

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA**  
**DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS**  
**Y LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**ESTABILIDAD EN EL APRENDIZAJE DEL USO**  
**DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN UN**  
**PROCESO DE FORMACIÓN DE PROFESORES**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE**  
**DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PRESENTA**

**LUZ MARÍA DE GUADALUPE GONZÁLEZ ÁLVAREZ**

**DIRIGIDA POR**  
**DRA. ROSER PINTÓ CASULLERAS**  
**DR. JOSÉ LUIS CASTRO QUILANTÁN**

**BARCELONA, ESPAÑA**

**NOVIEMBRE DE 2002**

A MI MADRE  
Sra. María Luisa Álvarez

A Marilupi

A mi familia  
A mis amigos

# **Agradecimientos**

## **Por su apoyo:**

Dra. Roser Pintó Casulleras  
Dra. Mercé Izquierdo  
Dra. Neus Sanmartí  
Mtra. Begoña Oliveras  
Mtra Margarita Rosa Gómez Moliné  
Sr. Benjamín Daza

## **Por su participación en esta investigación:**

Dr. José Luis Castro Quilantán  
Mtra. María de los Ángeles González Álvarez  
Mtra. María del Carmen González Álvarez  
Mtra. María Luisa González Álvarez

## **Por su asesoría en el uso de software:**

Sr. Javier Sánchez Vázquez

# Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	4
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	6
▪ Cursos de formación de profesores en México	7
▪ Características de las concepciones de los profesores	9
▪ Experiencias en otros países	15
<b>III. ANTECEDENTES DE ESTA INVESTIGACIÓN</b>	17
<b>IV. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	24
▪ Cuestiones a investigar	25
▪ Esquema de la investigación	25
▪ Plan general de la investigación	26
– Fase I.- Diseño de un curso para profesores y del procedimiento a seguir para analizar su aprendizaje	26
– Fase II.- Selección de la muestra	31
– Fase III.- Características de los instrumentos para la recogida de datos	32
– Fase IV.- Recogida de datos a lo largo del curso. La administración de cuestionarios	36
– Fase V.- Análisis de las respuestas a los cuestionarios	47
– Fase VI.- Presentación de los casos	48
<b>V. PRESENTACIÓN DE LOS CASOS</b>	52
▪ Caso A	53
▪ Caso B	97
▪ Caso D	147
▪ Caso G	194
▪ Caso H	236
▪ Caso K	280
<b>VI. RESPUESTAS A LAS CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN</b>	318
1. ¿Qué oportunidades para favorecer el desarrollo de habilidades por parte de los alumnos, pueden identificar los profesores, al analizar instructivos de prácticas con diferente grado de apertura?	318
2. A lo largo del aprendizaje del diseño de actividades a realizar en clase ¿Cómo varía el tipo de habilidades que los profesores pueden identificar cuando analizan instructivos de prácticas?	320
3. ¿Qué desarrollo de habilidades incluyen los profesores en el diseño de actividades para realizar en su clase de ciencias?	324
4. ¿Qué tan coherentes son las respuestas de los profesores, cuando analizan instructivos de prácticas y cuando diseñan actividades que han de favorecer el desarrollo de habilidades que se consideran relevantes para los alumnos?	328

5. ¿Qué tan coherentes son las respuestas de los profesores, cuando analizan instructivos de prácticas y cuando diseñan actividades que han de favorecer el desarrollo de habilidades que se consideran relevantes para los alumnos?	329
6. ¿Durante el proceso de aprendizaje, se estabiliza el uso de las ideas nuevas, por parte de los profesores? ¿hay avances y retrocesos?	331
▪ En resumen	339
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>340</b>
<b>VIII. COMPARACIÓN CON OTRAS INVESTIGACIONES</b>	<b>344</b>
▪ En México	345
▪ En otros países	349
<b>IX. POSIBILIDADES DE AMPLIAR LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>352</b>
<b>X. REFERENCIAS</b>	<b>356</b>
<b>XI. ANEXOS</b>	<b>360</b>
▪ A- Cuestionario para el “análisis de trabajos prácticos” (versión 1)	361
▪ A- Cuestionario para el “análisis de trabajos prácticos” (versión 2)	363
▪ A- Cuestionario para el “análisis de trabajos prácticos” (versión 3)	365
▪ A- Cuestionario para el “análisis de trabajos prácticos” (versión 4)	367
▪ Cuestionario “diseño de actividades prácticas para el alumno”	370
▪ Cuestionario KPSI	371
▪ B.- Pinos con luces, Colisiones	372
▪ C.- Hielo en agua	373
▪ Respuestas obtenidas a través del cuestionario “análisis de instructivos para el alumno”	379
▪ E.- Respuestas obtenidas a través del cuestionario “diseño de actividades para el alumno”	394
▪ F.- Validación al cuestionario	
– “análisis de instructivos para el alumno”	431
– “análisis de instructivos para el alumno” (diferentes versiones)	433
– “diseño de actividades para el alumno”	436

# Introducción

Este trabajo se inicia con la intención de encontrar respuesta para algunas de las inquietudes que surgieron de la tesina de la misma autora, en la cual se realizó un análisis de algunas ideas de los profesores en relación con el uso de los trabajos prácticos abiertos y cerrados en el aula, para favorecer el desarrollo de habilidades en los alumnos; y de los principales problemas que los profesores piensan que se presentan en las clases de ciencias.

Una de las acciones inmediatas al término de la tesina, fue la organización de cursos para profesores en servicio, dentro de los que se incluyeron los contenidos principales de la Didáctica de las Ciencias; que de acuerdo con los resultados de la tesina y a la experiencia en este campo de los diseñadores de los mismos; podrían brindar a los profesores la fundamentación suficiente para que iniciaran las modificaciones necesarias en su trabajo con los alumnos, de manera que se sintieran más satisfechos, al intentar resolver algunos de los problemas que ellos mismos tenían identificados.

En el primero de estos cursos de formación de profesores de ciencias se observó, al hacer evaluaciones periódicas de unos mismos contenidos, que los profesores frecuentemente regresan a sus ideas anteriores sin mayor cambio en el aula, a pesar del tiempo invertido, la novedad de los temas tratados y la tecnología utilizada. Una observación similar, la realizaron Summers y Kruger (1994), quienes afirman que tienen evidencia de que en un plazo largo, el conocimiento de los profesores, aunque mejoró bastante, se caracterizó por la coexistencia de ideas científicas e intuitivas. Que las científicas estaban sólo parcialmente entendidas.

Se observó también que, los retrocesos mencionados se presentaban preferentemente en los casos en los que la metarreflexión había sido pobre.

También se han realizado por parte de la autora de este documento algunas observaciones en un segundo curso, en los cuales el tema central es “el uso de los trabajos prácticos para desarrollar habilidades en los alumnos”. A lo largo de este curso se hicieron evaluaciones periódicas, como en el anterior, y se observó que los profesores que regresaban a sus ideas anteriores, mostraban en escritos una incoherencia al usar los elementos aprendidos en distintos aspectos que tenían una relación estrecha.

Al llevar a la práctica dichos cursos, se presentaron situaciones relacionadas con varias de las interrogantes relacionadas con el aprendizaje de los profesores y las dificultades para que los conocimientos adquiridos por ellos, tuvieran una repercusión en el aprendizaje de los alumnos. Algunas de ellas se eligieron para orientar el trabajo que se presenta en este documento.

En el presente trabajo se pretende analizar en profundidad estas situaciones/evoluciones y particularmente la dinámica que se genera a lo largo de los cursos que ha de permitir modificar la coherencia en las formas de proceder de los profesores.

El tema que se eligió como pretexto, al igual que en la tesina, fue el uso de actividades a realizar en clase de ciencias, en las que se incluyeran trabajos prácticos abiertos y cerrados, para favorecer el desarrollo de habilidades en los alumnos.

## **Marco teórico**

## **Cursos de formación de profesores en México**

Las tendencias de la formación docente en México, han cambiado, en las declaraciones oficiales de las últimas décadas, comenzando por la tecnología educativa, seguida de lo que nombraron la profesionalización de la docencia, la relación de la docencia con la investigación y la formación intelectual del docente (Ducoing, 1993).

Sin embargo, la educación en nuestro País, está sumergida aún en el objetivismo, que desde el siglo XIX a la fecha, no se ha podido superar en las escuelas.

La enseñanza de las ciencias en México está centrada generalmente en el modelo de transmisión-recepción, con una gran influencia conductista, lo que se reforzó durante la década de los 70, debido a que se organizaron cursos de tecnología educativa para los diferentes sistemas que dependen de la Secretaría de Educación Pública, y a que desde entonces a la fecha, no se han realizado esfuerzos de esa magnitud, para formar y actualizar a los profesores de ciencias.

Como una consecuencia de esto, los docentes suelen tener problemas para manejar los procesos subjetivos; escuchar al otro, producir la enseñanza desde el universo cultural de los alumnos como sujetos, detectar la heterogeneidad de perspectiva y trabajar los procesos subyacentes a la dinámica de grupo escolar (Bazdersch, 2000).

El docente se concibe sobre todo como vigilante de que las nuevas generaciones aprendan y respeten las normas y estilos de conducta considerados como aceptables; como aplicadores acrílicos de normas y principios; con una visión de la enseñanza vinculada principalmente con las características de cada disciplina, y en una formación teórica (Greybeck, 2000).

En el discurso educativo se eliminan las reflexiones socio-históricas y sobre los fines de las instituciones; la referencia disciplinaria acentúa las funciones de control del proceso instruccional. Se privilegia la utilización de temáticas e instrumentos que permiten al docente el control eficiente y eficaz del proceso enseñanza-aprendizaje (Ducoing, 1993).

A fines de los 70's e inicio de la década de los 80's, la demanda escolar creció rápidamente, lo que dio como resultado un incremento acelerado del número de escuelas de diversos niveles, y una desarticulación del sistema educativo con el consiguiente descuido en la formación y actualización de los profesores, lo que suscitó la idea de modernizar el sistema educativo para volverlo productivo.

Al demandarle al sistema educativo eficacia y productividad, se le confieren funciones similares a las empresariales, y por lo tanto se espera que las instituciones de educación sean tan rentables, eficaces y productoras de ganancias (Romo, 2000) como estas; surge la necesidad de revisar los planes de formación para los profesores, y se decide realizar un proyecto de "profesionalización docente".

En cuanto al discurso, al contrario que en la década anterior, se plantea que el docente es un sujeto activo, participativo, consciente de las determinaciones socio-históricas que enmarcan la realización de su quehacer, plantea el análisis de la relación docencia-institución y propone una psicología cognoscitiva del aprendizaje, junto con la promoción del aprendizaje grupal.

Se prescribe la práctica docente a partir del planteamiento de objetivos de aprendizaje de las unidades del curso, la organización del conocimiento a partir de la reflexión y la evaluación de los objetivos de aprendizaje alcanzados, así como los obstáculos y las resistencias que se presentaron en el aprender (Ducoing, 1993).

Sin embargo, el cambio se realizó casi de manera exclusiva en el discurso, porque en las aulas y en la gestión escolar de la mayoría de los sistemas educativos, el único logro más o menos generalizado fue el uso de algunas técnicas de aprendizaje grupal, principalmente en la enseñanza de las Ciencias Sociales.

La relación de la docencia con la investigación, se ha llevado a la práctica en pocos casos, debido a que generalmente los profesores en ejercicio no realizan investigación.

Más adelante, se adoptó en las declaraciones oficiales, el constructivismo como modelo educativo (León et al, 1995, 21-118). Diversas instituciones de educación superior, así como las Escuelas Normales, han realizado programas académicos para promover el cambio, y desde 1992 se han puesto en práctica, pero en general no se ha contado con una actividad sistemática permanente.

Esto se refleja en la diferencia que existe actualmente, entre las intenciones manifestadas acerca de la enseñanza y lo que realmente sucede dentro del salón de clase (Gallagher, 1991).

El currículo y los materiales de enseñanza se revisan con profundidad, pero la formación y actualización de los profesores no se ha atendido de igual manera, puesto que gran parte de los recursos económicos están asignados para la adquisición de materiales electrónicos e impresos, pero no para la atención de las necesidades de profesionalización de los profesores.

El bajo impacto de los resultados de la investigación en el aula en la práctica docente, se muestra tanto en el trabajo de los profesores de ciencia, como en los cursos de formación que ellos reciben.

Se les ha mostrado la potencialidad del modelo constructivista, del impacto que ha tenido el uso de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, de la posibilidad de favorecer el desarrollo de las habilidades del pensamiento, pero, como se dijo antes, generalmente se utiliza un modelo de transmisión-recepción, por lo que no han experimentado un modelo diferente, ni lo han visto en la acción.

No se toma en cuenta, que los profesores, como los otros aprendices, construyen su conocimiento a través de la interacción social con pares, de aplicar ideas en la práctica, de la reflexión, y la evolución de ideas (Claderhead & Gates, 1993).

### **Características de las concepciones de los profesores**

La mayor parte de la investigación en Didáctica de las Ciencias, se centra en las ideas de los alumnos y su evolución; sin embargo, en la última década ha crecido el interés en estudiar el aprendizaje de los profesores, lo que se refleja por el número de investigaciones realizadas en los últimos años acerca de las ideas de los profesores y su evolución. Este interés se justifica por la dificultad que muestran los profesores, para modificar su práctica docente.

En particular, los estudios acerca de las concepciones de enseñanza y aprendizaje de la ciencia de los profesores, se han visto estimulados por nuevas ideas sobre enseñar y aprender, generalmente correspondientes al modelo constructivista, que ve al aprendizaje como un proceso dinámico y social en el que los aprendices construyen significados desde sus experiencias en conexión con sus comprensiones anteriores y el contexto social (Scott, 1994).

Este punto de vista del aprendizaje implica que los profesores de ciencia han de incidir en las preconcepciones de los estudiantes en los temas de la ciencia y facilitar el aprendizaje, creando condiciones que los habilitan para el cambio conceptual (Onno, 2000).

Sin embargo, de acuerdo con algunas investigaciones realizadas, se ha demostrado que por lo general, el conocimiento que poseen los profesores que imparten clases de ciencias, es práctico, personal, local y artesanal, en contraste con la formalidad de los contenidos de la ciencia y de las proposiciones de los investigadores en el campo de la educación (Calderhead, 1993; Carter 1993, Leinhardt 1990).

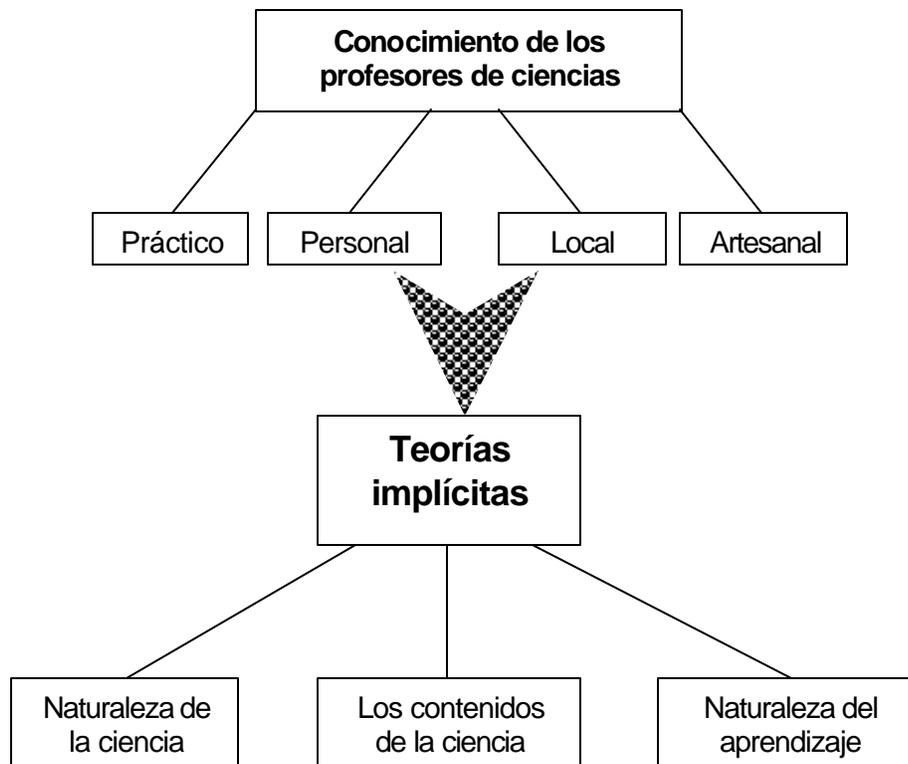
Una de las causas que se reportan en la bibliografía, de esta situación de contraste, entre la labor del profesor en el aula y las proposiciones de los investigadores en el campo de la educación, es el hecho de que el pensamiento de los profesores en cuanto a las ciencias de la educación, al igual que el de los alumnos en cuanto a los contenidos de la ciencia, se relaciona con sus teorías implícitas, las que son fruto del sentido común, más que del uso de la lógica de la disciplina.

En el caso de los profesores, estas ideas se refieren principalmente a la naturaleza de la ciencia que enseñan y a la naturaleza del aprendizaje (Kagan 1992, Pajares 1992).

El esquema que se muestra en la figura No. 1 pretende sintetizar las ideas de Kagan y Pajares que resultan coincidentes y relevantes para el presente estudio:

Ellos hablan de la presencia de teorías implícitas en los profesores de ciencias, en relación con la naturaleza de la ciencia, los contenidos de la ciencia y la naturaleza del aprendizaje.

