

---

# DETECCION DE CONCEPTOS INTUITIVOS EN ELECTRICIDAD A TRAVES DE ENTREVISTAS CLINICAS

M. EUGENIA DOMINGUEZ

Universidad de Oriente  
Departamento de Ciencias  
Monagas - Venezuela

MARCO ANTONIO MOREIRA

Instituto de Física - UFRGS  
90000 Porto Alegre, RS - Brasil

---

**RESUMEN:** Se presentan los resultados de un estudio piloto en lo cual se usó entrevistas clínicas para detectar conceptos intuitivos tenidos por estudiantes universitarios en el área de electricidad. El uso de entrevistas clínicas como instrumento para detectar conceptos intuitivos de los estudiantes es discutido con algún detalle, y varios ejemplos de partes de entrevistas son presentados a fin de dar a posibles usuarios de esa técnica una idea del tipo de trabajo que está por detrás así como del tipo de dato que ella entrega al investigador.

**ABSTRACT:** *The results of a pilot study in which clinical interviews were used to look for college students' misconceptions in the area of electricity are reported. The use of clinical interviews as an instrument to detect student's misconceptions is discussed with some detail and several excerpts of interviews are presented in order to give to prospective users of such technique an idea of the kind of work that is behind it as well as of the kind of data it provides to the researcher.*

## Introducción

Investigaciones realizadas en enseñanza de las ciencias en estos últimos 20 años vienen mostrando que los estudiantes disponen de una cierta estructura cognitiva<sup>1</sup> antes de enfrentarse a cualquier instrucción; ellos desde su primera infancia han venido elaborando conceptos y explicaciones acerca del mundo que les rodea. Los trabajos de Piaget lo habían puesto en evidencia hace mucho tiempo, pero ha sido sólo en estos últimos años en que ha parecido indispensable (para efectos de planear una enseñanza eficaz) considerar este hecho. Aquello que el alumno ha construido, previo a una instrucción, y que no coincide

con lo elaborado por las teorías científicas actuales (o de mayor uso actualmente), puede ser un gran obstáculo para quien enseña y pretende tener éxito en su gestión.

Teorías tales como la de Piaget (del desarrollo de las estructuras cognitivas) y la de Ausubel (del aprendizaje significativo; 1976) por citar sólo dos de las que han originado un mayor número de investigación en enseñanza, tienen en común el enfatizar la importancia de conocer aquello que el alumno ha elaborado antes de impartirle una instrucción. Para Piaget es necesario conocer el nivel de desarrollo intelectual de quien va a ser enseñado y para Ausubel su estructura cognitiva pre-existente relativa al contenido a ser enseñado.

Recientemente se ha volcado la atención en los conceptos intuitivos, o espontáneos, o "misconceptions" (Helm y Novak, 1983) que serían aquellos conceptos que el alumno ha formado y que no coinciden con aquellos utilizados por la comunidad científica; vale decir, las propiedades atribuidas a determinado símbolo (palabra) no son aquellas propiedades o significados atribuidos por los científicos. Esto ha sido objeto de innumerables estudios y se ha llegado a concluir que algunos de estos conceptos intuitivos son compartidos por un número considerable de individuos de edad y escolaridad semejantes, como también que ellos son muy resistentes al cambio.

Quienes trabajan en una línea que podría considerarse paralela o complementaria a la de Piaget, están interesados en estudiar los razonamientos espontáneos (Viennot, 1979) o sistemas alternativos ("alternate framework", Driver, 1981) utilizados por los estudiantes,

ya que a través de ellos es posible "encajonar" las propiedades atribuidas por los alumnos a las nociones (término usado por Viennot y sus colaboradores para diferenciarlas de los conceptos científicos). Según ellos, y de acuerdo con Piaget, todo conocimiento se construye y evoluciona por resolución de problemas. Distinguen el conocimiento común del conocimiento científico, habiéndose ambos construido por resolución de problemas y mostrándose ambos explicativos y predictivos. Su diferencia reside en que el conocimiento científico es totalmente explícito, por esencia cuestionable, enteramente estructurado y coherente, mientras el conocimiento común es en su construcción, y su funcionamiento, implícito; no es cuestionable por esencia y no es sino parcialmente estructurado y parcialmente coherente (Closset, 1983).

