inviable, es mucho más elevada.

Las mutaciones genéticas pueden darse espontáneamente en el proceso de replicación del ADN. Pero también, pueden ser provocadas por agentes mutagénicos externos. El ácido nitroso suele provocar cambios, en tanto que diversas sustancias colorantes, como el violeta de genciana y el anaranjado de acridina, son agentes intercalantes. Las radiaciones de tipo ultravioleta



Investigación **P.P.D.Q.**

LAS CARACTERÍSTICAS MOTIVACIONALES DE LOS ALUMNOS Y SU RELACIÓN CON LAS DIFERENTES ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA¹

Patricia Suarez²

Identificación del problema

La falta de interés y desagrado de los alumnos hacia el estudio de las ciencias, es un tema que ha desencadenado innumerables estudios, haciendo necesario la búsqueda de sus causas.

Una de las posibles causas es la falta de motivación de los estudiantes hacia los temas, actividades, etc., desarrolladas en las diferentes estrategias didácticas seguidas por el profesor en la enseñanza de las ciencias; surge entonces la necesidad de indagar acerca de la relación entre las características motivacionales de los alumnos y su preferencia por determinadas estrategias metodológicas.

Hipótesis

- 1- Si las características motivacionales de los alumnos hacia las clases de química son altas, presentarán principalmente clasificaciones como: alumnos curiosos y exitosos en una mayoría.

¹ Proyecto P.P.D.Q. II Desarrollado en el INEM "Francisco de Paula Santander. 1997

² Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.

- 2- Debido a esta clasificación debe esperarse que las estrategias elegidas por este grupo, sean: en el caso de alumnos curiosos y exitosos se inclinen por el trabajo por descubrimiento, es decir, el aprendizaje por descubrimiento que se basa principalmente en aquellas actividades en las que el alumno es la parte activa del proceso de enseñanza-aprendizaje. Y en el caso de los alumnos sociales y concienzudos eligieran el trabajo en grupo que encierra un grado medio de dificultad, es decir, se inclinan por las actividades en las que el profesor es quien dirige y organiza el desarrollo de las diferentes actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Antecedentes

Algunos modelos teóricos como el HOFSTEIN y KEMPA (1985) tienen una posición definida respecto a que los alumnos tienen preferencia por diferentes métodos de enseñanza y estas preferencias están basadas en un modelo Motivacional.

El modelo motivacional en el que se basan estos autores es el propuesto por ORBACH (1979) y ADAR (1969), ellos clasifican a los estudiantes según el predominio de motivos como: exitoso, curioso, concienzudo y sociable.

El tiempo de servicio que presten los docentes en los

Centros de Educación de Adultos,

es válido para ascenso en el

Escalafón Nacional Docente,

siempre y cuando reúna los

requisitos del Decreto-ley 2277 de 1979

Art. 42 Ley 115 de 1994. Parágrafo.

Diseño Experimental

Esta investigación busca indagar y analizar la ubicación según sus características de los alumnos de grado XI de la sección 16 del área de química núcleo común del colegio INEM de Kennedy, en uno o varios de los cuatro grupos motivacionales (curioso, concienzudo, social y exitoso), para posteriormente relacionarlo con las estrategias didácticas de preferencia por este grupo.

Para este fin se aplicaron dos pruebas. La primera de ellas consta de 23 ítems, preguntas abiertas, este cuestionario se elaboró con el propósito de determinar las características motivacionales del grupo de estudio. (Anexo 2).

El segundo cuestionario (Anexo 1), consta de 14 ítems para indagar la preferencia del grupo por las diferentes estrategias didácticas. Un último instrumento para esta investigación es la observación directa, que será de gran utilidad para la posterior contrastación con los resultados obtenidos.