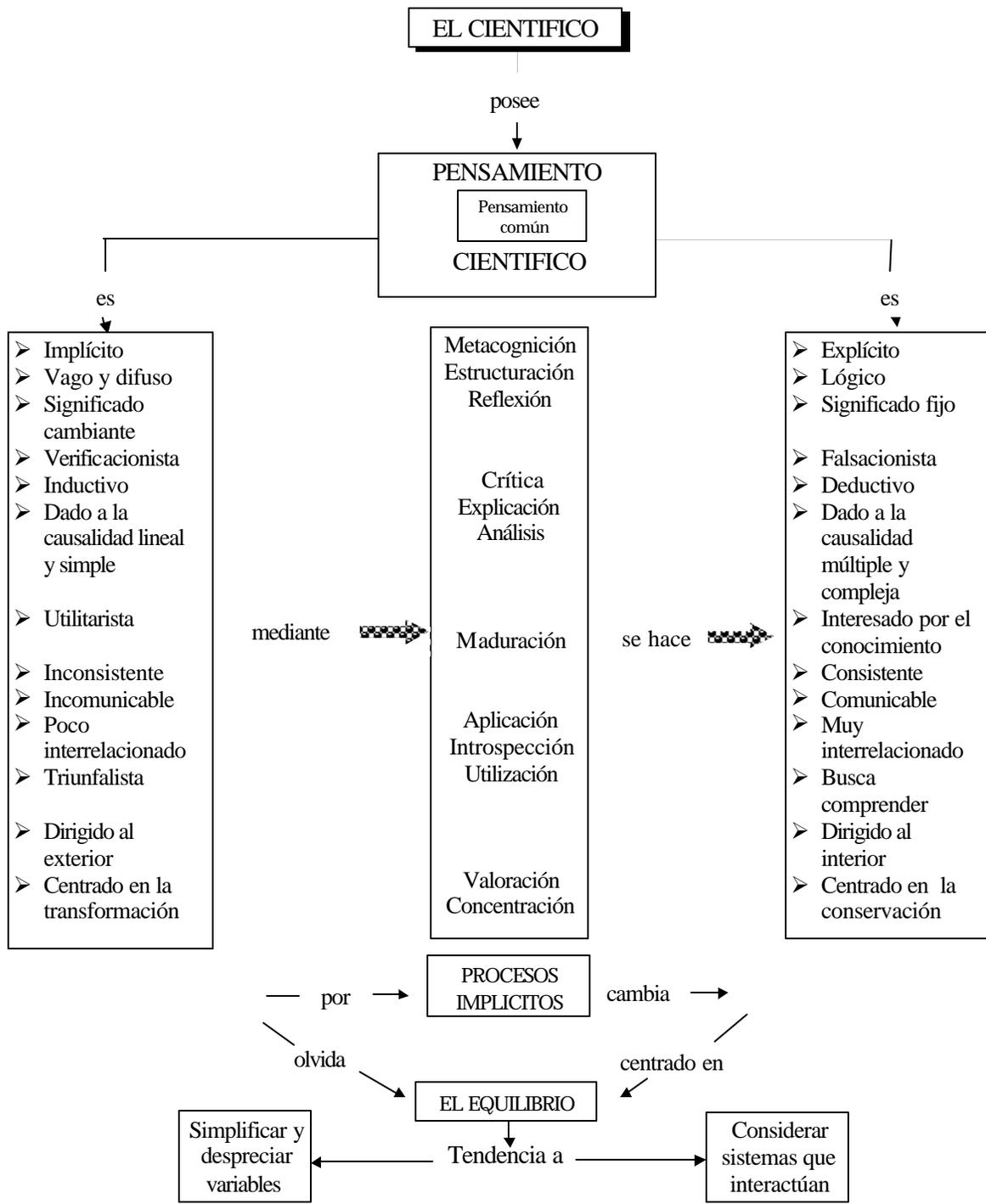
Esta idea puede complementarse con la que expresa Pozo, quien opina que la compatibilidad entre las formas de pensar propias de la ciencia y del conocimiento cotidiano es digna de análisis; y que el conocimiento cotidiano se aprende por procesos implícitos más que por razonamiento implícito, de forma que las "teorías implícitas" propias del conocimiento cotidiano diferirán de las científicas no sólo en su contenido, sino sobre todo en las estructuras conceptuales que organizan a esos conocimientos.



**Figura No. 1**  
**Conocimiento de los profesores de ciencias**

Pozo considera que el conocimiento cotidiano puede estar incluido dentro del científico, que es más general y tiene otro contexto, de manera que se activarán los conocimientos necesarios de acuerdo a la necesidad en el momento preciso. Es decir, hay una cierta independencia entre los conocimientos científicos y los comunes. Sin embargo, la utilización de uno u otro tipo de conocimiento se activará de manera irracional si no existe en la persona la metacognición que le permita un control de la elección del tipo de conocimiento a utilizar en distintos contextos. Sin tal capacidad metacognitiva se presenta una incoherencia en las opiniones, discursos, etc.

El siguiente esquema pretende sintetizar las ideas de Pozo (*Infancia y aprendizaje*, 57, 3-22) anteriormente expuestas, que queremos subrayar en este momento:

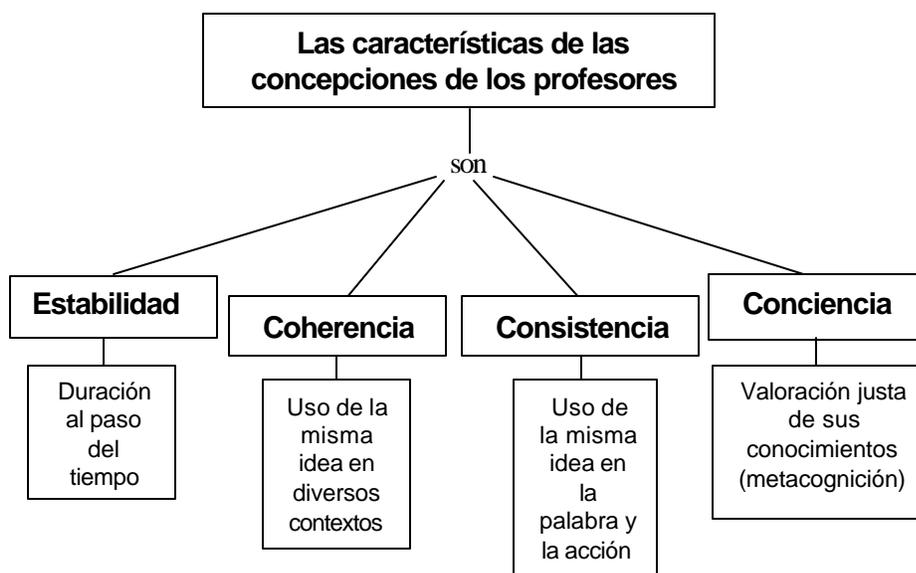


**Figura No. 2**  
**Teorías implícitas**

Guskey (1985) opina que mientras este conocimiento implícito, tenga utilidad práctica para los profesores, ellos no van a sentir la necesidad de modificarlo, por lo que a menudo permanece aislado de la investigación educativa; lo que trae como consecuencia un cambio lento, idiosincrásico y desigual en el trabajo con los alumnos. Además, como se ha dicho anteriormente, suele suceder que exista una inconsistencia de parte del profesor, de manera que no siempre empareja sus creencias sobre la asignatura o la teoría de la comprensión, con su práctica docente.

En resumen, se tiene que las concepciones de los profesores tienen como características: la estabilidad, la coherencia y la consistencia, al igual que en el caso de los alumnos. Y al igual que ellos, la coherencia y la consistencia se logra “acomodando” las ideas a las situaciones nuevas, mediante un proceso inconsciente.

Cuando los profesores han aprendido, sus ideas son coherentes, en el sentido que se usan de igual manera en contextos diferentes; y consistentes, es decir, son capaces de controlar su uso en los diferentes contextos que se les presentan, y son conscientes del uso que han de darles, en diversos contextos, y de la trascendencia que tiene su uso en el aula. Además estas características están relacionadas con la metacognición; tienen un papel más decisivo cuanto mayor es el grado de conciencia que de ellas se tiene.



**Figura No. 3**  
**Características de las concepciones de los profesores**

Los profesores tienen ideas previas diferentes a las que acepta la ciencia, tanto en los temas relacionados con la propia ciencia que imparten, como en los relacionados con las ciencias de la educación.

Las concepciones de los profesores en su materia, sobre todo en escuela primaria, corresponden más estrechamente con las concepciones de los alumnos que con las de los científicos (Summers, 1992; Carré, 1993, Eijkelhof, Klaassen y Lijnse, 1991), a pesar de su experiencia como instructores, que implica año tras año, el manejo conceptual de las asignaturas de ciencia (Hoz, Tomer y Tamir, 1990). Esto se extiende a otros campos relacionados con la enseñanza de la ciencia, como es la naturaleza de la ciencia, su evolución histórica y la manera como se construye la ciencia (Lakin y Wellington, 1994; Koulaidis y Ogborn, 1989).

En su investigación, Freire y Sánches (1992) mostraron que en los profesores existe una gran variedad de concepciones de enseñanza y aprendizaje. Se han podido identificar cinco tipos de concepciones, que van etiquetadas desde la "tradicional", hasta la, "constructivista". Los resultados también mostraron la existencia de un paradigma altamente funcional, por ejemplo, la preocupación dominante de motivar a los estudiantes por medio de estrategias de instrucción.

En otra investigación realizada por medio de entrevistas a 15 profesores suecos de química, los autores encontraron que las concepciones dominantes en los profesores acerca del concepto de mol, eran un factor que proyecta una estrategia específica de instrucción. Varios profesores expresaron considerables ambigüedades en las estrategias de enseñanza, y estas ambigüedades provenían del solape de sus concepciones diferentes del concepto de mol (Tullberg, Ström-dahl y Lybeck, 1994).

De acuerdo con la opinión de un grupo de 60 profesores que recibieron cursos de formación y de capacitación orientados hacia el tema de la construcción de conceptos a partir de las concepciones de los estudiantes, estas experiencias aportan pruebas de que las ideas de los profesores suelen ser incoherentes, e inconsistentes, debido a una formación insuficiente. Ellos respondieron en una encuesta, que las experiencias de tales cursos no eran significativas, en el 25% de los casos (Licht, Eijkelhof, Boschhuizen y Bouma, 1989).

## **Experiencias en otros países**

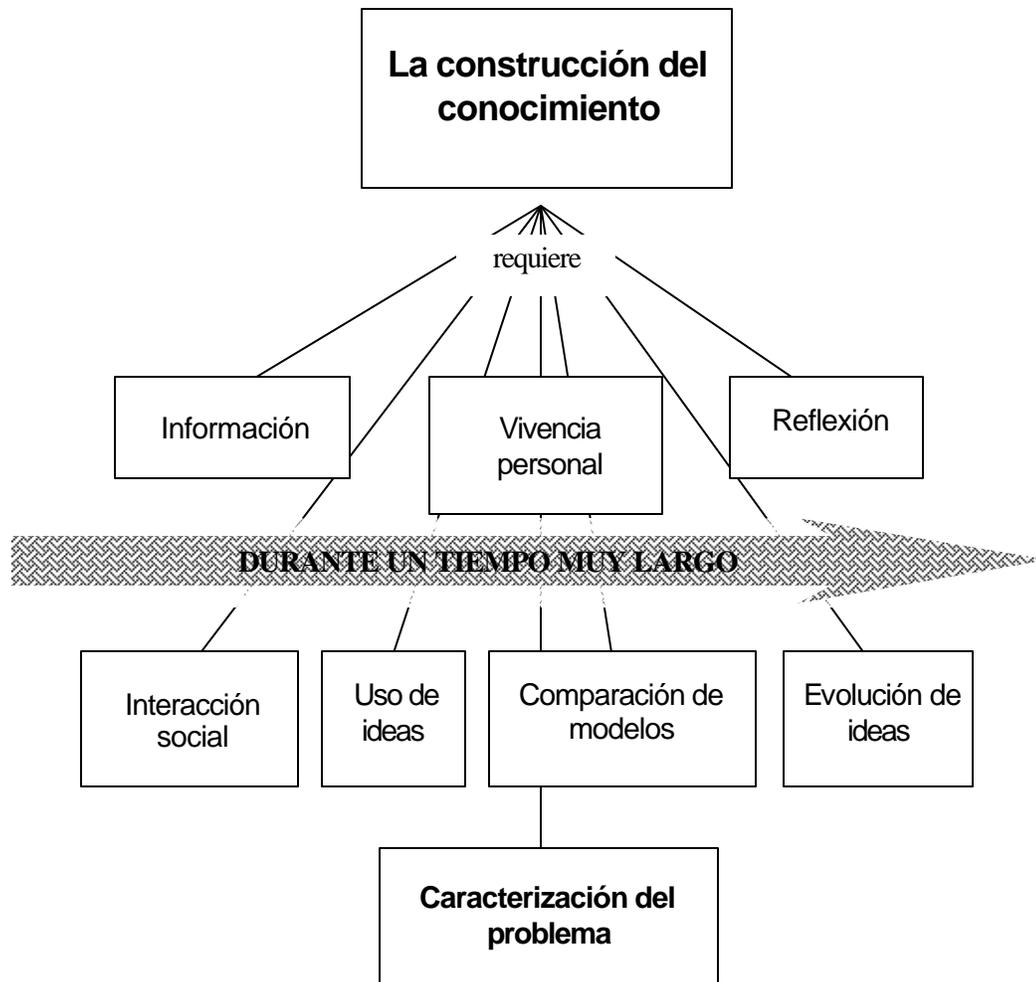
En la bibliografía se reporta que los profesores requieren para su desarrollo profesional, no solamente contar con información sobre el cambio conceptual, sino vivirlo en su proceso formativo, así como ponerlo en práctica, de manera que se reflejen los cambios conceptuales en su labor educativa, y también realizar comparaciones entre diferentes técnicas de instrucción (Scqueira, Leite y Duarte 1993).

Para lograr la evolución mencionada, es importante que los profesores logren dominar un proceso que ha resultado importante para lograr el cambio en la práctica docente, "la planeación". Generalmente esta consiste en una simple asignación de tiempos, recursos y actividades, y se dejan de lado factores tan importantes como la caracterización del problema, sobre la base de la teoría instruccional, la propia experiencia del profesor y el compromiso con el estudiante en la realización de las actividades (Borko & Niles, 1987; Clark 1988).

Estos factores que apoyan el cambio, se han de sostener fuertemente y por periodos largos de tiempo, para impulsar a los profesores hacia la evolución de su práctica docente (Fullan, 1993), debido a que el aprendizaje es un proceso lento.

El esquema que se muestra en la figura No. 4, pretende sintetizar las ideas presentadas arriba, acerca de los factores que favorecen el aprendizaje de los profesores.

Es común que se indique como una condición necesaria para que la adopción de las ideas nuevas adquiridas en los cursos sea afortunada, el hecho de que el tiempo sea suficiente para que los profesores que hacen los cursos cambien sus concepciones (Thomaz y Gilbert, 1989). Sin embargo, surge la interrogante ¿cómo identificar cuánto es el tiempo suficiente?



**Figura No. 4**  
**Factores que favorecen el aprendizaje de los profesores**

## **Antecedentes de esta investigación**

Una experiencia que resultó fundamental para orientar el presente trabajo, fue la realización de un curso de 70 horas, impartido parcialmente, a lo largo de tres meses, por la autora de este documento, dirigido a profesores de bachillerato; durante el cual los participantes realizaron diseños de actividades prácticas para los alumnos, en las cuales se pretendía que incluyeran los elementos aprendidos en cada momento del curso, para realizar una evaluación orientada hacia la regulación.

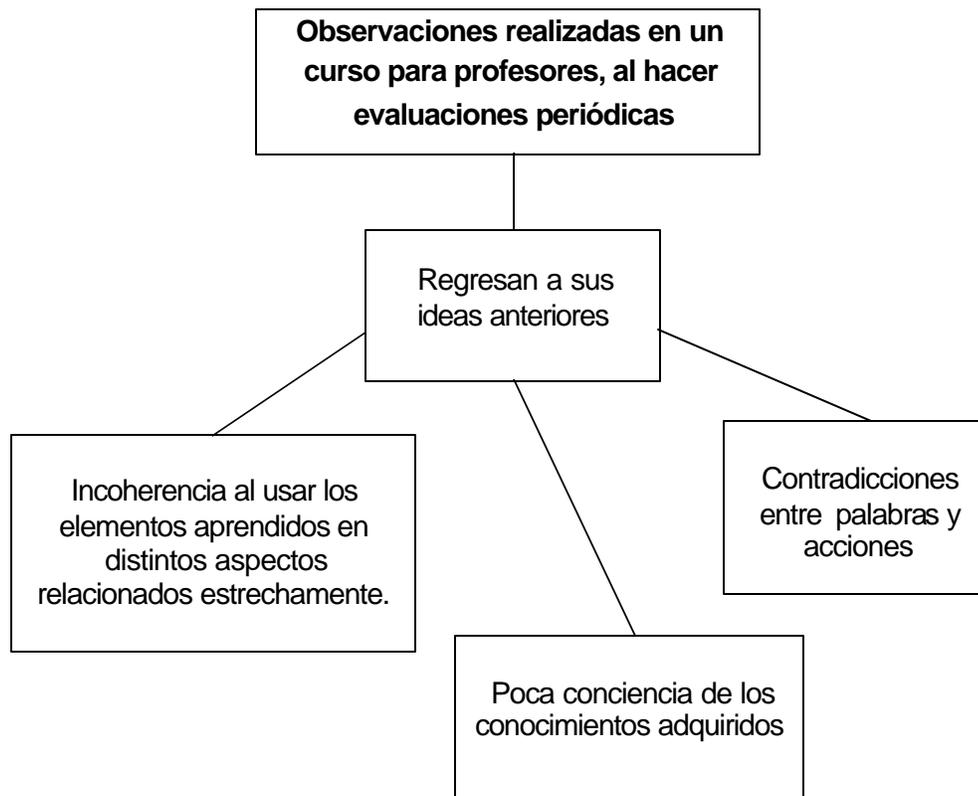
El resultado obtenido al final del curso, fue que el trabajo en las aulas se siguió realizando prácticamente de la misma forma que antes del desarrollo del mismo, y que los avances logrados por los profesores, no se siguieron reflejando en el diseño de las actividades para la clase de ciencias.

Al revisar concienzudamente los datos recogidos en las evaluaciones periódicas; cuya fuente principal fue el diseño de actividades realizado por los participantes, en diferentes momentos del curso; se observó que los profesores frecuentemente regresan a sus ideas anteriores, lo que se registró como una serie de avances y retrocesos en el uso de las ideas nuevas en la realización de dichos diseños. Estas observaciones se resumen en el esquema que se muestra en la figura No. 5.

Una observación similar, la realizaron Summers y Kruger (1994), quienes afirman que tienen evidencia de que en un plazo largo, el conocimiento de los profesores, aunque mejoró bastante, se caracterizó por la coexistencia de ideas científicas e intuitivas, y que las científicas estaban sólo parcialmente entendidas.

Para contar con una mejor información acerca del proceso de aprendizaje de los profesores, se recogió una serie de datos, en un curso para profesores de secundaria, impartido por la misma autora de este trabajo, en el cual el tema central era, “el uso de los trabajos prácticos para desarrollar habilidades en los alumnos”.

A lo largo de este curso se hicieron evaluaciones periódicas, como en el anterior, durante las cuales se analizó detalladamente cada diseño de actividades que realizaron los profesores participantes, y se observó que en los momentos en los cuales se identificaba que regresaban a sus ideas anteriores, los escritos mostraban incoherencias notables en el uso de los elementos aprendidos en el curso.



**Figura No. 5**  
**Algunas observaciones realizadas**  
**en un curso de formación de profesores**

Con la intención de tener una representación gráfica del proceso, que facilitara observar los cambios producidos durante el mismo, se elaboró un diagrama evolutivo similar al diseño que elaboró Toulmin, para estudiar la evolución histórica de conceptos de ciencia (Estany e Izquierdo, 1990), y al que utiliza Mortimer para el análisis de la evolución en el uso del lenguaje, en su clase (Mortimer, 2000).