El concepto es la unidad de expresión del conocimiento científico y la noción lo es del conocimiento común.

En todo caso, hay un consenso entre quienes investigan en enseñanza de las ciencias: si un profesor desea enseñar algo debe dominar el contenido a ser enseñado y, lo que es igualmente importante, determinar lo mejor posible qué es lo que saben sus alumnos de lo que se enseñará para, partiendo de ahí, planear la instrucción. Los conceptos intuitivos, o como se los quiera llamar, o los razonamientos espontáneos utilizados por los alumnos, son algo que no se puede ignorar si se desea ayudar a aprender.

Teniendo esto en mente es que se decidió realizar un estudio piloto en la UFRGS<sup>2</sup> con una muestra de estudiantes matriculados en un curso básico de electromagnetismo. El objetivo de este estudio fue detectar conceptos intuitivos de campo y potencial eléctricos, como asimismo de intensidad de corriente y diferencia de potencial en circuitos eléctricos simples. Se advierte desde el comienzo que éste es sólo un primer estudio que deberá ser continuado por otros.

Después de revisar las diferentes técnicas que han venido utilizándose para detectar conceptos intuitivos o "misconceptions", se decidió que la entrevista clínica era la más adecuada para este propósito, especialmente si se trata de un primer estudio.

### *La entrevista clínica*

Piaget (1926-1973) fue quien primero se dio cuenta de lo útil que podría ser el método clínico (análogo al usado por los psiquiatras) para estudiar las representaciones del mundo en el niño (ligadas al problema de la realidad y la causalidad física en el niño). Según Piaget, no bastaba la observación pura ni los tests para poder conocer el modo de pensar de los niños; la observación pura era una etapa previa importante, porque sólo a través de ella era posible conocer las preguntas que espontáneamente se formulaban los niños y el lenguaje que ellos utilizaban. Pero, no era suficiente, era indispensable la intervención del investigador para dirigir, sin sugerir, el pensamiento del niño. Ciertas hipótesis orientaron sus entrevistas clínicas<sup>3</sup>, hipótesis sugeridas en gran medida por las observaciones realizadas. Piaget advierte lo difícil que es llevar a cabo una buena entrevista clínica, principalmente porque: a) hay que saber guiar el niño hacia el tema de interés sin sugerirle nada, es decir, sin desviar su línea de pensamiento; b) hay que evitar enseñar al niño mientras se lo entrevista; c) no se debe imponer la lógica del entrevistador a las respuestas del niño (él tiene su lógica que es diferente a la de un adulto).

Según Piaget sólo con una larga experiencia en entrevistar clínicamente es que se puede llegar a realizar buenas entrevistas clínicas.

Al comienzo Piaget usó entrevistas clínicas extremadamente fluidas, flexibles, en que una pregunta inicial (formulada al estilo de los niños) recibía una respuesta que era condicionante de la pregunta a seguir y así sucesivamente (las preguntas tenían sólo la orientación necesaria). Posteriormente Piaget se propuso estudiar cuestiones más específicas que las iniciales e introdujo una modificación que fue la de presentar ciertas tareas (situaciones problemáticas concretas con las que los niños tuvieran alguna familiaridad) estandarizadas. Se hicieron famosas entonces sus tareas de conservación (de longitud, volumen, peso, etc.), de flotación de cuerpos, de proporciones, etc.

Su entrevista clínica es actualmente una técnica muy usada especialmente por quienes pretenden descubrir conceptos intuitivos o razonamientos espontáneos o modelos de explicaciones usados por los alumnos.

Pines et all. (1979) que como primera cosa consideran indispensable clarear los fines y papeles de la entrevista clínica, distinguen en ella tres aspectos: 1) contenido; 2) tareas y 3) método o formato. El contenido se refiere al tema (asunto) de la entrevista, una tarea es una situación o problema particular presentado al entrevistado y el método lo constituyen las formas como el entrevistador utiliza las tareas y manipula los modos de preguntar para obtener información de los sujetos. El método o formato puede variar de uno muy rígido a uno extremadamente fluido. Una entrevista clínica de formato muy rígido es similar a un test replicable y no tiene mucho sentido su uso cuando el interés se centra en la detección de conceptos intuitivos de los estudiantes; por tal razón, quienes trabajan con entrevistas clínicas, con ese fin, utilizan un formato flexible.

