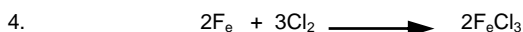


La anterior ecuación es de:

- a) Descomposición
- b) Desplazamiento simple
- c) Combinación
- d) Desplazamiento doble
- e) Ninguna de las anteriores



La anterior ecuación es de:

- a) Descomposición
- b) Desplazamiento simple
- c) Combinación
- d) Desplazamiento doble
- e) Ninguna de las anteriores

5. La siguiente ecuación está escrita correctamente? Explique su respuesta.



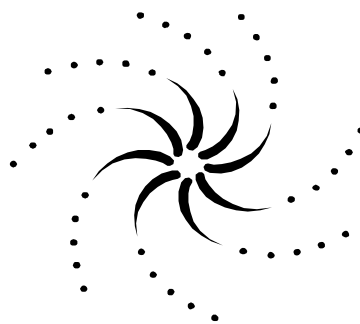
CUESTIONARIO

El presente cuestionario tiene como finalidad recoger información acerca de las características motivacionales que tienen relación con el proceso educativo. La información es confidencial. Por favor conteste todas las preguntas de la mejor manera posible. Marque con una X

No	Preguntas	SI	NO
1	En mi tiempo libre leo temas que me interesan		
2	Me gusta hacer nuevos amigos		
3	El profesor debe dar las indicaciones antes de hacer		
4	Con frecuencia veo programas de ciencia en la TV		
5	Mi propósito es tener las mejores clasificaciones		
6	Me interesa saber lo que mis compañeros piensan de		
7	Me gusta leer el tema antes de la clase para poder		
8	No me gusta la práctica de laboratorio si el profesor		
9	No me importa esforzarme si al final aprendo mucho		
10	En los trabajos en grupo me gusta ser el líder		
11	No me gusta cuando algo me sale mal		
12	Aunque hago las tareas no las entiendo		
13	Soy deficiente en el área de ciencias		
14	Me disgusta que el profesor divulgue mis		
15	No me gusta preguntar en clase		
16	Consulta sobre descubrimientos científicos con		

Continuación cuestionario

No	Preguntas	SI	NO
17	Me siento triste cuando no puedo hacer algo		
18	Estudio para tener un buen promedio de notas		
19	Me intereso más por la clase cuando el profesor no		
20	Cuando está a mi alcance ayudo a mis compañeros		
21	Si me invitan a un paseo voy aunque tenga examen,		
22	Me rindo ante el primer obstáculo		
23	Estudio por las obligaciones que tengo como hijo		



EVALUACION CUALITATIVA DEL PENSAMIENTO FORMAL DE LOS ESTUDIANTES A TRAVES DE PLANTEAMIENTOS QUE REALCEN EL PENSAMIENTO HIPOTETICO-DEDUCTIVO¹

Nefer José Ortega Morales²

Con la presente investigación se pretenden dilucidar las incidencias del Método Científico en el desarrollo de la inteligencia. Los temas aquí tratados tienen una característica ya que toman como punto de partida la pedagogía conceptual desarrollada en el instituto Alberto Merani, lugar donde se realizará esta investigación.

¹Proyecto de P.P.D.Q. II Instituto Alberto Merani 1997

²Estudiante del Departamento de Química de la UPN.



El presente proyecto busca esencialmente el desarrollo del pensamiento científico, considerando éste como una forma de racionalidad que incluye entre otras operaciones lógicas: identificación, clasificación y exclusión de variables, problemas e hipótesis científicas, incertidumbre en la medida, proporcionalidad, combinatoria o probabilidad, multiplicación lógica, entre otras.

Se enfatiza en la relación entre el pensamiento científico y el pensamiento formal, se insiste en que aquel es más una actitud, una forma de abordar la resolución de problemas y no está constituido por reglas o ideas preestablecidas.