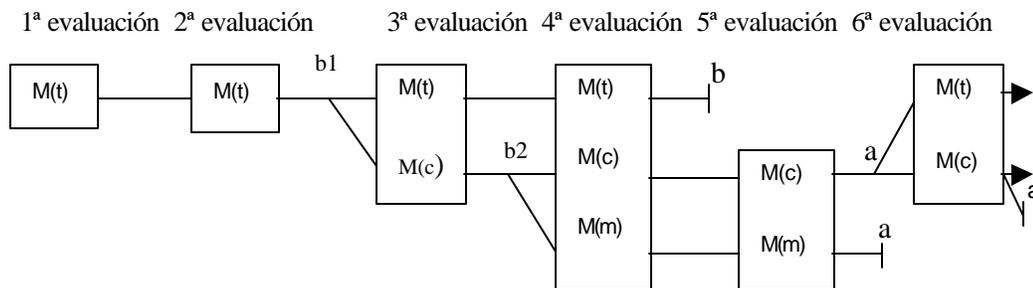
Se seleccionaron criterios de evaluación, tomando en cuenta los cambios que se esperaban en las aulas, que en este caso, estaban orientados a facilitar la autorregulación y la regulación mutua en los alumnos.

Primero se elaboró el diagrama para uno de los criterios de evaluación, y se observó que era útil para visualizar algunas características de las ideas nuevas, como son la estabilidad, la coherencia y la consistencia.

Uno de los criterios utilizado, fue el “Papel del maestro” (M), durante el trabajo en el aula. Se encontraron tres posturas diferentes a lo largo del curso: transmisor de conocimientos (t); coordinador de actividades de los alumnos (c) y mediador (m).

Entre las líneas que indican el cambio de una etapa evaluada a la otra, se colocaron claves que indican a qué se atribuye el cambio, como causa más importante (letra), tomando en cuenta las observaciones registradas y las declaraciones del propio profesor, y el tema que se estaba reflexionando en el periodo de cambio (número).

La evolución del “Papel del maestro”, para uno de los casos, se muestra en el siguiente diagrama:



Causas del cambio:

- a.- Temor del profesor, de “perder autoridad
- b.- Aceptación de las capacidades de los alumnos, para aprender por sí mismos

Temas vistos:

- 1. Habilidades del pensamiento
- 2. Filosofía de la mediación

**Figura No. 6**  
Evolución de la idea “Papel del maestro”, para uno de los casos.

La punta de flecha al final del diagrama, indica que esa idea continuó presente en el trabajo del maestro; la línea vertical al final de un segmento ( ), indica que la idea dejó de estar presente, al cabo de un tiempo, es decir, el cambio no resultó estable, y cuando los dos símbolos están juntos, indica que la idea continuó presente en las declaraciones del profesor, pero no en la acción, lo que indica que no hay consistencia.

De la segunda evaluación a la cuarta, se puede observar una reducción en la coherencia, pues coexisten diversas ideas con respecto a un mismo aspecto, es decir, al cambiar el contexto, el profesor cambia la idea sin percatarse de ello, mientras que de la cuarta evaluación a la sexta, la coherencia aumenta nuevamente, pero no llega a utilizar una misma idea en todos los diferentes contextos.

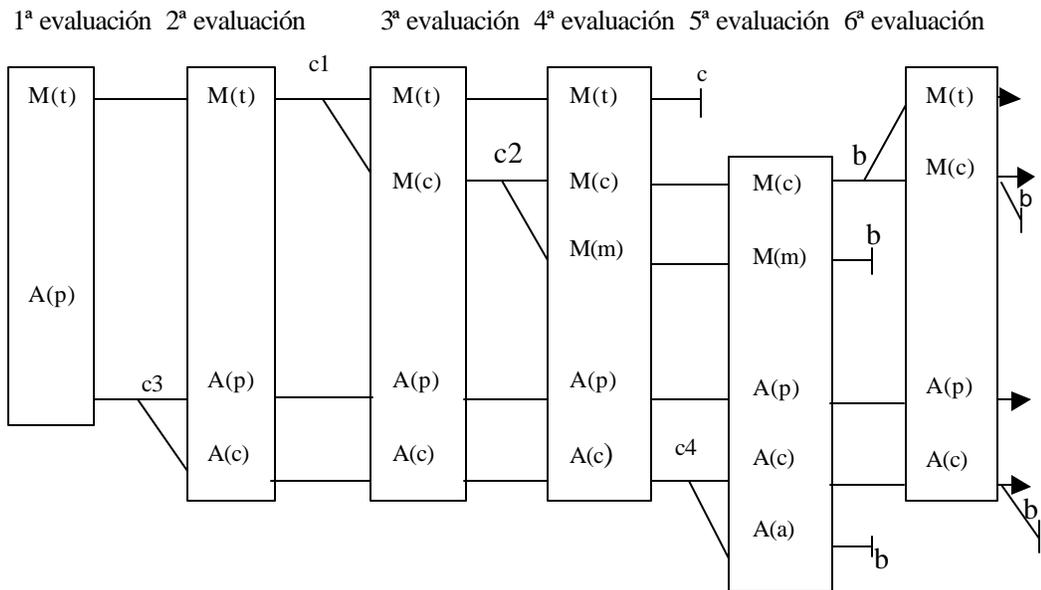
Observaciones similares se realizaron con los demás casos, y para los otros criterios elegidos.

Al comparar la evolución, para un mismo profesor, de varias ideas nuevas relacionadas entre sí; por ejemplo, el “Papel del maestro” con el “Papel del alumno”, se observó un fenómeno similar, en algunos momentos no hubo coherencia entre las respuestas de los maestros de acuerdo con los dos criterios, puesto que no correspondía el papel del maestro con el del alumno. Por ejemplo, el maestro transmisor de conocimientos con el alumno que es capaz de realizar autorregulación; es decir, no se aprendían todas las ideas nuevas relacionadas con un mismo fenómeno, al mismo tiempo; y como resultado de esto se obtuvo también un retroceso en el uso de las ideas, hacia las anteriores que utilizaba el profesor.

Esto se puede explicar si se plantea que en el profesor participante, no se ha modificado el armazón conceptual completamente, se requiere una reestructuración completa del mismo con las nuevas ideas integradas.

A continuación, se muestra como ejemplo el mismo caso ilustrado arriba, para el “Papel del maestro”, analizado ahora junto con el “Papel del alumno”, para poder realizar la comparación. En el caso del “Papel del alumno” (A), se localizaron las siguientes ideas en los profesores: el alumno pasivo que escucha, pone atención y responde cuando se le pregunta (p); el alumno colaborador, que participa en las actividades que le indica el profesor (c) y el alumno autorregulado, que además de participar en actividades de aprendizaje, también tiene un papel activo en el control del proceso (a).

El diagrama evolutivo que muestra los dos criterios de evaluación relacionados es el siguiente:



- b.- Temor del profesor, de “perder autoridad”
- c.- aceptación de las capacidades de los alumnos, para aprender por sí mismos
- 1.- Habilidades del pensamiento
- 2.- Filosofía de la mediación
- 3.- Los trabajos prácticos
- 4.- Evaluación como regulación

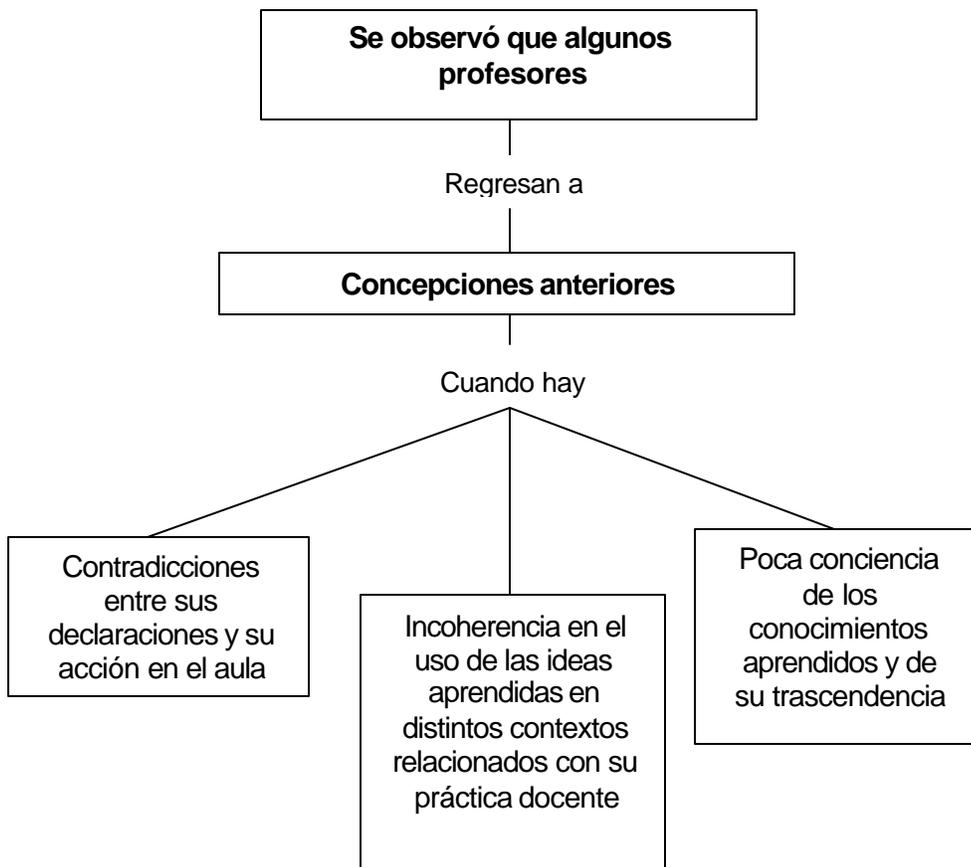
**Figura No. 7**  
**Evolución de las ideas “Papel del maestro” y “Papel del alumno”, para uno de los casos.**

Para ilustrar la evidencia en que se fundamenta la afirmación acerca de la falta de coherencia entre los dos criterios, se puede enfocar la observación hacia la quinta evaluación, cuando llega al máximo la coherencia en el criterio el “Papel del maestro”, hacia la idea nueva, del “maestro mediador”, la coherencia del criterio “Papel del alumno”, es mínima. Se puede observar que en la sexta evaluación, el papel del alumno pasivo, no ha desaparecido; ni el del maestro transmisor de conocimientos, ambos correspondientes con el esquema inicial del maestro

Las ideas anteriores siguen presentes, y más estables que las nuevas, puesto que las ausencias de las ideas previas en los discursos de los maestros, son muy breves. Por ejemplo, en la quinta evaluación, está ausente el papel del maestro transmisor de conocimientos, pero es el único momento de ausencia, en un plazo breve, se restableció el uso de esa idea.

En resumen, analizando los resultados del curso de 70 horas realizado con profesores sobre el “uso de los trabajos prácticos para desarrollar habilidades en los alumnos” parecía poderse inferir que para que el aprendizaje llegue al aula, es decir, para que el profesor no regrese al uso de la idea inicial sino que su aprendizaje sea estable, se requiere que haya una coherencia y una consistencia elevadas en las ideas nuevas que construyó dicho profesor, así como una conciencia acerca de su avance y de la trascendencia del uso de dichas ideas en el aula. Si tomamos como válida tal hipótesis de partida, conviene analizar este proceso de estabilización del aprendizaje.

Esta idea se presenta en el siguiente esquema:



**Figura No.8**  
**Observaciones realizadas en la evaluación antecedente a este trabajo**

## **Diseño de la investigación**

## **Cuestiones a investigar**

Dada la problemática analizada anteriormente que se evidenció en la tesina y que aparece en las experiencias mostradas en los antecedentes, se pretende estudiar el proceso de estabilizarse unos nuevos aprendizajes que se les estaban presentando a un grupo de profesores, durante su curso de Diplomado, la variación de la coherencia de sus ideas al respecto y su autoconciencia sobre los mismos. Se delimitaron en seis aspectos las cuestiones a investigar.

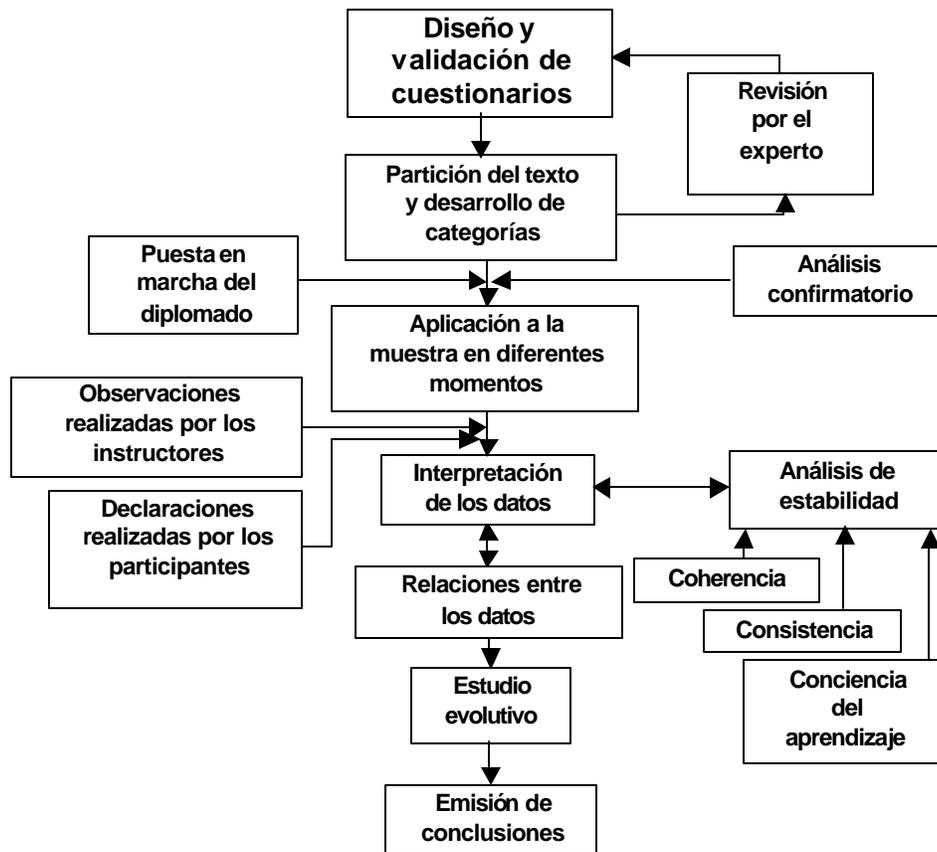
1. *¿Qué oportunidades para favorecer el desarrollo de habilidades por parte de los alumnos, pueden identificar los profesores, al analizar instructivos de prácticas con diferente grado de apertura?*
2. *A lo largo del aprendizaje del diseño de actividades a realizar en clase ¿Cómo varía el tipo de habilidades que los profesores pueden identificar cuando analizan instructivos de prácticas?*
3. *¿Qué desarrollo de habilidades incluyen los profesores en el diseño de actividades para realizar en su clase de ciencias?*
4. *¿Qué tan coherentes son las respuestas de los profesores, cuando analizan instructivos de prácticas y cuando diseñan actividades que han de favorecer el desarrollo de habilidades que se consideran relevantes para los alumnos?*
5. *¿Cómo varía a lo largo del aprendizaje, el grado de coherencia entre los diferentes elementos que eligen los profesores en el diseño de las actividades que el alumno ha de realizar en su clase?*
6. *¿Durante el proceso de aprendizaje, se estabiliza el uso de las ideas nuevas, por parte de los profesores? ¿hay avances y retrocesos?*

## **Esquema de la investigación**

Para realizar el diseño de esta investigación, se revisaron los criterios evaluados en la experiencia mencionada en los antecedentes de este trabajo, para hacer un planteamiento más fundamentado, ya que cuando se realizó esta, no se tenía muy clara la idea de que las características del aprendizaje: estabilidad; coherencia; consistencia y conciencia de lo aprendido, se pudieran relacionar.

Los temas elegidos para hacer la evaluación, también se revisaron, y se ajustaron a las necesidades de la propia investigación.

A continuación se presenta el esquema que ilustra el proceso diseñado:



**Figura No. 9**  
Esquema general de la investigación

## Plan general de la investigación

### ***Fase I.- Diseño de un curso para profesores y del procedimiento a seguir para analizar su aprendizaje***

Los cursos impartidos que se citan en el capítulo “antecedentes”, mostraban que 3 meses resultaban insuficientes para estudiar el proceso de aprendizaje de los profesores y su estabilización. El Diplomado, cuyo diseño se planeó para 1 año de duración, podría ser suficiente para resolver tal obstáculo, puesto que permitiría recoger una mayor cantidad de datos.

La organización de los contenidos se hizo alrededor de “el diseño de actividades para que el alumno realice en clase”, por lo que en la

planeación de esta investigación, se decidió estudiar el proceso de aprendizaje de los profesores, en relación con el tema “los trabajos prácticos”.

Basándose, como en los cursos mencionados antes, en los resultados de la tesina elaborada por la autora de este trabajo (González, 1999), y en la experiencia personal propia y del Dr. José Luis Castro Quilantán, se diseñó la currícula del un diplomado en “Didáctica de las ciencias experimentales”, para la formación de profesores en servicio, de nivel bachillerato y primer año de universidad, que comenzó a impartirse en octubre del 2000, integrada por los 4 módulos siguientes:

**1. Introducción a la didáctica de las ciencias.-** Se presenta una panorámica del desarrollo de esta área emergente del conocimiento, y de las principales aportaciones que se han obtenido como producto de las investigaciones realizadas por los profesionales que trabajan en la misma, y el uso de estas en las clases de ciencias.

El énfasis estuvo en la importancia de las ideas previas de los alumnos y la forma de diseñar instrumentos para identificarlas. También se realizaban análisis de protocolos o cuestionarios. El ciclo de aprendizaje se presentó brevemente, para ubicar en el plan de clase los instrumentos para identificar las ideas previas de los alumnos; en ese momento se aprovecharía la oportunidad que brinda la presentación de las características convenientes en los instrumentos para identificar dichas ideas previas; para explicar lo que significa la apertura en las actividades, aplicada en este caso, no de manera exclusiva a los trabajos prácticos, sino a los cuestionarios u otro tipo de instrumentos. Duración aproximada 50horas.

**2. Aprendizaje y habilidades del pensamiento.-** En este módulo, se introducen los contenidos fundamentales relacionados con las oportunidades que pueden presentarse en el aula, para favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas en los alumnos, y las formas prácticas de hacerlo.

Se identifican las ideas que tienen los profesores acerca de la inteligencia y la posibilidad de que esta pueda desarrollarse, los conceptos de operación mental y de habilidad, así como una clasificación de las mismas, y una introducción a los programas para el desarrollo de habilidades del pensamiento, como el de “Filosofía para niños”, y el “Procesamiento de información”. Se analizan actividades diseñadas para alumnos desde la perspectiva

de las habilidades cognitivas que pueden desarrollar. En dicho curso, las habilidades que estudiaron y pusieron en práctica son: identificación, diferenciación, representación mental, transformación mental, comparación, clasificación, codificación-descodificación, proyección de relaciones virtuales, análisis-síntesis, inferencia lógica, razonamiento analógico, razonamiento hipotético, razonamiento transitivo, razonamiento silogístico, razonamiento divergente y razonamiento lógico. Duración aproximada 50horas.