Resultados y Análisis

Una vez aplicado el primer instrumento, con el fin de indagar acerca de las características motivacionales de los alumnos, se analizaron la frecuencia y la frecuencia relativa de los datos obtenidos para determinar en cuáles de los cuatro grupos motivacionales, propuesto por Adar (1969) y Orbach (1979), se encuentra la mayoría de los estudiantes del grupo de estudio.

Era de esperarse que se presentaran grupos que no son totalmente puros, es decir, que los alumnos pueden presentar características de dos o tres de los grupos motivacionales, lo que permite inferir que en los alumnos pueden variar las necesidades para el aprendizaje de determinada área.

Los resultados obtenidos por esta prueba y su correspondiente contraste con la observación directa, presentan una negativa a la primera hipótesis planteada, ya que se esperaba que la mayoría de los estudiantes se clasificaran como curiosos o exitosos, sin embargo, por el análisis de los datos, la distribución de los estudiantes en los diferentes grupos de clasificación motivacional, presentó mayor frecuencia (40,6%) en el grupo

clasificado como alumnos sociales. Los cuales buscan la necesidad de conseguir y mantener buenas relaciones de amistad con sus compañeros, además, muestran una buena disposición para colaborar y ayudar tanto a sus compañeros como a sus profesores en las diferentes actividades escolares y no tienen temor a fracasar en las situaciones escolares.

Es importante destacar que aunque el grupo se clasifique como sociable, debido a la frecuencia relativa encontrada (40,6%), se encuentren alumnos exitosos (18,8%) y alumnos curiosos sociables (9,4%); que serán de gran ayuda en el momento de la elección de una estrategia didáctica adecuada.

El segundo instrumento aplicado al grupo de estudio, muestra la preferencia de los estudiantes por determinadas estrategias didácticas como: Trabajo por iniciativa propia, el rechazo a ser evaluado, el trabajo preferiblemente en grupos y con menor frecuencia escogen el aprendizaje por investigación, el trabajo con guías, la lectura y el rechazo al trabajo individual.

Por consiguiente, el grupo dentro del modelo motivacional de los alumnos sociales, es natural su marcada preferencia por el trabajo en grupo. Son numerosos autores Hofstein y Kempa (1985), Orbach (1979) y Power (1976) que argumentan que esta clase de trabajo es una vía alternativa para lograr mejorar la motivación en esta clase de grupos.



El presente trabajo, aunque no abarcó todos los modelos motivacionales y su relación con las estrategias didácticas, si puede mostrar, de manera cercana a lo empírico, que los alumnos que se encuentran dentro del modelo social tienen



preferencia por las estrategias anteriormente mencionadas, tal como lo reporta el estudio realizado por Hofstein y Kernpa (1985).

Conclusiones

En la actualidad muchas de las investigaciones didácticas se basan en que las ideas previas de los alumnos son de gran importancia a la hora de plantear un cambio conceptual, es decir, de pensamiento de los estudiante frente a determinados fenómenos de la naturaleza.

Pues bien, las características motivacionales de los alumnos también constituyen un gran punto de partida a la hora de elegir una estrategia didáctica, ya que en la actualidad el alumno es el actor principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje y como tal debe considerarse su opinión en el momento de la organización de las actividades que se desarrollarán en el aula.

El presente proyecto facilita información que puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje de la química, ya que la aplicación de una estrategia elegida por los mismos estudiantes puede suplir las expectativas que ellos buscan en esta área.

Es importante que el educador reconozca que no debe seguir al pie de la letra las exigencias de los estudiantes, sino que sus opiniones sean de apoyo para la organización y planeación que dará a sus clases en los determinados grupos. También debe considerar que no todas las estrategias son aplicables a todos los grupos, sino que esto depende de las características motivacionales, del espacio socio-cultural, la edad de los alumnos, etc.

Bibliografía

AUSUBEL, D.P., (1993) Psicología educativa. Punto de vista cognitivo.

ANCONA, L., (1969) La motivación. Edit. Proteo. Argentina.

