

ACTIVIDADES DE LABORATORIO PARA FOMENTAR EL RAZONAMIENTO
FORMAL
(RESUMEN)

DEYANIRA ARANGUREN PINEDA

DIRECTOR: ALVARO RAMIREZ Q.

JURADO: AUGUSTO RODRIGUEZ M.

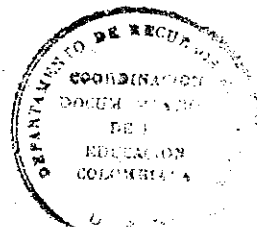
JOSE CRISTANCHO F.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE FISICA

PROGRAMA DE POSTGRADO

BOGOTA, D.E. OCTUBRE DE 1985



INTRODUCCION

El presente trabajo constituye una primera aproximación a las inquietudes planteadas en la tesis de grado de Tenjo y Cristancho (1982), quienes encuentran en los estudiantes que van a ingresar a la universidad, dificultades en el manejo de las operaciones lógicas del pensamiento formal, necesarias para la comprensión de las ciencias. El problema se concreta en proponer actividades de laboratorio como una estrategia para desarrollar operaciones lógicas.

Se hizo un resumen de la posición epistemológica orientadora del trabajo, tomando como marco de referencia la teoría piagetana, buscando mostrar la importancia de la lógica en el desarrollo del pensamiento y en la comprensión de las ciencias. Como elementos directores se encuentran los siguientes: primero, que las operaciones lógicas son la componente necesaria y complementaria para permitir un conocimiento objetivo de la realidad. Segundo, que con la enseñanza de las ciencias, específicamente de la física, se puede fomentar el pensamiento formal. Razonamiento que no está completamente desarrollado en los jóvenes universitarios,

como lo han mostrado recientes investigaciones.

Con ideas tomadas de Lawson, Piaget, Inhelder y otros se diseñaron cinco guías de laboratorio, que buscan el desarrollo de operaciones lógicas como formulación de hipótesis, exclusión de variables, proporcionalidad y compensación, estas guías van dirigidas a estudiantes del primer semestre de universidad de la licenciatura en física o en otras áreas afines.

OBJETIVOS

Se plantearon los siguientes objetivos:

- Propender por el mejoramiento de la enseñanza experimental de la física.
- Sustentar por qué es necesario desarrollar operaciones lógicas del pensamiento formal.
- Elaborar algunas guías para la componente de laboratorio en un curso de física de un nivel introductorio.
- Experimentar y evaluar los logros en el proceso enseñanza aprendizaje de las operaciones lógicas y de los conceptos físicos propuestos.

MARCO TEORICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Se hizo una revisión de la literatura más estrechamente relacionada con el problema y con los objetivos propuestos. Los autores consultados coinciden en afirmar que existen inconvenientes que van desde los puramente materiales como equipos de laboratorio, talleres y otros hasta los que tocan con la metodología de la clase, pero pocos se interesan en el desarrollo cognoscitivo del estudiante. Este trabajo pretendió fundamentalmente tener en cuenta éste factor.

A manera de ejemplo la siguiente cita muestra el problema. "trabajos recientes con jóvenes universitarios y adultos en cursos de especialización muestran que un porcentaje relativamente grande de estudiantes adultos no llegaron al estadio de las operaciones formales, las cuales son indispensables para la comprensión de disciplinas científicas a nivel universitario, pues un alumno que no maneja el pensamiento formal, no trabaja satisfactoriamente con proporciones, no sabe verificar hipótesis, ni establecer sistemáticamente una combinatoria. Tales conclusiones tendrían entonces importantes consecuencias pedagógicas independientemente de tratarse del estudio de estructuras fundamentales de la epistemología genética."



2. POSICION EPISTEMOLOGICA

Se ha tomado como hipótesis orientadora del presente trabajo el siguiente supuesto: para que el hombre conozca la realidad y logre un verdadero aprendizaje necesita de un bagaje de estructuras que se van construyendo y generando en él a medida que se desarrolla biológica e intelectualmente en interacción con los objetos o con el medio ambiente que le rodea.

3. RELACIONES ENTRE LAS CIENCIAS LOGICOMATEMATICAS Y LA FISICA

Para relacionar las ciencias lógicomatemáticas y la física, se pueden tener en cuenta los siguientes aspectos: el objeto o los objetos que estudian (campo material); los conceptos, leyes y teorías que construyen (campo conceptual); el análisis de construcción de los conceptos que conforman cada teoría física o matemática y la relación entre ellas (campo epistemológico interno y derivado).