**3. Dirección del aprendizaje.-** Se presenta el ciclo de aprendizaje como una forma de organizar conjuntos de sesiones de clases de ciencias alrededor de un núcleo, y algunos instrumentos que se pueden utilizar en las diferentes etapas del mismo, para facilitar el desarrollo de habilidades por parte de los alumnos; como son el mapa conceptual, el árbol de representación esquemática, la V de Gowin, etc.; junto con la resolución de problemas y la realización de trabajos prácticos. Duración aproximada 50horas.

**4. Evaluación del aprendizaje.-** Se ofrece la visión de la evaluación como regulación del aprendizaje, además de presentarlo como proceso que permite obtener información para que el alumno pueda obtener su acreditación y su calificación. También se diseñan actividades que puedan favorecer el desarrollo de la capacidad de autorregularse en los alumnos, como la base de orientación, el KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory), etc.

### ***Actividades a realizar en el curso***

Se elaboraron unos temarios en los que se indicaban las unidades que integrarían cada módulo. Para facilitar el ajuste de los contenidos y/o secuenciación, mediante un proceso de investigación-acción, estos temarios no eran detallados ni rígidos; ello había de permitir adecuar el curso a los intereses particulares del grupo, sin olvidar, en lo posible, las necesidades de la propia investigación.

Cada módulo constaría de dos partes: sesiones de 3 hrs. a la semana, durante seis meses, que se realizarían en un ambiente de taller; y prácticas profesionales, que consistirían en el uso, por parte de los profesores participantes, de los elementos aprendidos en las sesiones, para enriquecer sus clases de ciencias, las que se grabarían y se transcribirían, de manera que se facilitara su evaluación.

Se impartirían dos módulos en el primer semestre y los otros dos en el segundo semestre.

### ***Presentación de las actividades realizadas en el curso***

Antes de iniciar la presentación de los casos, se muestra un resumen de las principales actividades que se realizaron en cada periodo evaluado:

**Primera aplicación** (Octubre de 2000), se realizó al inicio del curso, antes de comenzar a trabajar, a manera de diagnóstico.

**Segunda aplicación** (Enero de 2001), desde el inicio del curso hasta esta fecha; se realizó, al inicio la identificación de las ideas previas de los profesores participantes, en cuanto a lo que es la didáctica de las ciencias; posteriormente se trabajó con dos lecturas: la transcripción de la conferencia “La didáctica de las ciencias” (Pintó, 2000) y el artículo “La didáctica de las ciencias: un área de conocimiento emergente” (Sanmartí, 1996). Se hicieron cuadros de doble entrada, para analizar y comparar el contenido de los dos documentos.

Se trabajó en el diseño de actividades para identificar ideas previas, tanto de lápiz y papel como experimentales. Posteriormente se realizó un análisis de las características convenientes en los instrumentos para identificar ideas previas, y la conveniencia de que puedan utilizarse al mismo tiempo como preguntas generadoras, para iniciar el ciclo de aprendizaje.

Se analizó una lista de habilidades que puede desarrollar el alumno en clase de ciencias, aunque no se relacionaron con el análisis de actividades prácticas.

Presentaron sus diseños de actividades para el alumno los casos A, G y H, al resto del grupo.

**Tercera aplicación** (marzo de 2001), se trabajó con los artículos: “Una visión constructivista del aprendizaje y sus implicaciones para la enseñanza de las ciencias (Driver, 1990), y “Enriquecimiento instrumental y mediación” (Castro, 1997). Se analizaron las habilidades del pensamiento que se pueden desarrollar mediante distinto tipo de actividades y el papel del profesor, para favorecerlo (mediador).

Se vio el ciclo de aprendizaje, se hicieron ejemplos en el que se aplicaba, como si ellos fueran alumnos, con temas de ciencias. El primero fue resolver una sucesión lineal, que no corresponde a una proporción de la forma  $y=mx$  (Anexo B); y un problema de colisiones; después el cálculo del área de figuras geométricas, utilizando el geoplano, a partir de número de puntos en la periferia.

Se presentó al grupo un trabajo práctico abierto, hicieron su reflexión individual, en la que se detectaron ideas previas, se debatió, se introdujeron ideas nuevas de acuerdo con las necesidades del mismo y se llegó a una conclusión diferente que la opinión inicial de la mayoría, que los llevó a valorar el marco teórico, como fundamento que guía la observación (Anexo C).

Se hizo además un juego de roles, en el que participaron tres profesoras, cada una representaba a uno de los modelos de enseñanza “conductista”, “descubrimiento” y “constructivista”; en el que presentaron los rasgos característicos del modelo que cada una representaba, se debatió y los demás participantes las interrogaron. Los principales puntos que se tocaron en la presentación fueron: Bases epistemológicas del modelo; concepto de ser humano implícito; y estructura de la secuenciación de actividades.

También se realizó la presentación de algunos trabajos diseñados por participantes del curso, los casos B y D, entre otros.

Se resolvió, con participaciones de todos, el cuestionario “diseño de actividades para el alumno, utilizando la experiencia recién realizada, de la práctica abierta (hielo derretido, anexo C).

Se habló de dos funciones del lenguaje: la descriptiva y la interpretativa, y su relación con la detección de ideas previas.

**Cuarta aplicación** (agosto de 2001), se revisaron los artículos “Los trabajos prácticos en ciencias experimentales (Caamaño, et al, 1994), “Estructura y evolución de los proyectos de ciencias experimentales” (Caamaño, 1994) y “Evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias” (Sanmartí, 1997). Se analizaron los distintos tipos de trabajos prácticos y su uso.

Desde el punto de vista de la evaluación como regulación del aprendizaje, se valoró la importancia de las ideas de los alumnos y de que ellos se den cuenta de las mismas.

Expusieron su trabajo el caso K y otros.

Se analizaron las características de la mediación. Se habló acerca de la evaluación, expusieron críticas a la forma como se evalúa (se observó confusión entre los conceptos de evaluación y calificación), se hizo un ejercicio vivencial para presentar las distintas posturas que se pueden tener en el grupo.

Elaboraron la “V de Gowin” para un tema elegido por cada dos participantes, usándola para diseñar una actividad práctica para los alumnos, cada pareja la dibujó en un acetato y la mostró a los demás

participantes, explicando la forma como realizarían la práctica con los alumnos.

**Quinta aplicación** (octubre de 2001), se revisó el concepto de estándares en la educación, se revisaron algunos de los que propone la AAAS en el proyecto 2061, y se presentó un resumen de los resultados de grupo de la evaluación longitudinal que se realiza en esta investigación (los individuales se les han dado a través de sugerencias y reconocimiento de sus aportaciones, a lo largo del diplomado); se habló acerca de la intención de los cuestionarios y los criterios de evaluación utilizados en este trabajo.

Se trabajó con el tema “evaluación longitudinal”, para ilustrarlo se presentó uno de los casos de esta investigación, con la información indispensable, de manera que no se pudiera identificar al profesor evaluado. También se habló de instrumentos para la recogida de datos, en donde se analizaron cuestionarios abiertos y cerrados, entre otros.

## ***Fase II.- Selección de la muestra***

Una vez autorizado el diplomado, se invitó a los profesores de diferentes escuelas de la Ciudad de México, a matricularse. Se realizó una entrevista a cada uno de los candidatos que se presentaron, para conocer los motivos por los cuales decidieron acudir, ya que se requería integrar un grupo en el que los participantes tuvieran un auténtico deseo de cursar el diplomado, y evitar que se matricularan quienes acudieran no por decisión propia, sino por decisión de alguna autoridad superior.

Se integró el grupo de 10 profesores, a quienes se les presentó la información acerca de los módulos que integrarían el Diplomado, y de las prácticas profesionales, así como el plan de la investigación, a la cual se les invitó a participar, como integrantes de la muestra.

En relación con este punto, se les mostró un resumen del contenido del capítulo “Antecedentes”, se les habló de la intención del trabajo, de las preguntas que se deseaban responder y de los cuestionarios que se aplicarían. Nueve de ellos aceptaron, por lo que en principio, pasaron a formar parte de dicha muestra, de entre los cuales se elegirían 6 para hacer un estudio de casos.

Para realizar esta elección, se optó por tomar en cuenta dos criterios: que los casos fueran lo más representativos posible, dentro del grupo, y que entregaran todos los cuestionarios, puesto que en el grupo hay profesores que suelen retrasar las entregas.

Para asegurar que los casos fueran representativos, se decidió elegir tres profesores de escuelas en la que se favorece la innovación, con cierta flexibilidad en los reglamentos, cuyo modelo educativo es el

constructivista, y que promueve la formación de los profesores en esa dirección; y tres de otra escuela en la que no se favorece, en las que se formó a los profesores en la corriente conductista, y los reglamentos siguen orientados a favorecer este modelo educativo, principalmente en lo que a evaluación del alumno y del profesor se refiere.

Al inicio se les indicó que se intentaría promover la autorregulación en el aprendizaje de los participantes, y que la acreditación se obtendría cuando se hubieran aprobado los cuatro módulos, y se mostrara coherencia en las ideas nuevas aprendidas en los cursos, al evaluar las prácticas profesionales. Se decidió realizar la evaluación con base a los siguientes elementos:

- la entrega del cuestionario “diseño de actividades para el alumno” en por lo menos tres momentos durante el año en que cursarían el Diplomado.
- La observación de la clase, por parte de los instructores. Se pretendía verificar, de manera presencial, o a través de una grabación en vídeo, la aplicación en el aula de dichas actividades previamente diseñadas.

### ***Fase III.- Características de los instrumentos para la recogida de datos.***

El aprendizaje de este grupo de profesores del curso de Diplomatura era el objeto de la investigación. Se utilizarían dos fuentes para la recogida de datos, una de ellas sería la aplicación de tres cuestionarios, y la otra, el conjunto de observaciones realizadas durante el desarrollo de los cursos.

Los cuestionarios están pensados para recoger información que permita encontrar elementos para resolver las preguntas planteadas al inicio de esta investigación como sigue:

Para responder la pregunta 1:

*¿Qué oportunidades para favorecer el desarrollo de habilidades por parte de los alumnos, pueden identificar los profesores, al analizar instructivos de prácticas con diferente grado de apertura?*

Se utilizaría el primer cuestionario “análisis de instructivos para el alumno”, (Anexo A).

La intención de este cuestionario es evaluar lo que los profesores son capaces de ver en las prácticas, en cuanto al desarrollo de habilidades; no solamente analizando el texto, para identificar las habilidades que de manera explícita se pueden encontrar en cada uno de los instructivos que se presentan (el cerrado y el abierto), sino además, las que de manera

implícita, y dependiendo de la forma como se utilicen en el aula, pueden encontrar en los mismos.

Este cuestionario, se había validado ya en la tesina, puesto que se utilizó durante dicho trabajo.

En concreto, este cuestionario permite evaluar la habilidad de los profesores para analizar las actividades para el alumno, particularmente, los trabajos prácticos; desde la perspectiva del desarrollo de habilidades en el alumno.

En dicho cuestionario se presentan dos "instructivos" de un trabajo práctico para el alumno; uno cerrado y otro abierto en cuanto a la metodología y los materiales a utilizar; los dos con los mismos contenidos conceptuales. En ambos casos se pregunta a los profesores su opinión acerca de las habilidades que pondría en juego el alumno al realizar el trabajo práctico; posteriormente las ventajas y desventajas que veían en la aplicación de uno u otro, y la opción que más les podría satisfacer.

Se considera que los profesores han aprendido, si son capaces de identificar las habilidades cuyo desarrollo pueden favorecer en los alumnos; tanto con la realización de prácticas cerradas, como con las abiertas.

Para responder la pregunta 2

*A lo largo del aprendizaje del diseño de actividades a realizar en clase ¿Cómo varía el tipo de habilidades que los profesores pueden identificar cuando analizan instructivos de prácticas?*

Se utilizaría la información obtenida por el mismo cuestionario "análisis de instructivos para el alumno", aplicado en distintos momentos del curso, cada dos meses aproximadamente. Para facilitar el análisis de los datos recogidos, se utilizaría, como se dijo antes, un diagrama evolutivo como el que se muestra en los antecedentes, en el cual se pueden ilustrar los cambios identificados en las respuestas de los profesores.

Para hacer esta evaluación longitudinal se requería contar con otras versiones del cuestionario, para evitar que se respondiera de memoria, y por lo mismo, se hiciera sin reflexionar

Se validó la serie de cuestionarios, para asegurar la equivalencia de los mismos, aplicándolos a tres profesoras. Esto se realizó en el periodo de vacaciones, para reducir la posibilidad de que hubiera cambios en las

ideas de las profesoras en los diferentes momentos en que resolvieron cada uno de los cuestionarios.

Para responder la pregunta 3

*¿Qué desarrollo de habilidades incluyen los profesores en el diseño de actividades para realizar en su clase de ciencias?*

Se utilizó el cuestionario, “diseño de actividades para el alumno”, que está elaborado a manera de formato o guía, para acotar las respuestas de los profesores, de manera que la información que anoten en él, resulte suficiente para evaluar el diseño de actividades para el alumno, y la forma como se piensa realizar en el aula (Anexo A).

En este cuestionario se le pide al maestro que diseñe, para un tema seleccionado libremente por él, una secuencia de actividades para el alumno. La información que se le solicita en el cuestionario es la siguiente:

- ◆ Objetivos de la actividad.
- ◆ Instructivo que se le daría al alumno.
- ◆ Habilidades cuyo desarrollo favorece la actividad.
- ◆ Decisiones que ha de tomar el alumno al realizar la actividad.
- ◆ Criterios de evaluación que piensa utilizar.

Con este cuestionario, se puede evaluar la destreza de los profesores para diseñar actividades para el alumno, que favorezcan el desarrollo de diferentes habilidades.

Para responder la pregunta 4:

*¿Qué tan coherentes son las respuestas de los profesores, cuando analizan instructivos de prácticas y cuando diseñan actividades que han de favorecer el desarrollo de habilidades que se consideran relevantes para los alumnos?*

En este caso, se requiere la información de los dos cuestionarios, puesto que, para evaluar la coherencia en el análisis de instructivos de prácticas, se haría una comparación de las opiniones vertidas por los profesores, en las respuestas al cuestionario “análisis de instructivos para el alumno”, en relación con las habilidades que puede poner en práctica el alumno con los distintos tipos de trabajo práctico, las ventajas y desventajas de ambos, así como sus preferencias; y a partir de las respuestas al cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, el uso que pretenden realizar en su clase.

El cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, permite obtener información suficiente para estudiar la coherencia en los diseños, entre los elementos que se le solicitan en el documento, mencionados en el párrafo anterior (objetivos, habilidades que los alumnos pueden desarrollar con la actividad, decisiones que tomarían los alumnos y criterios de evaluación).

Para responder la pregunta número 5:

*¿Cómo varía a lo largo del aprendizaje, el grado de coherencia entre los diferentes elementos que eligen los profesores en el diseño de las actividades que el alumno ha de realizar en su clase?*

Se utilizaría la información obtenida al evaluar la coherencia, a partir de las aplicaciones periódicas (por lo menos tres), del cuestionario “evaluación del análisis de actividades para el alumno”, con ayuda del diagrama evolutivo.

El cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, también se aplicaría en diferentes momentos del curso, como en el caso del cuestionario anterior, para que, con ayuda del diagrama evolutivo, se pudiera contar con información acerca de las variaciones en la coherencia de las propuestas elaboradas por los profesores.

Se realizaría una comparación entre las intenciones que se reflejan en cada uno de los ítems del cuestionario (objetivos, instructivo,...) para evaluar la coherencia del diseño.

Posteriormente se analizarían las modificaciones en el nivel de coherencia identificada, al paso del tiempo.

Para la pregunta 6:

*¿Durante el proceso de aprendizaje, se estabiliza el uso de las ideas nuevas, por parte de los profesores? ¿hay avances y retrocesos?*

Al presentar la información utilizando el diagrama evolutivo, se puede visualizar el grado de coherencia en cada momento en el que se respondía el cuestionario, y los avances, retrocesos y permanencias que pueda haber en dicho grado de coherencia, lo que ilustraría el grado de estabilidad de cada cambio observado, con lo que se concluiría el plan presentado.

Para complementar la información obtenida mediante este proceso, se pensó utilizar un tercer cuestionario, es un KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory), el cual evalúa qué tanto piensan los profesores que dominan el tema (ver anexo A). En este caso el contenido que se

evaluaría, es el “diseño de actividades para el alumno”. En el cuestionario se incluyeron los siguientes ítems.

- I. Idea acerca de lo que es una habilidad.
- II. Las habilidades que se relacionan con el trabajo científico.
- III. Formas concretas de favorecer el desarrollo de habilidades.
- IV. El diseño de actividades que favorezcan el desarrollo de habilidades.

#### ***Fase IV.- Recogida de datos a lo largo del curso. La administración de cuestionarios***

##### **1.-Plan de administración de cuestionarios**

Durante los cursos, se pensó realizar las siguientes actividades en paralelo:

- a. Aplicar un cuestionario para evaluar hasta qué punto saben los profesores que existe relación entre las actividades prácticas de los alumnos, y las habilidades que desarrollan (cuestionario “análisis de instructivos para el alumno”), al inicio del curso, para identificar la situación inicial de los profesores de la muestra. También se pidió que escribieran la idea que tienen acerca de lo que es una habilidad. Este cuestionario se resolvería individualmente, en el aula, y cada profesor lo entregaría en el momento en que lo concluya.
- b. Iniciar los dos primeros módulos, el de introducción a la didáctica de las ciencias, a cargo de la autora de este documento; y el de aprendizaje y habilidades del pensamiento, a cargo del Dr. José Luis Castro Quilantán.
- c. Aplicar el cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, para revisar la coherencia entre las habilidades que pretenden que desarrolle el alumno, y las actividades que diseñan para ello, también al inicio, para identificar la forma de trabajo inicial de los profesores. En este caso, se les entregaría el formato, para que lo respondan fuera de clase, puesto que para diseñar una actividad para el alumno, se puede requerir un tiempo más largo que las tres horas de duración de cada sesión, además de la consulta de materiales, libros, Internet, etc. Se les solicitaría que lo devolviesen resuelto después de transcurrida una semana.
- d. Aplicar el KPSI, que es, como se dijo antes, un cuestionario que se utiliza para evaluar el grado de conciencia de los conocimientos de quien lo responde, acerca de un tema, que en este caso, es el uso de los trabajos prácticos, para el desarrollo de habilidades en los alumnos.
- e. Aplicar nuevamente los cuestionarios, una vez transcurridos los dos primeros meses del curso, para identificar los posibles cambios en las

ideas de los profesores de la muestra, y continuar haciéndolo hasta reunir por lo menos 3 conjuntos de datos durante el año, enriquecidos por las observaciones anotadas en el diagrama evolutivo y en el diario, durante el desarrollo de los cursos.