Quien durante cierto tiempo imparte una disciplina percibe ciertos errores que sistemáticamente cometen sus alumnos, o por lo menos, un número considerable de ellos. Este hecho lleva a fijar la atención en las situaciones en que estos errores se manifiestan y es así como surgen las primeras hipótesis acerca de los posibles conceptos intuitivos que podrían estar siendo usados por los estudiantes. Con estas hipótesis en mente, es que podría pensarse en planear una entrevista clínica que pudiera llevar a la posible confirmación o rechazo de tales hipótesis. Elegido el contenido de la entrevista, las tareas deben ser seleccionadas de manera que, a través de las respuestas que den los alumnos, se puedan poner a prueba las hipótesis. Hay ciertas tareas que pueden ser las más adecuadas para hacer aflorar los conceptos intuitivos de los estudiantes, y el encontrarlas no es tan fácil como pudiera parecer. Cuando se usa un formato más próximo al flexible, se presenta una tarea y la respuesta que a ella dé el alumno se persigue, esto es, se continúa preguntando sobre las respuestas dadas por el estudiante, usando siempre el lenguaje empleado por él. Cuando el entrevistador considera que ha entendido bien lo que el alumno quiso decir, se presenta la próxima tarea, y así sucesivamente.

Es indispensable que las entrevistas sean grabadas porque en caso contrario se pierde mucha información valiosa.

Antes de comenzar una entrevista clínica es conveniente sostener una conversación informal con el alumno para tratar de crear un am-

biente cordial; es necesario explicarle también por qué va a ser entrevistado (para que, entre otras cosas, sienta que está contribuyendo a ayudar a colegas próximos, si es que la investigación se proyecta hacia el futuro) e insistir que sus respuestas ciertas y/o erradas tienen igual valor para el entrevistador.

A continuación se pasa a describir el estudio que, como se señaló anteriormente, tenía como objetivo principal detectar conceptos intuitivos de  $\vec{E}$  y  $V$  como también  $i$  y  $\Delta V$  en circuitos eléctricos simples.

### *Descripción del estudio*

Durante el primer semestre de 1984, un pequeño grupo de estudiantes matriculados en un curso básico de Electromagnetismo en la UFRGS (2° semestre universitario) fue entrevistado clínicamente en dos oportunidades antes de que hubieran estudiado en la Universidad el contenido de las entrevistas. La primera entrevista tenía como contenido  $\vec{E}$  y  $V$  y la 2a.  $i$  y  $\Delta V$  en circuitos eléctricos simples. Los alumnos se ofrecieron voluntariamente para ser entrevistados. Las entrevistas fueron grabadas, transcritas, y para cada alumno se confeccionó una ficha que contenía cierto número de proposiciones (consideradas de mayor relevancia) extraídas de sus respuestas, como asimismo algunas observaciones juzgadas importantes. Cada entrevista tuvo una duración que osciló entre 30 y 45 minutos.

Se usó material de laboratorio muy sencillo en la entrevista cuyo contenido era  $i$  y  $\Delta V$  en circuitos eléctricos simples (2a.): pilas, lámparas, un resistor, un capacitor, un amperímetro, cables y un interruptor. En general, se solicitaba al alumno una predicción (usando un diseño), y una vez que él la daba se le pedía indicar los argumentos que lo habían conducido a ella. Hecho esto, se le pedía montar o conectar el circuito.

En la primera entrevista no se usó material de laboratorio; se presentaron las tareas en hojas de papel en las que el alumno podía escribir o hacer diagramas si así lo deseaba. Dichas hojas fueron conservadas (con la debida identificación del alumno) como documentos que, junto con la grabación, servirán para mejor analizar las entrevistas. Considerando el tipo de datos obtenidos con la técnica de entrevista clínica y considerando que éste fue un estudio piloto, esos datos fueron analizados solamente

de manera cualitativa. (La manera más adecuada de analizar esos datos es aún una cuestión abierta en la literatura).

### Resultados

Las entrevistas clínicas realizadas permitieron detectar conceptos intuitivos de los estudiantes, que a continuación se detallan.

#### 1. De campo eléctrico

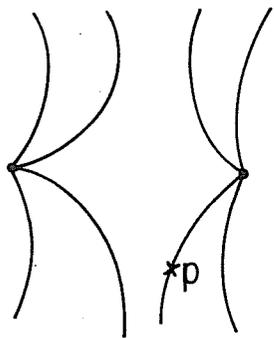
(13 alumnos entrevistados).