A partir del análisis de las anteriores aspectos se puede concluir que, en primer lugar la matemática y la lógica se encuentran en estrecha interdependencia; en segundo lugar, la física no puede existir ni desarrollarse sin la matemática. Es decir, lo que se trata de mostrar es que la forma-

ción de los conocimientos físicos no es posible sin un marco lógicomatemático, y esta relación se hace más crucial cuando se estructuran las teorías físicas, porque estas no se pueden construir sin la herramienta lógicomatemática.

4. LOGICA Y ESTRUCTURAS OPERATORIAS DEL PENSAMIENTO

Como se mencionó anteriormente, este trabajo ha tomado como marco de referencia la teoría de Piaget. Y la intención de Piaget en cuanto al papel de la lógica en el desarrollo intelectual no es crear una nueva lógica sino aplicar la ya existente (lógica moderna) a los problemas de la inteligencia.

El desarrollo psicológico, en general, es el producto de la conjunción de factores externos e internos que pueden reducirse a los cuatro siguientes: la maduración, la influencia del medio físico (la acción del sujeto sobre los objetos), la interacción y transmisión social (incluido el lenguaje) y la equilibración.

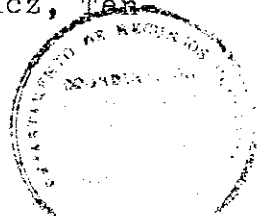
Lo que Piaget pretende es dar una descripción estructural de los mecanismos del pensamiento. En este sentido tanto la lógica como la matemática le proporcionan la posibilidad de construir un repertorio de modelos abstractos de las operaciones reales del pensamiento.

Lo que se pretende es extraer las estructuras lógicas presentes en los hechos psicológicos o mentales, y para este objetivo la lógica operatoria es la que permite explicar realidades mentales, mediante un cálculo basado en estructuras comunes a la lógica y el álgebra.

En el desarrollo del pensamiento se pueden distinguir grandes tipos de estructuras cuya aparición sucesiva señala las etapas del desarrollo intelectual del niño. En su orden de sucesión e integración estas etapas son: el pensamiento reflejo, el pensamiento simbólico, el pensamiento preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales. Las estructuras que caracterizan estas etapas son respectivamente: el ritmo, las regulaciones, los agrupamientos (lógica de clases y de relaciones), los retículos (lógica proposicional) y la estructura de grupo. Cada estructura se caracteriza por unas operaciones lógicas. Este trabajo se centra en las operaciones lógicas del pensamiento formal, específicamente en: exclusión de variables, formulación de hipótesis, proporcionalidad, seriaciones, correspondencias, compensaciones y la reversibilidad.

METODOLOGIA

Con base en la metodología mostrada en la figura 1., y en ideas tomadas de Inhelder y Piaget, Gorman, Labinowicz, Ten



jo y Cristancho, y Lawson; se diseñaron las siguientes guías de laboratorio:

1. Proporcionalidad con la balanza,
2. Exclusión de variables con péndulo simple,
3. Formulación de hipótesis con análisis de cintas registradoras,
4. Reversibilidad con conservación de la velocidad en el movimiento horizontal,
5. Exclusión de variables y compensación con lanzamiento horizontal.

Las guías se aplicaron a tres grupos de estudiantes del Departamento de física de la Universidad Pedagógica Nacional. Antes de comenzar el desarrollo de la guía, los estudiantes respondían un pretest para evaluar las operaciones y los conceptos físicos propuestos. Luego entraban a trabajar la guía se distribuían en grupos, cada estudiante tenía su respectiva guía que debía responder, tenían libertad de intercambiar ideas entre ellos, manipular el material y verificar o refutar sus predicciones. Se trató en lo posible de darles tiempo suficiente, cuando se terminaba la clase de laboratorio podían continuar en la siguiente sesión. Posteriormente al desarrollo de la guía cada estudiante contestaba un postest, esta evaluación, pretest y postest sólo se realizó para las guías de péndulo simple y análisis de cintas registradoras, en las otras tres sólo se hizo postest.

ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA ELABORACION DE LAS GUIAS

Las guías se han diseñado de tal manera que en su desarrollo, esten presentes, en los estudiantes los siguientes pasos:

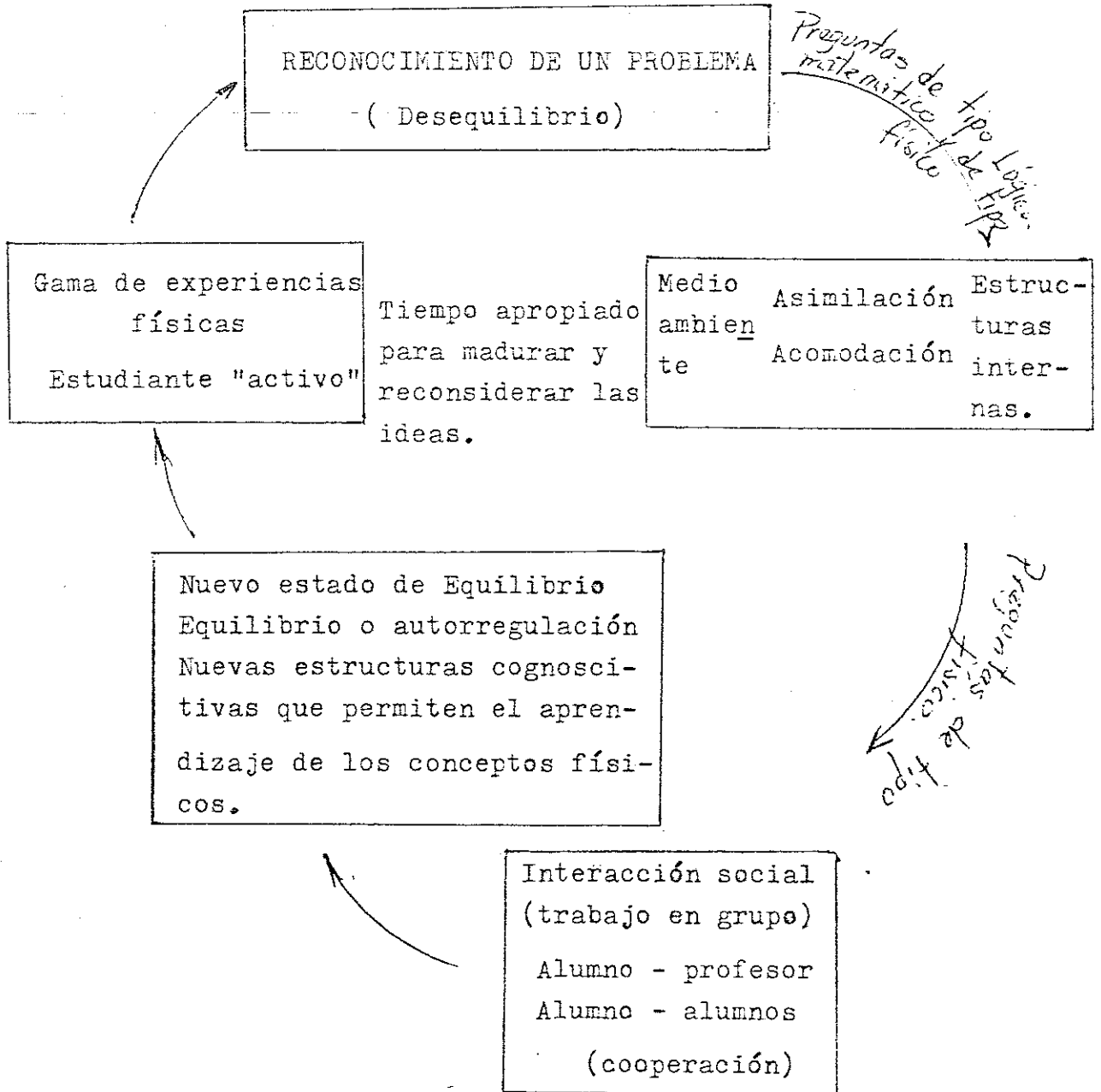


Figura 1.

CONCLUSIONES

Después de evaluado el material propuesto se encontró entre los resultados más sobresalientes que en un alto porcentaje los estudiantes manejan la exclusión de variables y la formulación de hipótesis, pero también se encontró que la proporcionalidad numérica es una operación que requiere mayor afianzamiento. En cuanto a la metodología esta fué recibida con buena aceptación por parte de los estudiantes, quienes así lo manifestaron en la encuesta que al terminar el curso se les aplicó.

A continuación, se van a mostrar los porcentajes del manejo de las operaciones lógicas.

En un 95%, los estudiantes manejaron: la exclusión de variables, la formulación de hipótesis, clasificaciones, seriaciones, correspondencias, la inversión y la reciprocidad.

En un 75%, los estudiantes establecieron la proporcionalidad cualitativa y en un 26% la proporcionalidad numérica.

Se piensa que éste número de actividades no son suficientes para lograr una mayor estabilidad en el pensamiento formal, pero si son un paso para buscar el equilibrio de algunas operaciones lógicas. Y queda el campo abierto para nuevas investigaciones encaminadas a buscar un mejor dominio del pensamiento formal.