- f. Realizar una serie de actividades: la lectura y discusión de artículos, la realización de actividades prácticas, que realizarían y analizarían, utilizando los mismos criterios que en el cuestionario de análisis de las actividades prácticas; juegos de rol; debates para favorecer la reflexión individual y grupal; ejercicios vivenciales, etc., basados en el ciclo de aprendizaje.
- g. Concluir los dos módulos mencionados e iniciar los dos siguientes, el de evaluación del aprendizaje, a cargo de la autora de este documento; y el de dirección del aprendizaje, a cargo del Dr. José Luis Castro Quilantán.
- h. Continuar con la aplicación de los cuestionarios de la misma manera que durante los módulos anteriores, y con las actividades realizadas en las sesiones.
- i. Los diseños elaborados en los cuestionarios, por los profesores participantes en el diplomado, se utilizarían como base para la realización de sus prácticas profesionales, que consisten en poner a prueba cambios en su práctica docente, de acuerdo con lo que vayan aprendiendo en el curso.
- j. Para decidir si un profesor ha aprendido el uso de los trabajos prácticos abiertos, se evaluaría si utiliza con coherencia las ideas nuevas en el diseño de distintas prácticas, si sabe analizar las habilidades desarrollables y si ha interiorizado su nivel de dominio en el análisis y diseño de trabajos prácticos.

## **2.-El diseño de los cuestionarios: características y problemas**

Al llegar al punto 5 en el diseño de la investigación, fue cuando se decidió elaborar la serie de cuestionarios equivalentes al que se tenía para evaluar el “análisis de actividades para el alumno”, puesto que se observó el problema de la posible mecanización en las respuestas de los profesores, si se utilizaba el mismo cuestionario repetidas veces. La memoria de lo respondido en el anterior, podría influir en las respuestas, por lo que se amplió la revisión bibliográfica realizada, para estudiar las particularidades de las evaluaciones diacrónicas o longitudinales.

Se encontró que en esta aproximación, la realidad evaluada no se compara con otras semejantes ni con un modelo ideal, sino consigo misma, mediante la realización de un análisis a través del tiempo, como se tiene planeada esta investigación.

Algunos problemas que plantea este procedimiento, son:

- La dificultad conceptual y metodológica para definir los indicadores más convenientes y recoger la información necesaria para su valoración.
- La necesidad de contar con instrumentos y criterios estables a lo largo del tiempo, lo que a menudo entra en contradicción con el deseo legítimo de mejorar los proyectos de trabajo tan pronto como se detecta alguna deficiencia (Tiana, 2001).

Se decidió ajustar el plan de manera que se reduzcan al mínimo los problemas anteriores que el proceso implica, lo que resulta indispensable para resolver los interrogantes planteados al inicio de este trabajo, que son, en resumen; conocer el progreso de los maestros, en el tema “Los trabajos prácticos”, en cuanto a la habilidad para “analizar instructivos para los alumnos” y el “diseño de prácticas para el alumno”.

Estos problemas se resolvieron de la manera siguiente:

**En cuanto a la dificultad conceptual y metodológica para definir los indicadores más convenientes y recoger la información necesaria para su valoración.**

Para definir los indicadores, se realizó una revisión bibliográfica, para contar con información acerca de las opiniones de algunos investigadores en el tema “Los trabajos prácticos”, en relación con los aspectos cuya evolución consideran más importante para la incorporación de las prácticas con distinto grado de apertura en las clases de ciencias.

La información necesaria se obtendría en las respuestas de los profesores a los cuestionarios.

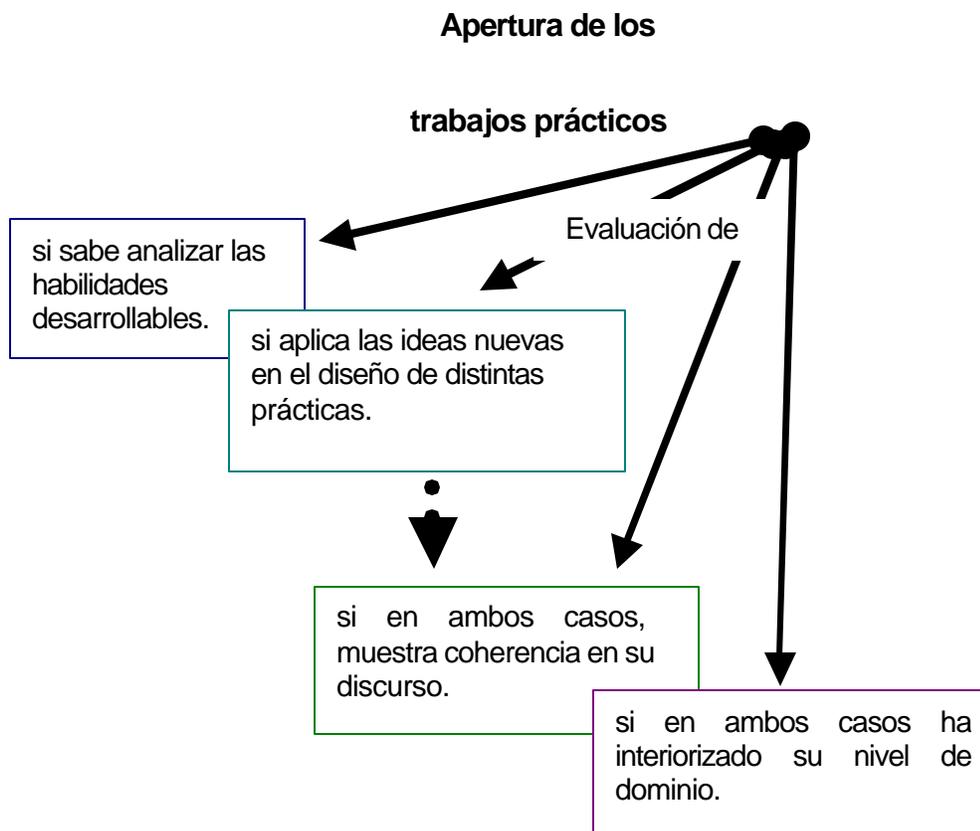
Como resultado de dicha consulta, se decidió analizar la información, de acuerdo con los indicadores que se mencionan a continuación:

Las ideas que el profesor utiliza en el momento de diseñar actividades prácticas (Caamaño et al, 1994), a partir de los datos del cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, en cuanto a:

1. Los usos de los trabajos prácticos, de acuerdo con algún modelo de enseñanza.
2. La forma de organizar los contenidos del curso en la actividad.
3. El grado de apertura en cuanto al número de soluciones posibles, de estrategias y de posibilidades de intervención en la dirección del trabajo, por parte del alumno.
4. Tipos de contenidos incluidos en los objetivos.

5. Tipos de actividades prácticas.
6. Información que orienta el inicio del tema.
7. La relación existente entre lo que el profesor se propone y las actividades que diseña para ello, las habilidades que piensa que se pondrán en juego, las decisiones que tomará el alumno al realizar las actividades, el grado de apertura que refleja el instructivo y los criterios de evaluación que piensa utilizar.

En el siguiente esquema se presenta el resumen de lo que se pretende evaluar:



**Esquema No. 10**  
**Plan para la evaluación**

**En cuanto a la necesidad de contar con instrumentos y criterios estables a lo largo del tiempo, lo que a menudo entra en contradicción con el deseo legítimo de mejorar los proyectos de trabajo tan pronto como se detecta alguna deficiencia.**

Para contar con instrumentos y criterios estables a lo largo del tiempo, se procedió de la siguiente manera:

### ***En cuanto al cuestionario “análisis de instructivos para el alumno”***

Como la aplicación de este cuestionario se haría 5 veces, el recuerdo de la aplicación anterior podía afectar, por lo que, como se dijo antes, para garantizar que los instrumentos sean estables, se elaboró una serie de cuestionarios equivalentes todos entre sí, diseñados sobre una misma estructura; se validó la serie, aplicándola a un pequeño grupo de maestros, para valorar la forma como podían interpretarse los datos, sin que las diferencias que presentan los cuestionarios, ocasionen una distorsión en los resultados y las conclusiones obtenidas en este trabajo.

En total se elaboraron cuatro versiones, puesto que se pensó en utilizar dos veces la primera versión para completar las cinco que se requerían (ver validación en páginas posteriores).

La diferencia entre las cuatro versiones, además del contenido conceptual de los instructivos diseñados, es el número de habilidades que se mencionan en dichos instructivos.

Las habilidades mencionadas en cada versión son:

### **Habilidades explícitas en los cuestionarios “Análisis de instructivos para el alumno”**

#### *1ª versión:*

Cerrado.- Uso de equipo, uso de instrumentos de medición, toma de datos, registro de datos, comunicación de resultados en forma gráfica y comunicación de resultados en forma simbólica.

Abierto.- Comunicación de resultados.

#### *2ª versión:*

Cerrado.- Uso del material, observación, identificación, comparación, razonamiento hipotético y comunicación (argumentación).

Abierto.- Comunicación y diseño de experimentos.

#### *3ª versión:*

Cerrada.- Uso de material, observación, comunicación gráfica y razonamiento hipotético.

Abierta.- Diseño de experimento y comunicación de resultados.

*4ª versión:*

Cerrada.- Observación, identificación, registro de datos, comunicación de resultados simbólica y comparación.

Abierta.- Observación, identificación, diseño de estrategias, comunicación simbólica y comunicación verbal.

Además, existen habilidades implícitas, que requieren que el profesor se imagine en marcha la práctica que se indica en el instructivo, para que las identifique.

Los criterios, se definieron de manera que los resultados fueran independientes de la versión del cuestionario aplicado. Para ello, el número de habilidades se tomó considerando las que de manera explícita se mencionan en cada uno, en números relativos; y las implícitas que cada profesor pensaba que podrían estar incluidas. Además de contar el número de habilidades identificadas, se tomaría en cuenta la variedad de las mismas.

***En relación con el cuestionario “diseño de actividades para el alumno”.***

Como este cuestionario es solamente un formato que los profesores usarán como guía para incluir la información que se les solicita en relación con el diseño, la estructura no conviene que sea alterada, y se decidió que podría aplicarse igual en cada evaluación, puesto que la memoria no es un factor que afecte, debido a que en lo general, cada vez que se aplique, se trabajará con diferentes contenidos temáticos, diferentes actividades, etc.

**3.-Validación de los cuestionarios. Estudio piloto**

(Ver anexo F)

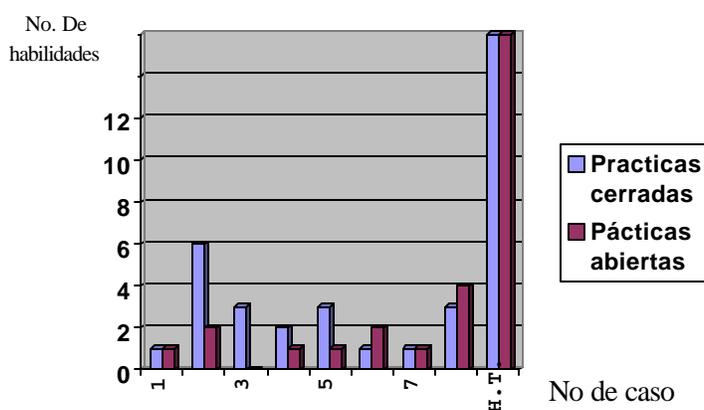
Antes de iniciar el Diplomado, se aplicaron los cuestionarios “análisis de trabajos prácticos”, y “diseño de actividades”, a un grupo de 8 profesores de secundaria, a quienes se les impartió en enero de 2000, un curso titulado: “La experimentación en la enseñanza de las ciencias”, para poner a prueba el análisis de coherencia.

***Validación del cuestionario “análisis de trabajos prácticos”***

Para interpretar los datos obtenidos, se revisó el número de habilidades que los profesores piensan que pueden desarrollar los alumnos al utilizar las prácticas cerradas y las abiertas, el cual se comparó con una lista que se les entregó, de 16 habilidades identificadas antes, con el mismo cuestionario, en una muestra amplia de maestros. Este proceso se realizó para cada uno de los ocho casos.

De las respuestas obtenidas en este estudio piloto, la primera observación es que los profesores encontraron una relación pobre entre las actividades propuestas y las habilidades que desarrolla el alumno, por ejemplo, el caso No. 1, solamente indica que el alumno podrá desarrollar habilidades “psicomotoras” mediante el uso de la práctica cerrada, y “mentales como la deducción” mediante el uso de la práctica abierta. Algunos profesores detallaron más la relación, pero aún resulta pobre; por ejemplo, el caso No. 8, menciona para la práctica cerrada: “medir, aplicar fórmulas, resolver un problema aplicando fórmulas, sin deducir casi nada del experimento”; y para la abierta: “lo ponemos a pensar, buscar materiales para el experimento, entablar el diálogo con sus compañeros y profesor, y lo llevamos a pensar de una manera crítica”.

En resumen se tiene.- De la lista de 16 actividades que se les entregó a los profesores, y que se analizaron en clase; los profesores participantes del curso opinaban que se podían desarrollar solamente unas cuantas, de acuerdo con lo que se puede ver en la gráfica No. 1.



**Gráfica No. 1**  
**Número de habilidades que los profesores piensan que sus alumnos pueden desarrollar mediante la práctica cerrada y la abierta**

Con base a este resultado que se muestra en la gráfica, se puede observar, como se dijo antes, que es pobre el número de habilidades que los profesores relacionan con la actividad propuesta.

***Cuestionarios equivalentes para “análisis de trabajos prácticos” en distintos momentos del curso.***

Para validar las diferentes versiones de la serie de cuestionarios “análisis de trabajos prácticos”, se aplicaron en un lapso breve de tiempo, y en periodo de vacaciones, a un reducido grupo de profesores, y se compararon los resultados obtenidos para cada una de ellos, para

asegurar que las diferencias detectadas, no sean debidas a las variaciones en el instrumento, sino porque hubo un cambio en las ideas del profesor.

De esta manera, se obtuvo una serie de datos que muestran lo siguiente:

- ◆ Para obtener información acerca del desarrollo, por parte del profesor, en el análisis de las habilidades que piensa que pueden desarrollar los alumnos con una práctica cerrada y otra abierta; debido a que es diferente lo que se puede lograr con cada uno de los cuestionarios; es necesario analizar las respuestas en función del tipo de habilidades que el profesor puede identificar.
- ◆ Es posible afirmar que por parte del profesor ha existido aprendizaje en el aspecto “analizar prácticas”, si aumenta la cantidad de habilidades explícitas que identifica en el instructivo; y la cantidad de habilidades implícitas que el profesor puede inferir que se pondrán en juego en el mismo, tanto en los instructivos cerrados como en los abiertos.

En este estudio piloto también se tomó en cuenta la comparación de ventajas/desventajas que ven los profesores en cada uno de los instructivos que muestra el cuestionario (cerrado y abierto), en cuanto al número y la naturaleza de las mismas. Es decir, se tomó el número de ventajas y de desventajas que a cada tipo de instructivo le asignan los profesores de la muestra como indicador de su opinión y valoración de tales ventajas y desventajas, ello permite comparar los cambios que se producen.

También se analizó la naturaleza de las ventajas, si son más de tipo pedagógico que administrativo o de comodidad personal (por ejemplo, una desventaja que se menciona es el requerir una mayor formación por parte del profesor; mientras que en otra, es que se requiere más tiempo para desarrollar la práctica o que se requiere más dedicación por parte del profesor).

El resultado del estudio piloto es que los datos obtenidos para la validación muestran que se obtienen resultados equivalentes para una misma persona, con los diferentes cuestionarios; siempre que sean aplicados en intervalos de tiempo cortos, para evitar que exista aprendizaje significativo entre una y otra aplicación.

### ***Validación del cuestionario “diseño de actividades para el alumno”***

Posteriormente y en función del modelo de “diseño de actividades” que eligieron (cerrado, abierto o una combinación de ambos), se compararon los objetivos planteados con las habilidades que proponen en la actividad

diseñada por ellos, la información que dan al alumno para que la realice; las decisiones que pretenden que tome el alumno y los criterios de evaluación que piensan utilizar.

A partir de los datos recogidos con el cuestionario “diseño de actividades”, se hizo un análisis de la coherencia entre las habilidades, actividades y criterios de evaluación propuestos, con respecto a los objetivos que plantea.

Por ejemplo, en dicho cuestionario, uno de los profesores (caso No. 1) propone una práctica cerrada, él respondió en el cuestionario “análisis de trabajos prácticos” que con el uso de prácticas cerradas se puede favorecer solamente el desarrollo de habilidades psicomotoras; sin embargo, el número de habilidades que espera obtener por medio de su actividad diseñada, es amplio, y ninguna psicomotora (manejo de conceptos, análisis de resultados, aplicaciones, reflexión y conocimiento del método experimental), lo que muestra una incoherencia.

En cuanto a la preferencia mostrada en ambos cuestionarios, si hay coherencia, puesto que se inclina por las cerradas tanto en las opiniones vertidas en la comparación, como en su propuesta.

En la comparación entre las habilidades, actividades y criterios de evaluación que plantea, hay incoherencia, puesto que no se propone evaluar las habilidades propuestas (solamente incluye evaluar la aplicación).

Otro ejemplo interesante a reseñar, corresponde al caso No. 2, quien incluye en su diseño un buen número de ejercicios cerrados, y en el cuestionario “análisis de trabajos prácticos”, identifica más habilidades en la práctica cerrada que en la abierta; existe coherencia al elegir el tipo de actividad en la que piensa que los alumnos pueden desarrollar más habilidades, pero no con su preferencia, puesto que indica que prefiere las abiertas.

Al comparar las habilidades que propone con las actividades, no se observó coherencia, puesto que solamente propone pedirles a los alumnos una consulta bibliográfica y búsqueda de ejemplos cotidianos. Expresa que la realización de la práctica le corresponde al profesor que imparte la clase de laboratorio; él no se compromete.

Los criterios de evaluación no dan información, porque solamente repite los nombres de los productos que entregará el alumno; no muestra intención de revisar sino los resultados.

Otro profesor (caso No.5), propone en su diseño una actividad muy cerrada, seguida de una muy abierta. Las habilidades que piensa que

pondrán en juego los alumnos, son muy generales (creatividad, inquietud de conocer el principio de nuestro ejemplo, motivar el conocimiento científico y demostrar lo sencilla que es la ciencia); de manera que no se observa la relación de estas con las actividades que propone. En este caso, la coherencia es mayor que en los demás, ya que por lo menos los criterios de evaluación (la comprensión de indicaciones por escrito, la observación, el buen uso del material, crear sin un método una posible práctica), no se contradicen con las indicaciones ni con las habilidades propuestas.

En cuanto al diseño del caso No. 7, solamente está incluyendo algo de manejo de conceptos y aplicación a la vida diaria, tanto en la actividad como en la evaluación.