En general los alumnos intentaron dar explicaciones utilizando principalmente el concepto de fuerza (intuitivo o no) cada vez que pudieron hacerlo; de allí es que haya resultado extremadamente difícil que se refirieran espontáneamente a  $\vec{E}$ . En los casos en que fue imposible, se preguntó directamente qué entendían por  $\vec{E}$  de una carga puntual (siempre se trató de elegir las situaciones más simples). Los conceptos intuitivos detectados, ilustrados con partes de las transcripciones de algunas entrevistas, se presentan a continuación.

1.1. Sólo existe  $\vec{E}$  en los puntos donde hay carga, o para que exista  $\vec{E}$  debe necesariamente existir una fuerza (5 alumnos).

**Ejemplo:** Alumno 10. (Este alumno había tratado de ilustrar campo eléctrico usando líneas de fuerza, pero siempre trabajando con dos cargas puntuales).

P<sup>4</sup> — Dibujaste las líneas de fuerza. ¿Cómo podrías presentar el campo eléctrico en este punto P?



Dibujo hecho por el alumno salvo el punto P, marcado por el entrevistador.

R<sup>5</sup> — ¿El campo eléctrico en ese punto?

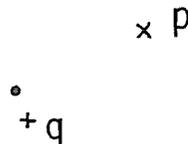
P — Sí.

R — ¿No hay otra carga en P?

P — No.

R — (Se espera el tiempo considerado adecuado, aproximadamente 20 segundos, y no responde).

P — Si tienes sólo una carga puntual positiva +q. ¿Podrías representar el campo eléctrico de esa carga en el punto P?



R — Vamos a ver... (no continúa)

P — ¿Existe campo eléctrico en P?

R — Yo creo que no. No sé, realmente pienso que deben haber dos cargas. No hay campo eléctrico porque esa carga no tendría fuerza<sup>6</sup> de atracción ni de repulsión, debería haber otra carga; si existiera otra carga habría fuerza de atracción o repulsión, entonces habría campo eléctrico. Para existir campo eléctrico deben existir fuerzas ¿no?

1.2. Campo eléctrico de una carga es una región limitada alrededor de la carga, en que cargas colocadas en su interior "sufren" la fuerza de la carga generadora del campo (4 alumnos).

**Ejemplo:** Alumno 13.

P — ¿Qué entiendes por campo eléctrico de una carga?

R — Es una región más o menos próxima de la carga donde otras van a sufrir alguna influencia, una fuerza o cosa de ese tipo, va a haber una influencia de la carga sin que sea necesario tocarla, una zona del espacio donde si se aproximara otra carga va a recibir una influencia de esa carga q, es una zona allí (apunta).

Vale la pena señalar que sólo una estudiante se refirió a campo eléctrico de una carga puntual como una función de punto vectorial (aunque no usó esa terminología).

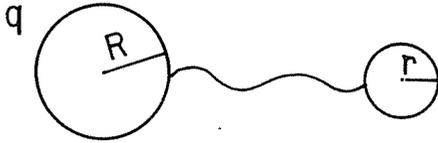
Un alumno se refirió a campo eléctrico de una carga como una perturbación causada por la carga en el medio donde se encuentra; tal vez estuviera latente la idea de función, sin embargo no fue posible conseguir mayor información al respecto sin sugerir.

#### 2. De potencial eléctrico

(13 alumnos entrevistados)

La tarea propuesta fue la siguiente: ¿Qué ocurre al unir una esfera conductora de radio R y

carga  $q$  con otra esfera conductora de radio  $r$  ( $r < R$ ) descargada, a través de un hilo conductor largo y fino?



Sólo un estudiante se refirió específicamente a potencial al serle presentada la tarea, sin embargo se trataba de un aprendizaje mecánico.

**Ejemplo:** Alumno 5.

R — Hay un movimiento de electrones desde la esfera de radio  $r$  para la esfera de radio  $R$  porque las cargas positivas de la esfera mayor (él las supuso positivas) atraen los electrones de la esfera descargada.

P — Ese movimiento de electrones del que hablas, ¿cesa en algún momento?

R — Sí.

P — ¿En qué momento?