En el periodo formal es donde comienza el individuo a ser capaz de manejar el razonamiento hipotético-deductivo, una característica del pensamiento científico, con la ayuda del lenguaje y las estructuras lógicas se puede enfrentar a la solución de problemas.

Hipótesis

En el estudio de los procesos de formación educativa que tienen los estudiantes del instituto Alberto Merani, es de vital importancia el asegurar que todos los estudiantes al pasar por los distintos estadios de formación -en términos piagetianos y vigotskyanos- estén en capacidad plena de poseer un pensamiento lógico-formal. Con lo anterior se pueden formular la siguiente hipótesis:

El proceso educativo que se inicia a partir del método científico, permite desarrollar en el individuo un pensamiento hipotético-deductivo.

Justificación

Se encuentran trabajos, especialmente sobre diagnósticos, que tratan el pensamiento lógico y su relación con el pensamiento en ciencias.

Rojas (1984), insiste en que los jóvenes colombianos no tienen un buen nivel de pensamiento lógico y comenta que el problema debe abordarse preparando materiales que permitan el desarrollo del pensamiento lógico-formal. *Como una acción remedial podría pensarse en la ejecución del currículo de física y química con participación activa de estudiantes*

en prácticas de laboratorio. Insiste sobre el razonamiento formal especialmente en el sentido de que cree que la enseñanza de las ciencias facilita el desarrollo de las operaciones mentales, advierte así, que las grandes deficiencias no se pueden solucionar en un año o seis meses, debido a que se hacen presentes en la vida familiar, educativa y social.

Cristancho (1982), el diagnóstico que realizó con jóvenes universitarios concluye que las operaciones formales se presentan con gran deficiencia; sugiere la implementación de actividades a nivel de educación media y en cursos introductorios a la universidad, que desarrollen operaciones como la comprensión, correlación y otras.

En el análisis de resultados del trabajo realizado por Vasco (1981), sobre el desarrollo del pensamiento formal en el colegio de Cafam, concluye que jóvenes de 14 años o menos, en un 60% no tienen un nivel formal de pensamiento.

Ruiz (1985), en su trabajo de investigación se propuso obtener información y conocimiento acerca de la relación entre estructuras cognitivas, con el propósito de elaborar estrategias de enseñanza en los diferentes niveles de educación formal venezolana. Los resultados muestran que hay correlación altamente significativa entre los tres esquemas operacionales: combinatorio, lógico-proposicional y control de variables. Recomienda que en la elaboración de estrategias de enseñanza destinadas al desarrollo del espíritu experimental, se considera requisito estructural el manejo de las operaciones de combinatoria, además recomienda desarrollar las estructuras del pensamiento formal, indispensables en la comprensión y manejo de las ciencias en niveles superiores.

Aranguren (1985), en su trabajo "Actividades de laboratorio para fomentar el razonamiento formal a nivel de universidades", muestra que la proporcionalidad numérica es una operación que requiere mejor afianzamiento. Encuentra dificultades en cuanto a identificación de variables, así como el manejo del lenguaje especialmente con el significado de predicción, fenómenos físicos, hipótesis, variables.

En el presente trabajo se han escogido:

identificación, clasificación y exclusión; problemas e hipótesis científicas, incertidumbre en la medición y proporcionalidad para indagar por su desarrollo en el curso preuniversitario del instituto Alberto Merani.

Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica que facilita el tener una visión de los conceptos científicos y el pensamiento lógico-formal de los estudiantes. Esta revisión nos lleva a postular que si se quiere formar un joven con espíritu científico, con razonamiento formal, se deben desarrollar las siguientes capacidades o componentes científicos:

- * Capacidad para identificar y construir variables.
- * Diferenciar una comprobación empírica de una prueba de razones formales.
- * Identificar problemas, formular hipótesis y establecer condiciones para comprobar ese enunciado hipotético y además, analizar los resultados obtenidos.
- * Buscar relaciones funcionales entre las variables.
- * Prescindir de los elementos que distorsionan un fenómeno y buscar lo esencial.