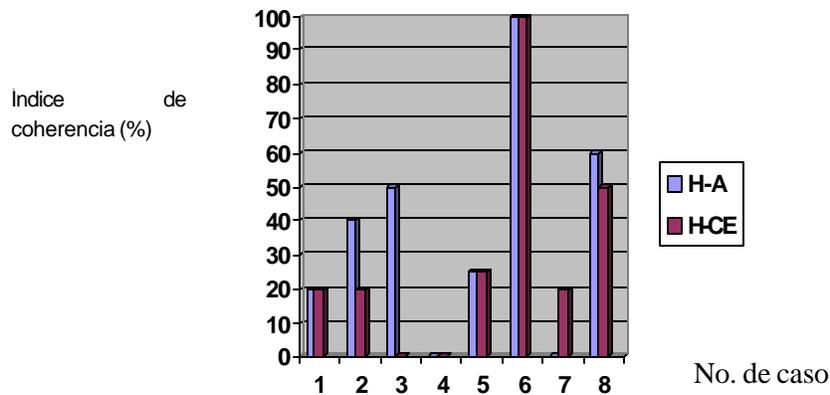
Las actividades son sólo cerradas, por lo que no resulta coherente con las preferencias y las habilidades que piensa que puede desarrollar el alumno, de acuerdo con sus respuestas al cuestionario No. 1, en el que expresa preferencia sólo por las abiertas.

En cuanto a la coherencia de su trabajo, no es muy alta, debido a que con el experimento que plantea, se propone definir lo que es energía; para lo cual se utilizarán unas soluciones que conduzcan la electricidad y otras que no. Mediante un circuito que se cierra al introducir electrodos (+) y (-) en una solución; para lo que se les dará el material y se les planteará una pregunta: ¿cuál de las soluciones que se utilizan producen energía y cuáles no y el porqué?, usarán: agua con sal, agua con azúcar, ácido clorhídrico, limón, agua, se pretende que lleguen al concepto de energía.

Se observa que hay confusión entre el concepto “conducción de corriente eléctrica”, con el de “producción de energía”.

*En resumen:*

Para ilustrar las observaciones realizadas, se expresaron en porcentajes: el número de habilidades para las cuales se incluye, por lo menos una actividad relacionada que puede favorecer su desarrollo (azul); y el número de habilidades que se relacionan con los criterios de evaluación propuestos (rojo). En la gráfica se les llama a estas cantidades “índice de coherencia” (gráfica No. 2).

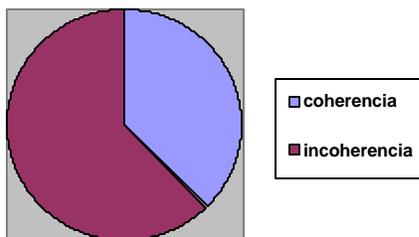


**Gráfica No. 2**  
**Índice de coherencia de actividades y criterios de evaluación, en función de las habilidades propuestas en el diseño de práctica que cada profesor elaboró.**

De la gráfica se puede observar que en promedio, la coherencia entre las actividades propuestas y las habilidades que pretenden que los alumnos pongan en juego al realizarlas, es de 36.5%, y entre esas mismas habilidades y los criterios de evaluación, es de 29%. Esto muestra que para algunos de los casos; la relación entre las habilidades que los profesores pretenden que desarrollen sus alumnos mediante la realización de la práctica; las actividades propuestas para ello; y los criterios de evaluación, son pobres, lo que da como resultado poca coherencia en las propuestas.

Al comparar las respuestas del cuestionario “análisis de prácticas”, con el de “diseño de actividades”, se encontró que en algunos casos, como se muestra arriba, el mayor número de habilidades se piensa que se desarrollará con un tipo de prácticas, se inclinan en cuanto a preferencia por ellas, pero en el diseño proponen lo contrario.

Para ilustrar esto, se expresó también en porcentaje, el número de casos en que existe coherencia y en que no la hay, en cuanto al aspecto mencionado (el mayor número de habilidades que piensan que se pueden desarrollar, y la preferencia, en la comparación de las prácticas cerradas y las abiertas; en relación con el tipo de prácticas que utilizan)



**Gráfica No. 3**  
**Porcentaje de coherencia/incoherencia en la postura de los maestros ante la apertura de las prácticas.**

En conclusión se tiene, de acuerdo con las respuestas que dieron los profesores a los cuestionarios “análisis de trabajos prácticos” y “diseño de actividades”, que su postura ante el grado de apertura de los trabajos prácticos es incoherente en el 62.5 % de los casos que participaron.

La relación que encuentran entre las habilidades que el alumno puede desarrollar, con las actividades y los criterios de evaluación, es pobre, tanto en el caso de que se le plantee la actividad para que la interprete (cuestionario “análisis de trabajos prácticos”), como en el caso de que se le pida que él mismo proponga las habilidades y basándose en ellas, diseñe la actividad práctica y los criterios de evaluación (“diseño de actividades”).

Estos resultados se presentaron a la Dra. Roser Pintó, para contar con la opinión de una experta, de manera que la validación se completara.

De todo esto se obtuvo que los instrumentos puestos a prueba (cuestionario “análisis de trabajos prácticos” y cuestionario “diseño de actividades”), permiten obtener los datos suficientes para evaluar la coherencia en el diseño y análisis de actividades prácticas, por parte de los profesores de ciencias.

### ***Fase V. Análisis de las respuestas a los cuestionarios***

Para evitar en lo posible que la resolución de los cuestionarios entre en contradicción con el deseo legítimo de mejorar los proyectos de trabajo, se han presentado como una actividad complementaria. Estos son la base de las prácticas profesionales, para atender a la diversidad evaluando el avance de cada profesor de la muestra; de esta manera no interfiere con el trabajo en los módulos.

El estudio de casos permite que se trabaje sin necesidad de controlar, como otros modelos lo requerirían, las múltiples variables que se presentan en un proceso como el que se estudia, por lo que se decidió recoger los datos necesarios para conformar un estudio de casos.

Para recoger datos acerca del grado en que el profesor piensa que domina los aspectos relacionados con el uso de los trabajos prácticos (KPSI), también se utilizó el mismo cuestionario en todas las evaluaciones, para poder hacer comparaciones de los resultados obtenidos por cada profesor, en los diferentes momentos.

Durante la toma de datos, para favorecer el análisis basado en los criterios establecidos; se utilizó como guía de observación el diagrama evolutivo, ya que este instrumento permite anotar de manera rápida y ordenada, las observaciones con relación a los cambios observados en los aspectos evaluados, y los incidentes; las actividades importantes, u otras observaciones que pueden ser trascendentes para comprender mejor la evolución cuando se realiza una evaluación longitudinal.

## ***Fase VI. Presentación de los casos***

Para cada caso, se presentarán los siguientes datos: los generales del profesor o profesora; los relacionados con su formación académica y su experiencia profesional y la asignatura que imparte.

Estos datos se obtendrán a partir de una entrevista realizada al propio profesor o profesora, así como por observaciones realizadas por los instructores de los cursos; Dr. José Luis Castro Quilantán, y la autora de este documento; durante los cursos.

Para presentar la síntesis de los resultados obtenidos en cada caso, se piensa utilizar el diagrama evolutivo como el que se mostró en el capítulo “antecedentes” de este trabajo, para el diseño de actividades prácticas, puesto que con esta herramienta se tienen concentrados los datos que se tomaron durante el desarrollo de los cursos.

En resumen, los criterios para determinar si ha habido evolución en el aprendizaje acerca del uso de los trabajos prácticos, que se utilizarán en esta investigación, son: el análisis de la coherencia, la conciencia de lo aprendido y la estabilidad de los cambios logrados en el análisis y el diseño de las actividades para que el alumno realice en clase. Para ello se pensó:

1. Comparar las habilidades que piensan que pone en juego el alumno, al realizar las actividades prácticas mostradas en el cuestionario “análisis de trabajos prácticos”, en sus cuatro versiones equivalentes.
2. Comparar en diferentes momentos la coherencia entre la cantidad y calidad de las habilidades que piensan que pone en juego el alumno, con las ventajas, desventajas, preferencias y uso en el aula, de los instructivos cerrados y abiertos, para analizar la coherencia en las respuestas.
3. Comparar, en los diseños que elaboren en cada momento del curso: los objetivos; las actividades a realizar por el alumno; y las habilidades que pretenden que desarrollen los alumnos por medio de ellas, para valorar la coherencia entre las partes del discurso.
4. Comparar en los diferentes momentos, el grado de conciencia que tienen acerca de su aprendizaje, mediante un KPSI.

### ***Cuestionario “Análisis de instructivos para el alumno” y “KPSI”***

Para analizar la evolución de los profesores en la capacidad de identificar las habilidades involucradas en los instructivos que se presentan en el cuestionario; se escribieron dichas habilidades primero como lo hizo el profesor, y después se clasificaron:

De acuerdo con los objetivos que se pueden alcanzar mediante la realización de trabajos prácticos (Caamaño y otros, 1994):

- ❖ Comprensión de conceptos.
- ❖ Conocimiento vivencial de los fenómenos.
- ❖ Comprensión de la forma en que trabajan los científicos, etc.
- ❖ Habilidades prácticas.- destrezas, técnicas, etc.
- ❖ Estrategias de investigación.- diseño de experimentos, control de variables, tratamiento de datos, etc.
- ❖ Procesos cognitivos.- observación, clasificación, emisión de hipótesis, evaluación de resultados, etc.
- ❖ Comunicación.- oral, gráfica, por escrito, etc.
- ❖ Actitudes.

Y de acuerdo con el tipo de identificación que realizó:

- Explícitas.- Las que se pueden obtener del propio instructivo, mediante una lectura detenida.
- Implícitas.- Las que se pueden obtener mediante una inferencia, imaginando lo que tendría que hacer el alumno para realizar la actividad propuesta.

Posteriormente se hizo una comparación de las habilidades identificadas en los distintos momentos en los que se aplicó el cuestionario.

Se decidió incluir el análisis de los resultados del KPSI junto con los del cuestionario “análisis de instructivos para el alumno”, para relacionar la creencia que tienen los profesores sobre su dominio del tema; con las respuestas que aporta acerca del uso de los dos tipos de instructivos para prácticas de los alumnos; cerrados y abiertos.

### ***Cuestionario “Diseño de actividades para el alumno”***

Para analizar la evolución de los profesores en la capacidad de diseñar actividades para los alumnos, en las que se favorezca que desarrollen habilidades cognitivas, se escribieron las citas representativas de cada elemento del diseño (objetivo, instrucciones para el alumno, actividades a desarrollar,...) seguidas de comentarios, en los que se interpretan dichos elementos en función de:

⇒ Los usos de los trabajos prácticos, de acuerdo con algún modelo de enseñanza:

- I. Tradicional
- II. Descubrimiento
- III. Construcción

⇒ La visión en cuanto a la forma de presentar los contenidos de la actividad.

- I. Atomística
- II. Holística

- ⇒ El grado de apertura en cuanto al número de soluciones posibles, de estrategias y de posibilidades de intervención en la dirección del trabajo, por parte del alumno;
  - I. Cerrados
  - II. Abiertos
  
- ⇒ Tipos de contenidos incluidos en los objetivos:
  - I. Teóricos
  - II. Procedimentales
  - III. Actitudinales
  
- ⇒ Tipos de actividad práctica.
  - I. Experiencias
  - II. Experimentos ilustrativos
  - III. Ejercicios prácticos
  - IV. Experimentos para contrastar hipótesis
  - V. Investigaciones
  
- ⇒ Punto de partida del tema:
  - I. Las creencias del profesor
  - II. La programación oficial
  - III. Las ideas previas de los alumnos
  
- ⇒ Coherencia.- La relación existente entre lo que el profesor se propone lograr mediante el uso de la secuencia de actividades en clase; y los demás elementos del diseño, particularmente el grado de apertura del instructivo que el profesor diseñó y la información que aporta al alumno para que la realice.

Posteriormente se hizo una comparación de los resultados obtenidos en los distintos momentos en los que se aplicó el cuestionario, para analizar los posibles cambios ocurridos durante el proceso de aprendizaje.

## **PRESENTACIÓN DE LOS CASOS**

## El caso A

El caso A es una profesora de aproximadamente 45 años de edad, que imparte cursos de química, desde hace 24 años, en una escuela de nivel bachillerato, en la que los grupos llegan a ser hasta de 50 alumnos. Ella es química de profesión, y cursó un diplomado en computación y un taller de microescala. Trabaja en una escuela que no favorece la innovación.

La profesora A se integró al diplomado, debido a la invitación que le hizo una profesora que trabaja en la misma escuela que ella (el caso D), quien asistió en abril de 1999, a un evento académico titulado “Seminario Iberoamericano sobre Didáctica de las Ciencias”, que consistió en dos conferencias y dos talleres en los que se trataron los temas: “La enseñanza de conceptos” impartido por la Dra. Roser Pintó y “La formación valoral en clases de ciencias”, impartido por El Dr. Félix Santolaria y la Lic. Ana Isabel Castellanos, durante el cual se dio a conocer la idea de realizar el diplomado y se tomaron los datos de las personas que podrían interesarse en cursarlo.

La profesora D, decidió matricularse al diplomado e invitó a su amiga y compañera de trabajo, la profesora A.

Se presentó la oportunidad de entrevistar a una compañera de clase de la profesora A, de bachillerato y de la carrera universitaria, quien expresó *“siempre fue una alumna muy dedicada, brillante, ordenada y de buen carácter”*, le pregunté su opinión en cuanto a la seguridad y la autoestima de la profesora A y respondió que le parecía segura de sí misma.

La profesora A, durante el diplomado, ha dado muestras de ser una persona de carácter muy apacible, siempre amable en su trato y muy sensible. Un ejemplo que muestra su temperamento lo tenemos en la primera sesión del mes de mayo, en la que se presentó una lectura que muestra el diálogo de uno de los jefes de las tribus nativas de Norte América, con una autoridad de dicho país, en la época de la colonización del mismo.

La lectura presenta un ofrecimiento, por parte de la autoridad, al jefe nativo, para que enviara a unos jóvenes a la universidad a estudiar, y la respuesta de dicho jefe es una negativa, en la que además de rechazar la oferta, por considerar poco importantes los contenidos que ofrece la universidad, corresponde a la atención de la autoridad, invitándolo a que envíe a unos jóvenes de su cultura para que asistan con ellos a estudiar lo que verdaderamente es útil, desde su punto de vista.

La lectura del documento conmovió tanto a la profesora, que aparecieron de inmediato abundantes lágrimas en sus ojos. En ese momento, se le interrogó, de manera individual, y con discreción, acerca de las causas de

su emoción, y solamente respondió *“es porque me conmueven este tipo de historias”*.

También ha mostrado, durante los cursos, ser una persona cuya autoestima es baja, puesto que al entregar sus tareas, acostumbra decir frases como: *“a ver si está bien”* o *“seguramente está mal hecha”* y en ocasiones *“se que está incorrecta, pero la entrego”*; y al conversar con ella, al concluir el primer par de módulos, después de seis meses de trabajo en el diplomado, expresó: *“siento que no estoy aprendiendo lo que debiera...”* y *“es que yo no tengo la capacidad para...”*

Durante las sesiones casi no participa, y cuando se le felicitó porque entregó un trabajo bien elaborado, mostró una expresión de asombro. En ese momento se le preguntó cómo valoraba su esfuerzo, a lo que ella respondió: *“creo que es poco, antes me dedicaba más, pero ahora tengo dos hijas a quienes atender, por lo que no pongo tanto empeño en mi trabajo como antes”*.

En resumen, se puede observar que el hecho de dedicar menos tiempo del acostumbrado a su trabajo, le hace sentirse insegura, y aprecia que no aprende lo suficiente.

A continuación se describen sus respuestas a los cuestionarios.

## **Cuestionario “Análisis de instructivos para el alumno” y “KPSI”**

(Las respuestas de la profesora están en el anexo D)

### **En la primera aplicación (octubre de 2000).**

#### **I. *Al realizar las prácticas cerradas***

La profesora A, piensa que los alumnos pueden desarrollar las habilidades que ella escribió:

- *Seguir instrucciones.*
- *Utilizar el cronómetro y reglas.*
- *Realizar mediciones de tiempo y distancia.*
- *Realizar gráficas*
- *Calcular con ecuaciones los valores de aceleración.*

En total, las cinco habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Habilidades prácticas (2 y 3)
- Comunicación (1,4 y 5)

Estas habilidades se mencionan en el cuestionario de manera explícita. Le faltó mencionar “registro de datos”, para incluir el total de las habilidades explícitas.

### **Ventajas.-**

- *Se dan las instrucciones paso a paso y los alumnos no se pierden en la práctica o experimento*

Esta ventaja se puede interpretar como una valoración de la seguridad de que los alumnos puedan llegar al resultado "correcto".

### **Desventajas.-**

- *Los alumnos tienen poca participación en la elaboración de la práctica.*
- *No investigan, o sólo lo necesario.*
- *No se propicia la invención.*

Estas desventajas se pueden interpretar como un interés por parte de la profesora, de lograr un desarrollo menor en sus alumnos.

## **II. Para el instructivo abierto**

Ella menciona las siguientes habilidades:

- *Aprender a investigar el material escrito.*
- *Utilizan su imaginación.*
- *Inventan aparatos para realizar el experimento.*
- *Utilizan el material a su disposición.*

Estas cuatro habilidades corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Comunicación (1)
- Estrategias de investigación (2 y 3)
- Prácticas (4)

Todas las habilidades que detectó, son implícitas; la única explícita en el cuestionario es "comunicación", y no la identifiqué.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas.-**

- *El alumno tiene que ir a la biblioteca a investigar en libros o cuadernillos de prácticas.*

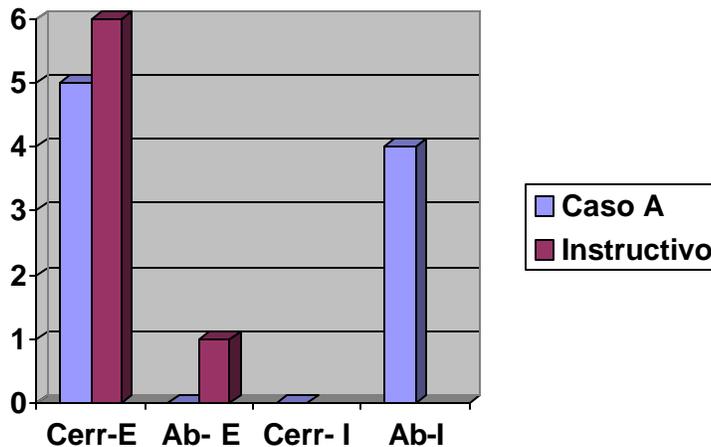
Se puede interpretar como poca conciencia de la profesora por el interés de conseguir tal tipo de desarrollo en sus alumnos.