BATISTA, E., (1982) Escalas de actitudes para la investigación sociológica. Edit. Copiyepes. Medellín.

McCLELLAN, C.D., (1979) Estudio de la motivación humana. Madrid.



ANEXO No 1

Cuestionario 1

El presente cuestionario tiene como finalidad recolectar información acerca de diversas características motivacionales que tienen relación con el proceso educativo. La información suministrada es confidencial. Las preguntas que se encuentran a continuación hacen referencia a lo que usted piensa con respecto a diferentes aspectos de su vida escolar.

Agradezco de antemano la colaboración prestada a la presente. Por favor, conteste honestamente ya que es de gran ayuda en la actividad investigativa que se viene desarrollando, a nivel de práctica docente, en el Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

A cada una de las preguntas conteste si (s) ó no.(N)

PREGUNTAS	S	N
1. Utilizo los libros solo como guía		
2. Me gusta leer y comentar con mis compañeros los puntos en común		
3. En los trabajos indiscutiblemente prefiero los grupos		
4. Me gusta leer más de lo ,indicado por el profesor		
5. El profesor debe corregir con frecuencia en la clase		
6. Me gusta más el trabajo individual		
7. Me gustan la evaluaciones cortas, que no exijan mucha explicación		
8. Son mejores las actividades cortas y difíciles que aquellas que son largas y fáciles		
9. El profesor debe ser el que dirige la clase y no los alumnos		
10. Me gusta el trabajo con guías		
11. La evaluación debe ser realizada por los alumnos		
12. Me gusta cuando en la clase se hacen actividades de investigación		
13. El maestro debe ser el que ponga la nota		
14. Me gustaría que nosotros como alumnos también pudiéramos dirigir la clase		

ANEXO No 2

Cuestionario 2

El presente cuestionario tiene como finalidad recolectar información acerca de diversas características motivacionales que tienen relación con el proceso educativo. La información suministrada es confidencial. Las preguntas que se encuentran a continuación hacen referencia a lo que usted piensa con respecto a diferentes aspectos de su vida escolar.

Agradezco de antemano la colaboración prestada a la presente. Por favor, conteste honestamente ya que es de gran ayuda en la actividad investigativa que se viene desarrollando, a nivel de práctica docente, en el Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

A cada una de las preguntas conteste si (S) ó no (N)

Preguntas	S	N
1. En mi tiempo libre leo sobre temas que me interesan		
2. Me gusta conocer nuevos amigos		
3. El profesor debe dar las explicaciones adecuadas antes de hacer la prácticas de laboratorio		
4. Con frecuencia veo programas de televisión referentes a temas de ciencias		
5. Mi propósito es tener las mejores calificaciones		
6. Me interesa saber lo que mis compañeros piensan de mí		
7. Me gusta leer el tema antes de la clase para poder participar		
8. No me gusta trabajar en el laboratorio cuando el profesor explica la guía de principio a fin		
9. En el trabajo en grupo me gusta ser el líder		
10. No me importa esforzarme si al final aprendo mucho		
11. No me gusta cuando algo no me sale bien		
12. Aunque hago tareas no las entiendo		
13. Soy deficiente en las ciencias		
14. No me gusta que el profesor diga en público mis deficiencias		
15. Investigo sobre descubrimientos artísticos actuales, con frecuencia		
16. No me gusta preguntar en clase		
17. Me siento triste cuando se que no puedo hacer algo		
18. Estudio para tener un buen promedio		
19. Me intereso más por la clase, cuando el profesor no me tiene en cuenta		
20. Cuando está a mi alcance ayudo a mis compañeros		
21. Si me invitan a un paseo voy aunque tenga previa, estudio en la noche		
22. Me rindo ante el primer obstáculo		
23. Estudio por las obligaciones de mi hijo		

ACTITUDES DE LOS ALUMNOS DE UNDÉCIMO GRADO HACIA LAS EXPERIENCIAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA¹

Martha Rocío Guayacán B²

Problema

Caracterizar las actitudes que presentan los alumnos de undécimo grado del colegio distrital República de Panamá hacia las experiencias de laboratorio en química, así como como los factores que determinan dichas actitudes.