Se trabajó con una muestra de 10 estudiantes que están en el curso de preuniversitario del instituto Merani. Se aplicó el Test de Relaciones en el Desarrollo del Pensamiento Científico (TRDPC), el que consta de 11 preguntas las cuales permiten diagnosticar las habilidades y el grado de formación del pensamiento formal y el pensamiento científico.

El material se elaboró teniendo en cuenta la identificación, clasificación y exclusión de variables, problemas científicos, hipótesis, incertidumbre en la medida y proporcionalidad. Debido a que estas operaciones son

fundamentales en el desarrollo del pensamiento científico y en la comprensión y solución de muchos problemas de ciencia como en la transformación del pensamiento concreto en pensamiento formal de los estudiantes.

Las preguntas que conforman el TRDPC buscan establecer, en su orden, las siguientes características:

- PRIMERA. Identificación de variables
- SEGUNDA. Identificación y clasificación de variables
- TERCERA. Identificación de problemas científicos
- CUARTA. Selección de variables (a)
- QUINTA. Selección de variables (b)
- SEXTA. Análisis de proporcionalidad directa
- SÉPTIMA. Análisis de proporcionalidad simple
- OCTAVA. No existencia de proporcionalidad
- NOVENA. Establecimiento de cifras (segura y du

DÉCIMA. El promedio como mejor valor en ciencias

UNDÉCIMA. Formulación de hipótesis científicas

Resultados - Análisis

Tabla 1. Pregunta 1.

Variable	Est	%
Tiempo	3	6.5
Tamaño	3	6.5
Altura	1	2.2
Forma	1	2.2
Material	1	2.2
Textura	1	2.2
Temperatura	1	2.2
Lugar	1	2.2
Gravedad	1	2.2

	L	P	A	I	T	S	%
1	dep	dep	dep	dep	dep	dep	1.7
2	ind	ind	dep	ind	dep	---	8.3
3	ind	ind	dep	ind	dep	ind	6.7
4	ind	ind	dep	dep	dep	---	10.0
5	ind	ind	dep	ind	dep	ind	6.7
6	ind	ind	ind	dep	dep	ind	6.7
7	ind	ind	dep	ind	dep	---	8.3
8	ind	ind	dep	ind	dep	---	8.3
9	ind	ind	dep	dep	dep	---	10.0
10	ind	ind	dep	dep	dep	dep	8.3

Tamaño de l orificio

Ley 115
Del 8 de febrero de 1994

Por la cual se expide la
Ley General de Educación



Convenciones. Tabla anterior. Pregunta 2.

L= longitud P= peso A= ángulo
I= impulso T= tiempo de vaivén S= sitio
dep= variable dependiente
ind= variable independiente
—= no es variable

Criterios de valoración.

Para las preguntas 3 y 4 el criterio que se tuvo para valorar si el alumno llevó a cabo un razonamiento adecuado en la formulación del problema y la hipótesis, fue:

- ◇ Expresarlo en término de las variables
- ◇ Coherencia en el texto

Problemas propuestos por los estudiantes. §

- 1 Cómo es la influencia del aire con el movimiento del péndulo
- 2 De cuál variable el tiempo del vaivén depende directamente
- 3 Cuál es la relación entre el tiempo del vaivén y la longitud
- 4 Cuál es el impacto e implicaciones del rozamiento del aire sobre el péndulo
- 5 El tiempo del vaivén depende de las condiciones de gravedad
- 6 Encontrar un punto en la superficie de la tierra por el cual pasa el eje de la rotación de la tierra
- 7 Qué variables afectan el vaivén del péndulo
- 8 La medición de los movimientos telúricos utilizando una cuerda de gran longitud
- 9 No contestó
- 10 Es calculable el número de oscilaciones por minuto.