### **Desventajas.-**

- *Quizás no se cuente con el material en el laboratorio porque varios alumnos del grupo encontraron diversas formas de efectuar el experimento.*
- *Quizás hasta improvisen algunos aparatos o dispositivos.*

Se puede interpretar como una preocupación de la profesora, por la posible falta de recursos materiales.

La representación gráfica de las habilidades identificadas por la profesora, para los instructivos abiertos y cerrados mostrados en el cuestionario; en las respuestas de la profesora, es



**Gráfica 1 A**  
**No de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que con respecto al instructivo cerrado, la profesora A identificó la mayor parte de las habilidades que presenta de manera explícita (5 de 6), si bien no detectó alguna implícita. En cambio, con respecto al instructivo abierto, se puede ver que le resultó inspirador, puesto que al leerlo, identificó 4 habilidades implícitas, lo que implica un aprendizaje. Sin embargo, la única habilidad que aparecía de manera explícita en el instructivo abierto, que es “comunicación de resultados”, no la identificó. En total, identifica mayor número de habilidades en el instructivo cerrado que en el abierto, y las detectadas son más concretas, y más variadas.

El hecho de que le parezca más fructífero el instructivo cerrado que el abierto, no concuerda con la respuesta que dio a la pregunta sobre su preferencia, ella expresó: “*Abiertas porque se propicia que el alumno sea más autosuficiente, más imaginativo, busque la forma de resolver el problema.*”

Al inicio del curso usa solamente las cerradas, de acuerdo con la propuesta que entregó como respuesta a la primera aplicación del cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, pero le pareció atractiva la propuesta abierta en el momento de la primera evaluación y opina que tiene menos desventajas que el instructivo cerrado, y en el

caso del abierto, las desventajas que cita son de origen administrativo (recursos disponibles), pero piensa que los alumnos pueden poner en juego más habilidades si utiliza el instructivo cerrado.

Esto puede atribuirse a que hubo un aprendizaje al responder el cuestionario ya que le presentó la posibilidad de conocer formas distintas de trabajar en el aula, utilizando instructivos que proponen una práctica diferente a las que conocía, (prácticas abiertas) ella puede ver, aunque de manera un poco intuitiva, posibilidades de favorecer el aprendizaje del alumno mediante la realización de prácticas de otro tipo (abiertas). Mediante el análisis de tales instructivos, sobre los que tenía que reflexionar para responder al cuestionario, la profesora pudo ver nuevas posibilidades de favorecer el aprendizaje del alumno. Se confirma esto por la creatividad que mostró la profesora al identificar habilidades implícitas en el instructivo abierto.

## Coherencia

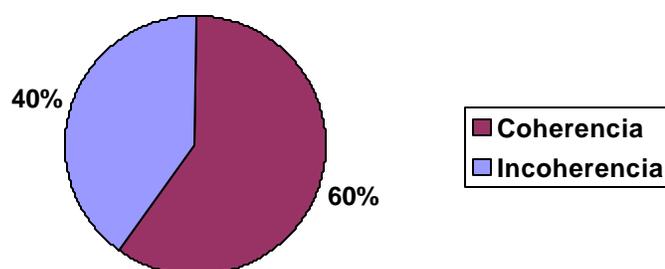
Se puede observar que aunque inicialmente ella no conocía los instructivos abiertos, en el primer cuestionario ya se presentan algunos indicios de aceptación de la posibilidad de utilizar otro tipo de instructivo. Uno de estos indicios es la preferencia por los instructivos abiertos, aunque sus argumentos son muy generales (“*se propicia que el alumno sea más autosuficiente, más imaginativo, busque la forma de resolver el problema...*”); con lo que también muestra la profesora su interés por atender al desarrollo del alumno. Otro es el hecho de que el número de desventajas que indica, es mayor en el caso del instructivo cerrado que en el abierto, y en este último no tienen que ver con el aprendizaje del alumno.

El hecho de que la preferencia y el número de desventajas estén dirigidas hacia el uso de instructivos abiertos, se puede interpretar como el inicio de un cambio en las ideas de la profesora, que se manifiesta por una serie de incoherencias en relación con el esquema inicial que muestra en la propuesta presente en su respuesta a la primera aplicación del cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, en las que se puede observar el uso exclusivo de prácticas cerradas. En las prácticas cerradas, identifica más habilidades que puede desarrollar el alumno con ellas, igual número de ventajas, pero prefiere los instructivos abiertos y les halla menos desventajas.

La “estructura” conceptual que la profesora muestra a través de sus respuestas, no es ya del todo coherente. De los cinco puntos analizados, dos contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos, (las preferencias que declara y el número de desventajas de los instructivos abiertos en comparación con los cerrados, que no son los que ella utiliza en su práctica docente).

Estas visiones divergentes, se interpretaron como incoherencias en sus ideas, provocadas por el aprendizaje logrado mediante la comparación de dos tipos de instructivo de práctica, uno cerrado y otro abierto.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es la siguiente:

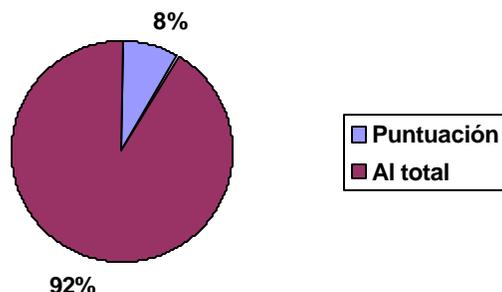


**Gráfica No. 2A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la primera evaluación con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que el área que indica la incoherencia con respecto a las ideas iniciales de la profesora, mostradas en la primera aplicación del cuestionario "diseño de actividades para el alumno", es de un tamaño significativo.

En el KPSI, aplicado en la misma fecha, la puntuación total con que se calificó la profesora, es "2", siendo la puntuación máxima de "24", de manera que expresada en números relativos, equivale a 8.3%, lo que indica que la profesora piensa que casi no tiene conocimientos acerca del uso de prácticas cerradas y abiertas, de las habilidades que se pueden desarrollar mediante el uso de las mismas y el diseño de estas.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 3A**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## **En la segunda aplicación (enero de 2001)**

### **I. *Prácticas cerradas***

En cuanto a las habilidades que la profesora A, piensa que pueden desarrollar los alumnos al realizar la práctica cerrada, ella escribió:

- *Manejo de material.*
- *Observación.*
- *Aprender a distinguir entre compuestos orgánicos e inorgánicos.*

En total, las tres habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Habilidades prácticas (1)
- Procesos cognitivos (2)
- Comprensión teórica (3)

Estas habilidades se mencionan en el cuestionario de manera explícita (ver Plan general de la investigación), le faltaron: identificación, comparación, razonamiento hipotético y comunicación.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas.-**

- *Son claros.*
- *Concretos.*
- *Fáciles de entender.*

Esto se puede interpretar como preocupación por la profesora, por “optimizar” el tiempo, nuevamente un recurso la preocupa.

### **Desventajas.-**

- *No dejan que el alumno investigue. Sólo tiene que seguir los pasos al pie de la letra.*

En este caso la preocupación señala hacia el desarrollo de los alumnos.

### **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que menciona son:

- *Observación.*
- *Aplicación de conocimientos.*
- *Percepción.*
- *Investigación.*

Estas habilidades corresponden a:

- Procesos cognitivos (1,3)
- Comprensión teórica (2)
- Estrategias de investigación (4)

En este caso, las habilidades que menciona son implícitas, le faltó mencionar “comunicación” y “diseño de experimento”, que si aparecen de manera explícita en el instructivo.

Algunas son poco concretas, como “investigación”, no parece tener muy clara la idea acerca de lo que es una habilidad.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas.-**

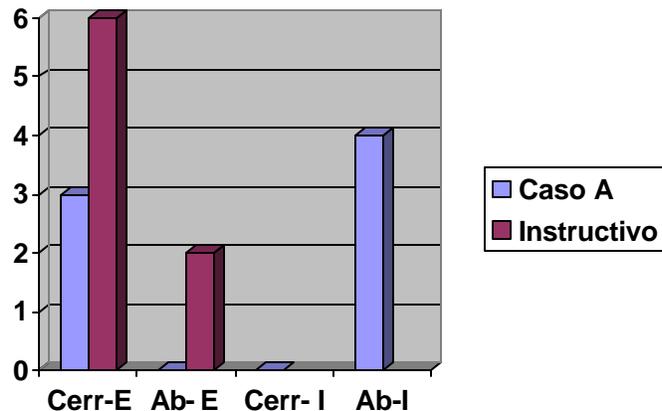
- *El alumno es más independiente.*
- *Tiene que improvisar.*
- *Tiene que investigar por su cuenta.*

Las tres se relacionan con el desarrollo del alumno.

### **Desventajas.-**

- *Quizá se desvíen del objetivo si no es muy clara la instrucción.*

Nuevamente el factor tiempo es su preocupación.



**Gráfica 4 A**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que identificó solamente la mitad de las habilidades que aparecían de manera explícita en el instructivo cerrado, y ninguna en el instructivo abierto, en cambio, identificó nuevamente 4 habilidades implícitas, es decir, que no se mencionan pero se pueden inferir de la redacción; en el instructivo abierto.

Se puede observar un nivel menor de análisis, puesto que identificó menos habilidades explícitas que en el primer caso. A diferencia de la aplicación anterior, el número total de habilidades que identifica en el instructivo abierto, es mayor que el que identifica en el cerrado, y de diversos tipos en ambos casos, más variadas que en la primera aplicación del cuestionario.

A la pregunta sobre su preferencia, ella expresó: *“En el segundo, porque se hace investigar a los alumnos y hecha la investigación se las arreglan para realizar el experimento y al final aprenden.”*

Nuevamente indica preferencia por las abiertas; los argumentos que utiliza para justificar su preferencia se relacionan más con el desarrollo de habilidades del pensamiento. Esto se puede atribuir a que en el curso “Aprendizaje y habilidades del pensamiento”, se analizó una lista de dichas habilidades, aunque no se relacionaron con el análisis de actividades prácticas.

Esto se puede observar en las frases: que el alumno sea *“más autosuficiente, más imaginativo”*, que utilizó en la primera aplicación del cuestionario, en comparación con las que presenta en esta: aprenderán a investigar, ya que se *“les hace investigar”* en clase. Sin embargo, en su diseño, continúa proponiendo prácticas cerradas

## Coherencia

Se puede observar que la preferencia sigue siendo para los instructivos abiertos, aunque sus argumentos son aún generales, pero más relacionados con el aprendizaje de los alumnos (*“se hace investigar a los alumnos y hecha la investigación se las arreglan para realizar el experimento y al final aprender”*).

El número de desventajas que indica, sigue siendo menor en el caso de la práctica abierta que de la cerrada, por lo que no hubo cambio significativo en estos dos aspectos. En el caso del número de habilidades, es mayor ahora para los instructivos abiertos.

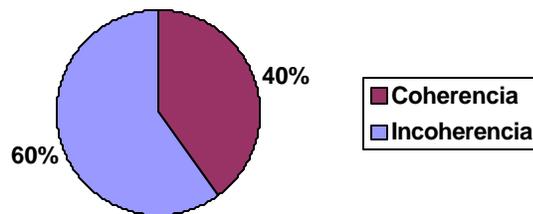
En los demás aspectos: el número de ventajas es igual para ambos y la propuesta que ella hace en su diseño, sigue inclinada hacia la práctica cerrada, aunque indica como una posibilidad, el incluir una pregunta abierta al final de su práctica. En el caso del número de habilidades, ella identificó algunas implícitas, además de las explícitas.

Se puede observar que la incoherencia con respecto a la postura inicial, es mayor que en el momento de la primera evaluación, puesto que la opinión de la profesora, en un aspecto más, se inclina por los instructivos abiertos.

La “estructura” conceptual que la profesora muestra a través de sus respuestas, es más incoherente con respecto a la postura inicial, y empieza a tomar coherencia en relación con otra distinta, de incluir prácticas abiertas en el aula. De los cinco puntos analizados, tres contienen visiones divergentes (su preferencia; el número de desventajas y el número de habilidades), en los que se inclina hacia los instructivos abiertos.

Este incremento en la divergencia, se puede atribuir al análisis de los instrumentos para detectar ideas previas, que se realizó en el curso “Introducción a la Didáctica de las Ciencias” y a la lista de habilidades del pensamiento que analizaron en el curso “Aprendizaje y habilidades del pensamiento”.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es la siguiente:

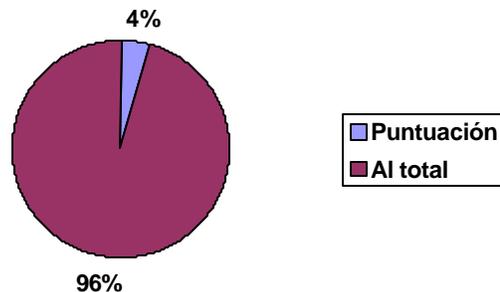


**Gráfica No. 5A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la segunda evaluación con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

En este caso se puede observar que el área de incoherencias con respecto a las ideas iniciales de la profesora, es mayor que la de coherencia. Es decir, se aleja del esquema inicial y se acerca a uno nuevo que va tomando coherencia con respecto al esquema nuevo, a medida que, en relación con el esquema inicial mostrado en la primera aplicación del cuestionario “diseño de actividades”, en el que usa solamente prácticas cerradas, la pierde.

En el KPSI (se aplicó en febrero de 2001), la puntuación total con que se calificó la profesora es de “1”, se puede observar que disminuyó con respecto al caso anterior, en el que su puntuación era de 8.3% con respecto al máximo posible, ya que en esta aplicación es apenas de 4.1%. El nivel de análisis disminuyó, y su sentimiento de conocer algo del tema, también.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 6A**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## En la tercera aplicación (marzo de 2001)

### I. Prácticas cerradas

En cuanto a las habilidades que la profesora A, piensa que pueden desarrollar los alumnos al realizar la práctica cerrada, ella escribió:

- *Observación*
- *Manejo adecuado de material de laboratorio*
- *Síntesis*

En total, las tres habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Procesos cognitivos (1, 3)
- Habilidades prácticas(2)

En este caso, le faltó incluir: comunicación gráfica y razonamiento hipotético, que están mencionadas de manera explícita en el instructivo. La habilidad "síntesis", no aparece de manera explícita, y ella la identificó.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas.-**

- *Son muy claros para seguir las instrucciones paso por paso sin que se equivoquen los alumnos*

Se puede observar la atención de la profesora hacia la optimización de los recursos.

#### **Desventajas.-**

- *Que los alumnos no realizan la investigación*
- Muestra que se preocupa por el desarrollo de los alumnos.

### II. Para el instructivo abierto

Las habilidades que menciona son:

- *Tendría que ingeniarse mucho para hacer este experimento,*
- *También tendría que investigar por su cuenta y con anticipación*
- *Manejo adecuado del material*

Estas habilidades corresponden a:

- Estrategias de investigación (1, 2)
- Habilidades prácticas (3).

En este caso, las habilidades que menciona son dos implícitas y una explícita; le faltó mencionar "comunicación de resultados", que si aparece de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

**Ventajas.-**

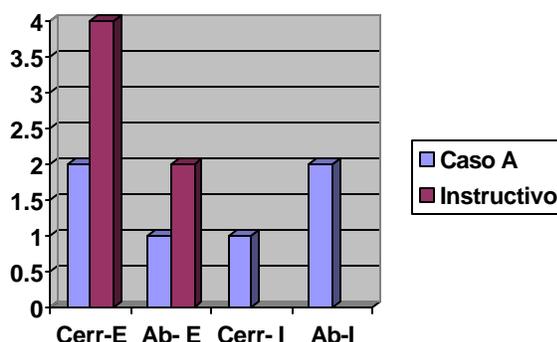
- Ninguna

**Desventajas.-**

- Si el alumno no tiene nociones de cómo realizar el experimento probablemente no lo realice bien.

Nuevamente la preocupación por la rapidez en la realización de la práctica y la actitud de protección hacia el alumno.

La representación gráfica del número de habilidades que identificó es:



**Gráfica 7A**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver nuevamente la misma proporción de habilidades explícitas que identifica en el instructivo cerrado, en relación con la aplicación anterior (la mitad), sin embargo, en el instructivo abierto, identificó también la mitad de las habilidades explícitas, siendo que en las aplicaciones anteriores no había identificado habilidades explícitas en los instructivos abiertos.

En cuanto a habilidades implícitas, en el instructivo cerrado identificó una, lo que en casos anteriores no había realizado, puesto que en instructivos cerrados no identificaba habilidades implícitas; y en el abierto, solamente dos, cuando había estado identificando cuatro.

El número total de habilidades que identifica en ambos tipos de instructivos, es igual, a diferencia de la aplicación anterior, en la que identifica un número mayor en el instructivo abierto.

La disminución en el número de habilidades identificadas en el instructivo abierto se puede atribuir a que la profesora ve en la práctica una oportunidad para aprender la técnica correspondiente, y no la resolución

al problema que se planteó, es decir, la intención que le da la profesora no coincide con la de quien diseñó el cuestionario.

Esto se muestra en la respuesta que da la profesora a la pregunta sobre su preferencia, ella expresó: *“Para esta práctica con el primer tipo de instructivo porque se aprende cómo realizar un cultivo de gérmenes adecuadamente.”* Con esta frase, se observa preocupación por el desarrollo de los alumnos.

En cuanto a las desventajas, para el instructivo cerrado, sus comentarios siguen relacionándose con lo que les falta por desarrollar a los alumnos, y para el abierto, con el temor que proviene de la desconfianza en las capacidades de los alumnos.

Aunque su preferencia cambia hacia los instructivos cerrados, en su diseño de práctica, trata de proponer una abierta, sin lograrlo, porque propone la actividad abierta, pero con una lectura previa en la que prácticamente le da al alumno la información para realizarla, por lo que reduce las posibles soluciones a una, transformando así la actividad “abierta”, en una “cerrada”.

Esto se puede interpretar también como un temor al fracaso de los alumnos, puesto que en el momento de diseñar las actividades a realizar, intenta darles oportunidad de participar tomando decisiones en una de las actividades de la práctica, pero después redacta un documento en el que les presenta prácticamente las respuestas a las interrogantes de la actividad, para que los alumnos lo lean con anticipación.

El hecho de que se propusiera un trabajo en el que se utilizan microorganismos, aunque no peligrosos, pudo ocasionar que la profesora temiera dejar alguna libertad a los alumnos.

## **Coherencia.-**

Se puede observar que la preferencia ya no es para los instructivos abiertos; sus argumentos los relaciona con el aprendizaje de la técnica de cultivo por parte de los alumnos *“se aprende cómo realizar un cultivo de gérmenes adecuadamente.”*; el número de desventajas que indica, ahora es igual en el caso del instructivo abierto que del cerrado, por lo que se puede observar que hubo un retroceso con respecto a la evaluación anterior, en dirección de los instructivos cerrados.