Objetivos

- ◆ Indagar y reconocer las actitudes que poseen los estudiantes hacia las experiencias de laboratorio en química.
- ◆ Contrastar la información obtenida por medio de instrumentos y la observación directa de los alumnos con la hipótesis planteada.

Hipótesis

Las actitudes de los alumnos de undécimo grado del colegio distrital República de Panamá hacia las experiencias de laboratorio en química, son negativas debido a la utilización de una metodología tradicional donde el maestro es el transmisor de una serie de conocimientos y los alumnos los receptores sin ningún tipo de construcción o reflexión, además a la escasa dotación adecuada de implementos de laboratorio para llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje satisfactorio.

Diseño de la investigación

El siguiente proyecto se realizará observando las actitudes de 35 alumnos de undécimo grado del colegio distrital República de Panamá hacia las experiencias de laboratorio en química. Para el desarrollo del proyecto se emplearán los siguientes instrumentos:

¹ Proyecto P.P.D.Q. I Desarrollado en el colegio distrital República de Panamá. 1997.

² Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.



* Cuestionario; el cual consta de cinco preguntas de respuesta abierta.

* Prueba tipo Lickert; contiene 10 afirmaciones, de las cuales, las número 1,4,9 tienden a observar el componente de acción, las afirmaciones 2,7,10 corresponden al componente afectivo, y las 3,5,6,8 al componente cognitivo. Se proponen cinco alternativas para cada proposición desde totalmente de acuerdo hasta completamente en desacuerdo pasando por las opciones de acuerdo, indiferente y en desacuerdo.

* Diario de campo; se realizará para llevar un seguimiento más detallado de cada uno de los alumnos. Busca observar los tres componentes de la actitud: el cognitivo, donde se observará la capacidad del alumno para tratar problemas y la creatividad en el diseño de las prácticas; el afectivo, donde se observará la posición ante el trabajo de laboratorio y el interés hacia la realización de la práctica; de acción, donde se observará el cumplimiento con las tareas asignadas.

Criterios de análisis

* Cuestionario. Para el caso de este instrumento la forma de análisis será observar y comparar respuestas obtenidas por cada estudiante para cada pregunta.

* Prueba tipo Lickert. Cada opción tendrá un valor así:

- Completamente en desacuerdo=1
- Desacuerdo=2
- Indiferente=3
- Acuerdo=4
- Totalmente de acuerdo=5

Si la sumatoria de las respuestas obtenidas para cada estudiante es 30 se considera que tiene una actitud neutra, si es superior a 30 será considerada como una actitud positiva y si es inferior a este valor se considera negativa.

* Diario de campo. Aquí el criterio de análisis será el observar el comportamiento, las reacciones y en general las diferentes formas de actuar de cada alumno hacia las diferentes situaciones que se presenten en el laboratorio.

Bibliografía

ALONSO, V. 1993 Actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias experimentales. Tesis: maestría en Docencia de la Química. Convenio UPTC-UPN. Tunja.

CANDEL, A y SOLER, J. 1982 Actitudes hacia la ciencia y su aprendizaje. Tesis. España.

SAVATER, M. 1989 Sobre el concepto de actitud. En Revista Anales de Pedagogía. No 7, pp. 159, 187.

**Los hijos del personal de educadores,
directivo y administrativo del
sector educativo estatal y los de los
miembros de las Fuerzas Armadas
y de la Policía Nacional muertos
en servicio activo,
tendrán prioridad para el ingreso
y estudio gratuito en los
establecimientos educativos estatales
de educación básica, media y superior.**

Art. 186 Ley 115 de 1994



**ESPERE EL No 20 DE...
P.P.D.Q.**