Hipótesis dadas por los estudiantes §

- 2 La fricción del aire con respecto a una cuerda no permite el movimiento perpetuo
- 3 El tiempo del vaivén depende del impulso dado
- 4 A mayor longitud mayor tiempo
- 5 La incidencia del rozamiento con el péndulo es el frenamiento del movimiento
- 6 El tiempo del vaivén depende directamente de la gravedad del lugar
- 7 El plano de oscilación del péndulo es independiente de la rotación de la tierra por lo

cual existe un período de rotación del plano de oscilación

- 8 La velocidad del vaivén tiene una relación directamente proporcional al impulso inicial
 - 9 Los movimientos telúricos inciden en el movimiento de un péndulo sumamente sensible
 - 10 No contestó
 - 11 Si es calculable el número de oscilaciones
- § Tomados textualmente

Para el análisis de la capacidad de los alumnos para identificar el problema se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- 2 La no identificación del problema. Este caso corresponde a los estudiantes que formulan un problema que no tiene que ver con la prueba en particular que esté desarrollando, o involucran dentro de la estructura del problema variables, bien sean fisicoquímicas o no, sucesos o eventos no relacionados directamente con el contexto de la tarea.

- 2 Sobre la estructura semántica de los problemas planteados: utilización de pronombres, verbos, sujetos.

Los resultados obtenidos en esta prueba muestran que los alumnos no identifican totalmente el problema, ya que a pesar de que algunos intentan involucrar, dentro de la estructura de este, alguna de las variables, no lo hacen en su totalidad. Un bajo porcentaje plantean en términos que no tiene que ver con los aspectos comprometidos en la tarea.

En cuanto a la estructura sintáctica del problema planteado se observan deficiencias.

La discriminación de la variables es realizada parcialmente por los alumnos ya que en el momento de tenerlas en cuenta, para la formulación de problemas e hipótesis, se presenta un estrecho margen de contextualizar e idear la estructura de dichos enunciados.

Algunas operaciones como: identificación de variables, selección de las mismas, identificación de problemas científicos e incertidumbre en la medida, presentan un mejor y fácil manejo por parte de los alumnos, mientras que otras, como la proporcionalidad, requieren una mayor

Tabla 3.

Item	B	M	NC	RC	RE	NC
1						
2	9	1	—	—	—	
3	7	2	1	—	—	
4	6	3	1	—	—	
5	9	0	1	6	3	1
6	8	1	1	6	3	1
7	8	2	2	3	5	2
8	4	4	2	4	4	2
9	1	7	2	5	3	2
10	9	0	1			1
11	2	7	1	1	8	1
%	61	27	12	35.7	40	14.3

B= Bien **M=** Malo **NC=** contestó
RC= Razonamiento coherente
RE= Razonamiento erróneo

La mayoría de los estudiantes no logra, frente a una situación planteada como problémica, identificar la naturaleza del problema en términos de las relaciones que involucran a las variables intervinientes. No obstante, la identificación de las variables resulta ser una condición necesaria pero no suficiente para la identificación y formulación de los problemas, ya que muchos de los alumnos, aunque logran identificarlos, presentan dificultad para estructurar y plantear un problema que resulte acorde con la situación planteada y, además presentan dificultades en el nivel de la madurez sintáctica.

BIBLIOGRAFÍA

ARANGUREN, D 1985. Actividades de laboratorio para fomentar el razonamiento formal. Tesis de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

DE ZUBIRÍA, M y DE ZUBIRÍA, A. 1994. Tratado de pedagogía conceptual. Operaciones intelectuales y creatividad. Fundación Alberto Merani. Fondo de publicaciones Bernardo Herrera Meriño. Santafé de Bogotá.

LABINOWICH. Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje y enseñanza. México. Fondo Educativo Interamericano.

SANABRIA, M. y GUEVARA, T. 1995. Actividades para el desarrollo del pensamiento científico. U.P.N. Tesis de Posgrado. Santafé de Bogotá.