R — Cuando las esferas tengan el mismo potencial.

P — ¿Por qué?

R — (Demora en responder) No sé, sólo recuerdo que alguna vez leí eso en un libro.

P — ¿Qué entiendes por potencial?

R — Capacidad para ceder o absorber cargas.

Otros dos alumnos se refirieron a que el movimiento de cargas cesaría al alcanzar el equilibrio las esferas, entendido ese equilibrio como el momento en que se cumplía la relación  $q'/R = q''/r$ , siendo  $q'$  la carga de la esfera de radio  $R$  y  $q''$  la carga de la esfera de radio  $r$ ; sin embargo ninguno de ellos fue capaz de explicar por qué, al cociente  $q/r$  no se le atribuía ningún significado (lo que de algún modo muestra que se trataba de un aprendizaje mecánico).

Tres alumnos respondieron a la tarea asegurando que el movimiento de cargas de una esfera a la otra cesaría cuando la carga de las esferas fuera proporcional a su tamaño, entendido este como radio o superficie de las esferas; no consiguieron justificar sus respuestas.

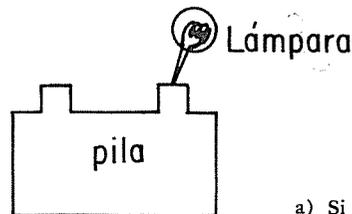
El resto de los estudiantes fijó su atención sólo en la variable carga, y es así como respondieron que el movimiento de cargas cesaría cuando ambas esferas tuvieran igual carga, o

bien cuando toda la carga de la esfera cargada pasara a la descargada (mientras existieran, por ej., cargas positivas en exceso en la esfera de radio  $R$  ellas atraerían a los electrones de la esfera de radio  $r$ ), o bien cuando la esfera menor ya no pudiera recibir más carga (ya no pudieran “caber” más cargas en su superficie).

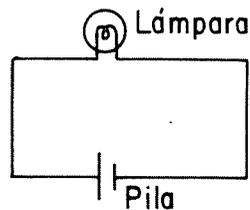
Podría decirse que, de manera general, y considerando el conjunto de respuestas que se obtuvo de los alumnos en relación a esta situación, el concepto de potencial no tiene significados para ellos, o si tiene alguno, él aparece sólo al presentar a los estudiantes tareas relativas a circuitos eléctricos; en tal caso se relaciona diferencia de potencial con intensidad de corriente y resistencia ( $V = IR$ ), como se verá más adelante.

### 3. De intensidad de corriente y diferencia de potencial en circuitos eléctricos simples (10 alumnos entrevistados).

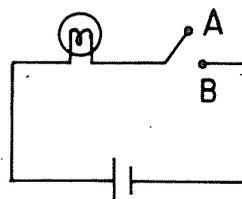
Las tareas propuestas fueron las siguientes:



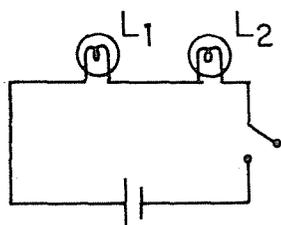
a) Si se conecta una lámpara a una pila, como indica la figura 1, ¿brilla o no?



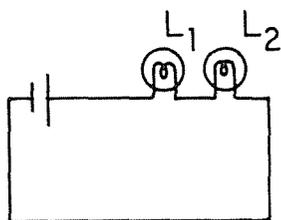
b) ¿Puedes explicar lo que ocurre en un circuito que contiene una pila y una lámpara?



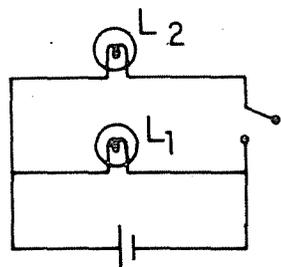
c) ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los puntos A y B cuando el interruptor está abierto?



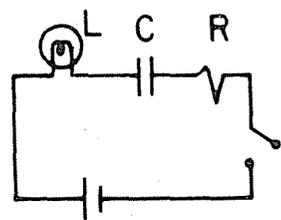
d)  $L_1$  y  $L_2$  son dos lámparas idénticas. Al cerrar el interruptor, ¿qué lámpara brilla más o brillan las dos de la misma manera?



e) Si se saca  $L_2$  del circuito, ¿ $L_1$  continúa brillando de la misma manera o muda su brillo?



f) ( $L_1$  idéntica a  $L_2$ ). ¿Al cerrar el interruptor,  $L_1$  va a brillar más, igual o menos de lo que brillaba cuando el interruptor estaba abierto?



g) (C es un capacitor que está descargado antes de cerrar el interruptor, R un resistor y L una lámpara). ¿Al cerrar el interruptor, brilla L?