Cuaderno de posgrado en la docencia de la física. Revista: física y cultura. Volumen 1 No. 2 1990. U.P.N.

ZAPATA, P. 1993 Una perspectiva piagetiana de la capacidad de los adolescentes para identificar y formular problemas y la relación con su desarrollo cognitivo. Tesis de Maestría. U.P.N.

Anexo

Test de relaciones en el desarrollo del pensamiento científico. (TRDPC)

Nombre _____
 Edad ____ Sexo ____ Fecha _____
 Colegio _____ Grado _____

Pregunta 1

Se tiene un recipiente lleno de un líquido (por ejemplo agua) con un orificio en el fondo por donde se puede desocupar en su totalidad. Qué variables, factores, propiedades o características puedes identificar en dicho fenómeno ?

Pregunta 2

En el vaivén de un péndulo, identifica qué variables actúan. Clasifícalas como variables independiente o dependiente.

La longitud _____
 El peso _____
 El ángulo _____
 El impulso _____
 El tiempo del vaivén _____
 El sitio _____

Pregunta 3

Un problema relacionado con el péndulo sería:

Pregunta 4

La hipótesis científica del problema propuesto, sería:



Situación: la longitud del péndulo.

MATERIALES

A. Tres cuerdas numeradas 1, 2, 3., suspendidas de un único soporte, las cuerdas 1 y 3 son de igual longitud. La cuerda 2 es la más larga.

B. Dos objetos de 5 g de peso están colgados en el extremo de las cuerdas 2 y 3

C. Un objeto de 10 g de peso está colgado en el extremo de la cuerda 1

Pregunta 5

Supongamos que necesitas encontrar en un experimento, si cambiando la longitud de un péndulo, cambia el tiempo en oscilar de adelante hacia atrás. Cuál o cuáles péndulos usar en el experimento?

- A. 1 y 2
- B. 1 y 3
- C. 2 y 3
- D. 1, 2 y 3
- E. 2 solamente

Justifica tu respuesta

Pregunta 6

Supongamos que necesitas hallar si cambiando el peso del objeto que cuelga del péndulo, cambia el tiempo de oscilación.

Cuál péndulo o péndulos podrías utilizar en el experimento?

- A. 1 y 2
- B. 1 y 3
- C. 2 y 3
- D. 1, 2 y 3
- E. 3 solamente

Justifica tu respuesta

Pregunta 7

Si te entregan una tabla de valores de dos variables, una dependiente y otra independiente. (caída de un cuerpo)

t (s)	1	2	3	4	5
h (m)	5	20.5	45.1	29.8	125

Cuál es la relación de proporcionalidad? (la ley)

Justifica tu respuesta

Pregunta 8

Si te entregan una tabla de valores de dos variables, una dependiente y otra independiente. (gas en un recipiente)

Presión (at)	1	2	4	8
Volumen (l)	32	16	8	4

Cuál es la relación de proporcionalidad más probable?

Justifica tu respuesta

Pregunta 9

En la siguiente tabla se encuentran los siguientes valores

Masa (g)	1	2	3	4	5
Tiempo (s)	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2

La relación de proporcionalidad aproximada es:

Justifica tu respuesta

Pregunta 10

Cuando mides el ancho de tu cuaderno con una regla que está graduada en centímetros y milímetros y la medida es 23.1 cm. qué puedes decir de las cifras 2,3 y 1?

Cifra 2 _____
 Cifra 3 _____
 Cifra 1 _____

Pregunta 11

Si reunimos las medidas realizadas por seis compañeros, cuyas valores son:

Pedro 23.2 Pablo 23.1 Jesús 23.2 José 23.1
 Juan 23.1 Santiago 23.3

El valor promedio es:

- a- 23.1
- b- 23.16
- c- 23.16
- d- 23.166
- e- 23.00

Justifica tu respuesta