Todos los estudiantes usaron el término corriente eléctrica o simplemente corriente para referirse a lo que podría ser intensidad de corriente eléctrica.

Pocos alumnos se refirieron espontáneamente a "tensión", "voltaje" o diferencia de potencial (siendo este último término todavía más raramente usado).

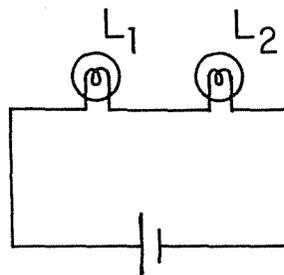
En general, la "corriente" fue el primer concepto (intuitivo o no) usado para describir los circuitos eléctricos y explicar su funcionamiento.

Para algunos estudiantes la corriente tiene los siguientes atributos o propiedades:

3.1. La corriente "sale" del polo positivo de una pila con un valor constante, independiente de las resistencias que haya en el circuito (es una característica de la pila) (6 alumnos).

Ejemplo: Alumno 07

P - ¿Si en este circuito fuera quitada la lámpara  $L_2$ , le ocurrirá algo al brillo de  $L_1$ ?

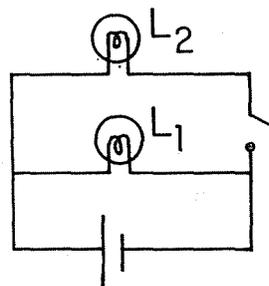


R - Déjeme ver, ..., no, creo que no.

P - ¿Por qué?

R - Porque la corriente que entra en  $L_1$  es la misma. (En otro trecho de la entrevista del mismo alumno).

P - ¿Al cerrar el interruptor le ocurre algo al brillo de  $L_1$ ?



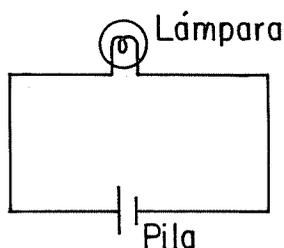
R - Va a disminuir a la mitad. Como están en paralelo, hay una corriente que sale de aquí (muestra el nodo izquierdo) se divide; la mitad pasa por  $L_1$  y la mitad por  $L_2$ . El brillo de  $L_1$  va a ser la mitad y esa otra ( $L_2$ ) va a iluminar la mitad.

3.2. La corriente que "sale" del polo positivo de una pila es "consumida" o "usada" a lo largo de un circuito en serie por cada

elemento (resistor o capacitor en los circuitos usados) que ella va encontrando en su camino. La "corriente" no se conserva, parte de ella se pierde cada vez que atraviesa un elemento del circuito, hasta "entrar" en el polo negativo de la pila (6 alumnos).

**Ejemplo:** Alumno 07.

P — ¿Me puedes explicar lo que ocurre en un circuito como éste?



R — La lámpara enciende.

P — ¿Por qué enciende?

R — Porque circula corriente, hay cargas que se mueven.

P — ¿Y qué ocurre con esas cargas que se mueven?

R — Ese movimiento de cargas llega a convertirse en energía luminosa.

P — Trata de explicarme lo mejor que puedas.

R — Es difícil dar una explicación. Habiendo un movimiento de cargas hay energía cinética y esa energía cinética parece que mediante no sé qué puede ser transformada en energía luminosa. Hay un paso de electrones que hacen brillar la lámpara, sin embargo esos electrones ya se convirtieron... no sé, no estoy seguro si son los mismos electrones que con su movimiento hacen la lámpara brillar o si hay una conversión en energía luminosa.

P — ¿Si quisieras medir la corriente que circula por la lámpara, cómo lo harías?

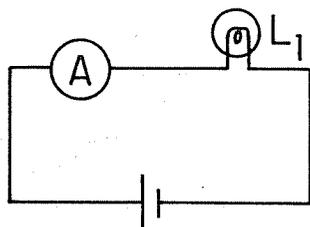
R — Usando un instrumento.

P — ¿Cómo lo ligarías?

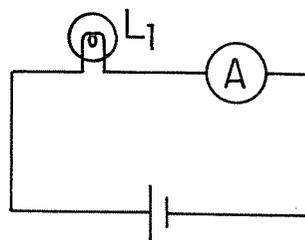
R — Aquí (muestra entre polo positivo de la pila y la lámpara).

P — Liga.

R — (Tiene dificultad en hacerlo y es ayudado por el entrevistador).



P — ¿No podrías haberlo ligado en esta otra posición?



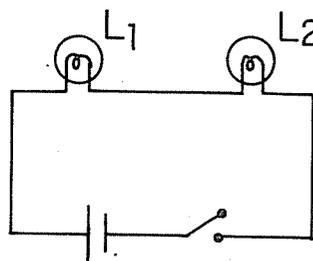
R — Debo colocarlo antes de llegar a la lámpara.

P — ¿Por qué piensas que debe ser conectado antes de llegar a la lámpara?

R — Tengo una idea de que existe una resistencia y si se tiene una resistencia entonces la corriente variará. Para saber la corriente que esas pilas (eran dos pilas en serie) causan debería colocarlo aquí (muestra entre polo positivo de la pila y la lámpara).

(El mismo alumno en otro trecho de su entrevista).

P —  $L_1$  es idéntica a  $L_2$ . ¿Al cerrar el interruptor, cuál lámpara va a brillar más o las dos brillan de la misma manera?



R — Brillará más la primera.

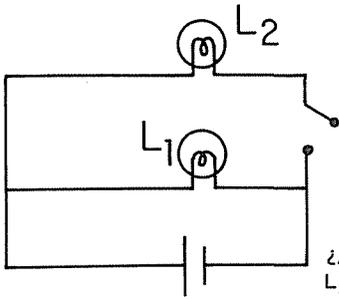
P — ¿Cuál es la primera?

R — Esta (muestra  $L_1$ ), a la primera que llega. Como parte de la energía se convierte en energía luminosa, entonces sobra menos para iluminar la segunda.

(Cuando el alumno cerró el interruptor y observó lo que ocurría, exclamó: ¡Mirá! ¿Y esa conexión es en serie?).

Cinco alumnos atribuyeron a la corriente las propiedades 3.1. y 3.2., lo que significa que usaron un modelo que se ha llamado modelo secuencial (Shipstone, 1984) o que usaron lo que Closset (1983) ha llamado razonamiento secuencial: la corriente "sale" del borne positivo de una pila con un valor constante (que sólo depende de la pila) y se modifica (debili-

ta) progresivamente cada vez que atraviesa un elemento (resistor o capacitor, en este caso) del circuito. Si se agrega un resistor u otro elemento a un circuito en serie; esta mudanza local va a influenciar la corriente sólo en el momento y el lugar en que ella se "tope" con ese nuevo elemento, antes no. El circuito no es tratado como un sistema en que cada modificación local produce una modificación global. En relación a la diferencia de potencial, sólo tres alumnos se preocuparon en algunas situaciones de la diferencia de potencial entre los extremos de una lámpara para dar sus respuestas. El resto siempre utilizó la corriente para hacerlo; como consecuencia de ello, las respuestas dadas a ciertas tareas, agregado el hecho de manejar un concepto intuitivo "corriente" o usar inadecuadamente la relación  $V = IR$ , fueron erradas. A continuación se citan ejemplos para ilustrar esto último. Con respecto a la tarea f):



¿Al cerrar el interruptor  $L_1$ , brilla más, igual o menos que cuando el interruptor estaba abierto?

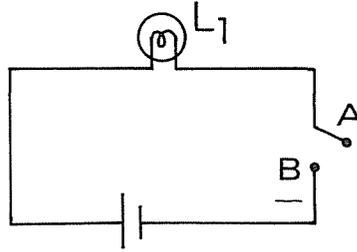
Siete alumnos respondieron que el brillo de  $L_1$  variaba (aquí no se aclaró si la pila tenía o no una resistencia interna que debiera ser considerada, pero el entrevistador estaba consciente de este hecho) y lo justificaron de dos maneras:

- La corriente en el nodo se divide, luego la corriente que pasa por  $L_1$  es la mitad de la que pasaba cuando el interruptor estaba abierto (se piensa que la corriente que sale de la pila no varía al cerrar el interruptor);  $L_1$  brilla entonces menos al estar el interruptor cerrado (6 alumnos).
- La corriente aumenta porque resistores en paralelo dan una resistencia equivalente menor, luego  $L_1$  brilla más (1 alumno).

En la tarea g) (aquella en que el circuito incluía un capacitor), donde se esperaba que los alumnos se refirieran a la diferencia de potencial entre las placas del capacitor o entre los

extremos de la lámpara, sólo un alumno lo hizo y dio la respuesta correcta. Para el resto, el circuito tenía un funcionamiento misterioso (por ej., el capacitor se cargaba y descargaba), o sirvió para confirmar o hacer aflorar la utilización del modelo secuencial, o, simplemente no se dio respuesta a la tarea por decirse desconocida la función del capacitor.

Con respecto a la tarea c):



¿Cuál es la diferencia de potencial entre A y B cuando el interruptor está abierto?

Seis alumnos respondieron que era cero porque no circulaba corriente. Tal como lo señalan Cohen et al. (1983) la relación  $V = IR$  es usada e interpretada de manera incorrecta. Los alumnos razonan  $I = 0 \Rightarrow \Delta V = 0$ . El que los estudiantes eviten referirse a diferencia de potencial está indicando el poco significado que tiene para ellos tal concepto.

### Conclusión

Tal como se señaló en la introducción, este es un primer estudio que necesita ser continuado con el objeto de reunir información suficiente acerca de algunos conceptos intuitivos manejados por los estudiantes (en electricidad) que ayude a planear una enseñanza que les posibilite el aprendizaje de los conceptos científicos.

Tal como lo señala Ausubel (1976) si los estudiantes no disponen de los subsunsores adecuados, no será posible que el aprendizaje por ellos logrado sea un aprendizaje significativo. El decir adecuados tiene una doble dimensión: pertinencia al material a ser presentado y corrección.

En la medida que se vayan produciendo conocimientos acerca de los conceptos intuitivos usados por los estudiantes, y gracias a que algunos conceptos intuitivos, investigados hasta el momento, han mostrado ser compartidos por un alto número de estudiantes de escolari-

dad semejante, más probabilidad hay de que la labor de un profesor preocupado de ayudar a aprender a sus alumnos sea facilitada.

#### NOTAS

1. Conjunto de ideas, conceptos, proposiciones y relaciones entre ellos que tiene un individuo en una cierta área del conocimiento.

#### REFERENCIAS

- AUSUBEL, D. P.: *Psicología educativa; un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas, 1976. 769 p.
- CLOSSET, J. L.: *Le raisonnement séquentiel en électrocinétique. Thèse de troisième cycle*. Paris, Université Paris VII, 1983.
- DRIVER, R.: "Pupil's alternative frameworks in science". *European Journal of Science Education* 3 (1): 93-101, 1981.
- HELM, H. and NOVAK, J. D. (Eds.): *Proceedings of The International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics*. Ithaca, N. Y., Cornell University, June 20-22, 1983.

2. Universidad Federal del Río Grande del Sur - Brasil
3. Nombre con que actualmente se conoce este método clínico por ser una conversación entre 2 personas con un objetivo diferente del placer de conversar.
4. P indica pregunta del entrevistador.
5. R indica respuesta del estudiante.
6. Viennot (1979) ha señalado que algunos alumnos se refieren a la fuerza que tiene un objeto y este estudiante comparte esa terminología, lo que indica que su concepto de fuerza no coincide con el científico.

PIAGET, J.: *La representación del mundo en el niño*. (La representation du monde chez l'enfant, 1926) Madrid, Morata, 1973,

PINES, A. L.; NOVAK, J.; POSNER, G. and VAN KIRK, J.: *The clinical interview: a method for evaluating cognitive structure*. Department of Education, Curriculum Series Nro. 6, Ithaca, N. Y., Cornell University, 1978.

SHIPSTONE, D. M.: "A study of children's understanding of electricity in simple D. C. circuits". *European Journal of Science Education* 6 (1): 185-198, 1984.

VIENNOT, L.: "Spontaneous reasoning in elementary dynamics". *European Journal of Science Education* 1 (2): 205-221, 1979.