En el caso del número de habilidades, es igual para ambos tipos de instructivos, pero más variadas en el caso de los abiertos, puesto que incluye algunas correspondientes a “estrategias de investigación”, de acuerdo con el modelo seleccionado para este trabajo.

En cuanto al número de ventajas, es mayor para el instructivo cerrado. La propuesta que ella hace, sigue incluyendo una práctica cerrada, pero junto con una abierta, que como se dijo antes, va acompañada de un texto que la cierra a final de cuentas.

En este momento, se había presentado al grupo un trabajo práctico abierto, hicieron su reflexión individual, en la que se detectaron ideas previas, se debatió, se introdujeron ideas nuevas de acuerdo con las necesidades del mismo y se llegó a una conclusión diferente que la opinión inicial de la mayoría.

También hubo la presentación de algunos trabajos diseñados por participantes del curso, incluyendo el de ella, que intentaba ser bastante abierto, obtuvo muchas críticas por parte del mismo grupo, debido a que no parecía tener muy claras cuáles son las ideas previas de los alumnos, y le hicieron varias sugerencias dirigidas a mejorar la forma como realizó las preguntas.

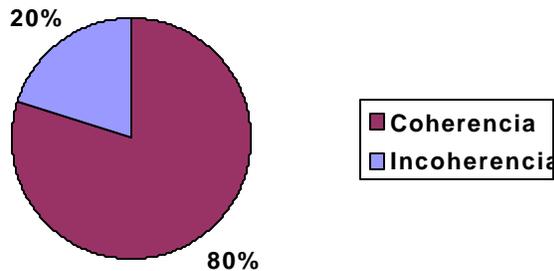
En el momento no pareció fuerte la crítica, pero un comentario que ella hizo, posteriormente a su presentación, en el que expresó que no se sentía capaz de aprender los contenidos del curso, hace pensar en que para ella si lo fue.

La sensibilidad de la profesora es muy fina, como se dijo al inicio, por lo que las críticas influyen en su estado de ánimo.

Se puede observar que la coherencia con respecto a la postura inicial, se recuperó, es decir, hubo un retroceso en dirección de los instructivos cerrados.

La “estructura conceptual” que la profesora muestra a través de sus respuestas, es más coherente con respecto a la postura inicial, que en la evaluación anterior. De los cinco puntos analizados, solamente uno contiene visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son coherentes con la postura nueva de incluir también prácticas abiertas, en ese momento, es la siguiente:

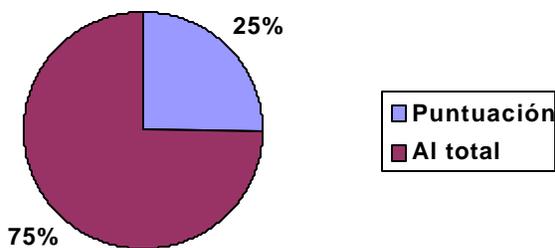


**Gráfica No. 8A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la tercera evaluación con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que las respuestas de la profesora se habían dirigido hacia la idea de incluir actividades abiertas para enriquecer las posibilidades de aprendizaje en los alumnos, sin embargo, aunque muestra intención de incluir actividades abiertas en sus prácticas, en los demás aspectos hubo un retroceso hacia los instructivos cerrados.

En este caso, en el KPSI (abril de 2001), la puntuación total con que se calificó la profesora, se incrementó hasta 6, es decir, de un 4.1%, creció hasta el 24.9%, esto muestra que en 1 mes se recuperó la confianza de la profesora en el dominio de los temas en cuestión, que había perdido probablemente por las críticas a su trabajo.

La gráfica que muestra la proporción de puntos que se asignó en relación con el total es:



**Gráfica No. 9A**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## En la cuarta aplicación (agosto de 2001)

Para la toma de datos, se utilizó el mismo cuestionario que en la segunda aplicación.

### I. *Prácticas cerradas*

Las habilidades que la profesora A, piensa que pueden desarrollar los alumnos al realizar la práctica cerrada, y que escribió, son:

- *Aprende a manejar los materiales que se le proporcionan*
- *Distingue entre los compuestos orgánicos de los inorgánicos*
- *Sigue las instrucciones*
- *Responde al cuestionario.*

En total, las cuatro habilidades que menciona, corresponden a:

- Habilidades prácticas (1)
- Comprensión de conceptos (2)
- Comunicación (3 y 4)

En este caso, le faltó incluir: observación, identificación, comparación, razonamiento hipotético.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas.-**

- *Son fáciles de seguir, paso por paso se lleva de la mano al alumno para que observe lo que el profesor desea que observen*
- Se inclina por la optimización de los recursos, la facilidad de uso.

#### **Desventajas.-**

- *Ninguna.*

### II. *Para el instructivo abierto*

las habilidades que menciona son:

- *Tiene que aprender a investigar*
- *Prueba teniendo errores y aciertos*
- *Va construyendo su conocimiento*
- *Aprende a explicar*
- *A comunicarse con sus compañeros*

Estas habilidades corresponden a:

- Estrategias de investigación (1 y 2)
- Comprensión de conceptos (3)
- Comunicación (4 y 5)

En este caso, las habilidades que menciona son implícitas, excepto comunicarse con sus compañeros; le faltó mencionar “diseño de experimento”, que si aparece de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

#### **Ventajas.-**

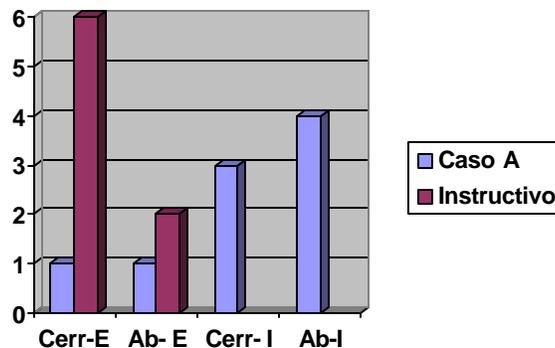
- *Haciendo se aprende mejor*

Se observa preocupación por el desarrollo de los alumnos.

#### **Desventajas.-**

- *Que los alumnos no están acostumbrados a este tipo de instrucciones les cueste mucho trabajo investigar*
- *Hablar en público*
- *Defender sus opiniones.*

Nuevamente muestra falta de seguridad en las capacidades de los alumnos para poder realizar un trabajo menos dirigido.



**Gráfica 10 A**  
**No de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver una disminución notable en la proporción de habilidades explícitas que pudo identificar en el instructivo cerrado (1/6, cuando en la aplicación anterior fue la mitad); en el caso del instructivo abierto, no se registró cambio, nuevamente identificó la mitad de las habilidades explícitas.

En cuanto a las habilidades implícitas, se incrementó notablemente el número de habilidades que pudo identificar en el instructivo cerrado (de 1 a 3), y en el abierto, nuevamente identificó cuatro. El número total de habilidades que identifica, es mayor en el instructivo abierto que en el cerrado, a diferencia de la aplicación anterior, en la que identificó más habilidades en el instructivo cerrado.

También su preferencia, a diferencia con la aplicación anterior, vuelve a ser por el instructivo abierto, como se muestra en su respuesta, en la que ella expresó: *“En el último caso, me sentiría satisfecha...”* Sin embargo, se repite el hecho de mostrar inseguridad en su capacidad para poder realizar la práctica abierta con el grupo de alumnos, como se muestra en la segunda parte de su argumento: *“...pero necesito aprender más yo misma para saber orientar a los alumnos”*.

## **Coherencia.-**

Se puede observar que la preferencia es nuevamente para los instructivos abiertos; sus argumentos se relacionan con su inseguridad en los aprendizajes realizados *“necesito aprender más yo misma para saber orientar a los alumnos”*, sin embargo, este resultado muestra una recuperación de lo perdido por las críticas recibidas en el ejercicio anterior.

El número de desventajas que indica, ahora es mayor en el caso del instructivo abierto que del cerrado, para el que menciona *“los alumnos no están acostumbrados a este tipo de instrucciones les cueste mucho investigar, hablar en público, defender sus opiniones”*. Estas dificultades que indica que tienen los alumnos, ella ha mostrado tenerlas, puesto que en el módulo de “Dirección del aprendizaje”, por esas fechas, se le solicitó que presentara un ejercicio que consistió en elaborar una “V de Gowin” para un tema elegido por ella misma.

El tema fue “metales y no metales”, y para mostrar la ductilidad de los metales, propuso un ejercicio que consiste en hacer pasar un hilo grueso de metal, por una serie de orificios cada vez más pequeños, para adelgazar paulatinamente dicho hilo.

Como para la investigadora resultó novedosa esa experiencia, le interrogó acerca de ella, y después de una explicación acerca de las propiedades del metal, la profesora comentó *“mi padre tenía una joyería, y yo lo vi hacer esto muchas veces”*. Sin embargo, cuando presentó el trabajo al grupo, no lo argumentó, solamente leyó lo que había escrito en el acetato, en la “V”, y cuando uno de los profesores le criticó por increíble esa misma experiencia, guardó silencio y permitió que la descartaran.

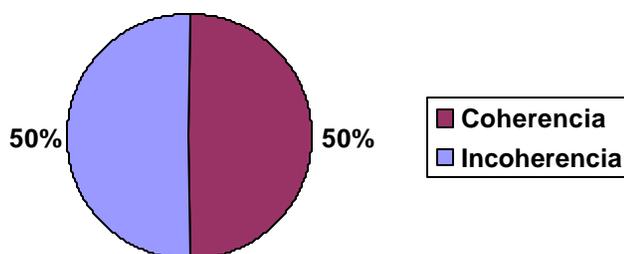
En el caso del número de habilidades, es mayor para el instructivo abierto. En cuanto al número de ventajas, es mayor para el instructivo cerrado.

La propuesta que ella hace, sigue incluyendo una práctica cerrada, en la que, para asegurar la participación de los alumnos, incluye algunos instrumentos para aprender a aprender (Mapa conceptual y cuadro de doble entrada).

En los cursos se habían trabajado los instrumentos para aprender a aprender; y los conceptos de autorregulación y regulación mutua, relacionados con instrumentos en los que existe apertura.

Nuevamente se incrementó la incoherencia con respecto a su posición inicial, es decir, volvió a avanzar, después de un retroceso. De los cinco puntos analizados, dos contienen visiones divergentes (número de habilidades y su preferencia), en los que se inclina hacia los instructivos abiertos, y en uno muestra indiferencia (igual número de ventajas en uno u otro instructivo).

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son coherentes con la postura nueva de incluir también prácticas abiertas, en ese momento, es la siguiente:

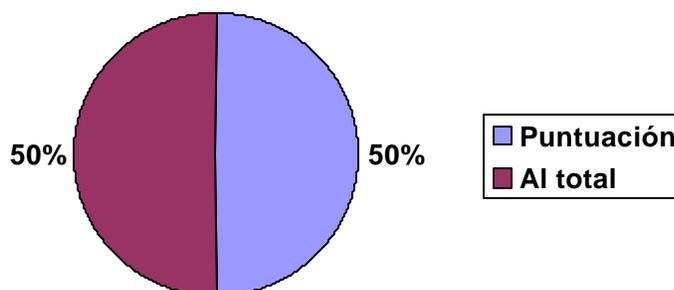


**Gráfica No. 11A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la cuarta evaluación con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que las respuestas de la profesora se dirigen nuevamente hacia la idea de incluir actividades abiertas para enriquecer las posibilidades de aprendizaje en los alumnos, sin embargo, en su diseño, sigue utilizando el instructivo cerrado. En este momento las áreas son iguales, esto se puede interpretar como un conflicto entre ideas, el mismo grado de coherencia (o incoherencia) que tiene con las anteriores, lo tiene para las nuevas.

En esta aplicación, el KPSI, la puntuación total es de "12", lo que equivale al 49.8% del máximo, que es el doble de la puntuación obtenida en el caso anterior. Este momento coincide con el diseño de una práctica que se aplicaría en el aula y se filmaría en vídeo, lo que no se había realizado antes.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 12A**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

También son iguales las áreas que muestran lo que la profesora piensa que domina, y lo que le falta por dominar.

### **En la quinta aplicación (octubre de 2001)**

#### **I. *Prácticas cerradas***

En cuanto a las habilidades que la profesora A, piensa que pueden desarrollar los alumnos al realizar la práctica cerrada, ella escribió:

- *Resolvería problemas matemáticos siguiendo las instrucciones,*
- *Aplicando fórmulas ya establecidas*

En total, las dos habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Habilidades prácticas (1)
- Comunicación (2)

En este caso, le faltó incluir: observación, identificación, registro de datos, comunicación de resultados simbólico, comparación. Y las que menciona, son implícitas.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas.-**

- *Son claros*

- Siguiendo al pie de la letra el instructivo los alumnos no se pierden
  - Se realiza bien las actividades propuestas.
- Se puede observar preocupación por facilitarle la tarea a los alumnos.

#### **Desventajas.-**

- Los alumnos no tienen oportunidad de decidir
- De obtener por deducción fórmulas como la de esta actividad
- No se fomenta su ingenio
- Ni su creatividad

La preocupación por el desarrollo de los alumnos se hace patente nuevamente.

## **II. Para el instructivo abierto**

las habilidades que menciona son:

- Aprenden a deducir la fórmula que resuelve el problema
- Aprenden a discutir defendiendo su punto de vista
- Mejoran su comunicación oral y escrita si se les solicita
- Trabajan en equipo
- Son tolerantes

Estas habilidades corresponden a:

- Procesos cognitivos (1)
- Comunicación (2 y 3)
- Actitudes (4 y 5)

En este caso, las habilidades que menciona son implícitas, excepto comunicarse con sus compañeros; le faltó mencionar “observación, identificación, diseño de estrategias”, que si aparecen de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

#### **Ventajas.-**

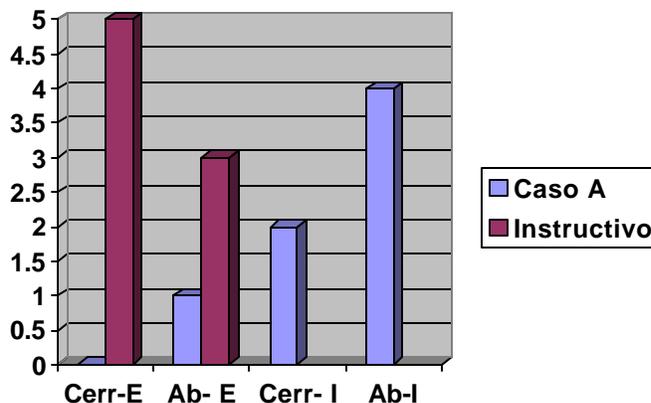
- El alumno mejora como persona
- Es más íntegro
- Su conocimiento se hace significativo
- Mejoran sus habilidades

El desarrollo de habilidades en el alumno se hace presente nuevamente.

#### **Desventajas.-**

- Con este tipo de instructivo algunos alumnos se pierden, no saben qué hacer, es porque no saben o no quieren pensar.

Muestra otra vez preocupación por desconfiar del desempeño de los alumnos.



**Gráfica 13 A**  
**No de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que continúa disminuyendo la proporción de habilidades explícitas que identifica; en el instructivo cerrado, no identificó algunas, y en el abierto, solamente identificó una, que equivale a la tercera parte de las que se mencionan. En cuanto a las implícitas, identificó 2 en el instructivo cerrado y 4 en el abierto. Nuevamente identificó un número mayor de habilidades en el instructivo abierto que en el cerrado.

Su preferencia, sigue siendo para el instructivo abierto, como se muestra en su respuesta, en la que ella expresó: *“En el segundo porque para los alumnos es mejor que ellos aprendan por si mismos a aprender y que el profesor sólo sea una guía.”* En este caso, no hizo referencia a su capacidad para guiar este tipo de prácticas, y sí muestra preocupación por el desarrollo de los alumnos.

### **Coherencia.-**

Se puede observar que la preferencia sigue siendo para los instructivos abiertos; sus argumentos se relacionan con las posibilidades de aprendizaje de los alumnos *“para los alumnos es mejor que ellos aprendan por si mismos a aprende y que el profesor sólo sea una guía”*, se nota más seguridad en sus posibilidades como profesora, lo que se reafirma con los resultados del KPSI, en el que su puntuación se elevó con relación a las anteriores.

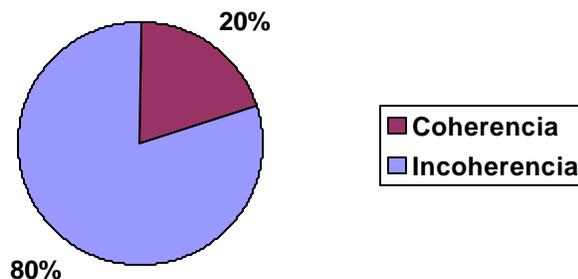
El número de desventajas que indica, ahora es mayor en el caso del instructivo cerrado que del abierto.

En el caso del número de habilidades, es mayor para el instructivo abierto. En cuanto al número de ventajas, es mayor para el instructivo abierto. La propuesta que ella hace, sigue incluyendo una práctica cerrada, pero ahora, junto con una abierta.

Nuevamente se incrementó la incoherencia con respecto a su posición inicial, es decir, volvió a avanzar; de los cinco puntos analizados, cuatro contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos (el número de habilidades, el número de ventajas, el número de desventajas abiertos y su preferencia).

En este periodo, se trabajó con el tema “evaluación longitudinal”; para ilustrarlo se presentó con uno de los casos de esta investigación, con la información indispensable, de manera que no se pudiera identificar al profesor evaluado. También se habló de instrumentos para la recogida de datos, en donde se analizaron cuestionarios abiertos y cerrados, entre otros.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son coherentes con la postura nueva de incluir también prácticas abiertas, en ese momento, es la siguiente:



**Gráfica No. 14A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la quinta evaluación con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

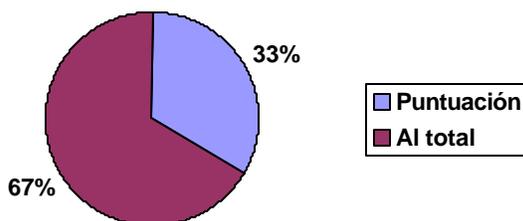
Se puede observar que las respuestas de la profesora se dirigen nuevamente hacia la idea de incluir actividades abiertas para enriquecer las posibilidades de aprendizaje en los alumnos, y ahora en su diseño, intenta incluir una actividad abierta.

En esta aplicación, el KPSI, la puntuación total es de “8”, lo que equivale al 33.2%, en este caso se redujo, desde el 49.8% del caso anterior. Este momento coincide con la entrega de los comentarios al vídeo que grabó con la puesta en marcha de su actividad diseñada para los alumnos.

Estos comentarios fueron de aliento, debido a que se nota la dedicación de la profesora, y con la intención de ayudarle a elevar su autoestima. Sin embargo, su puntuación disminuyó.

En el vídeo, durante todo el tiempo de grabación, se ven solamente los alumnos, de ella, se escucha su voz. Los alumnos participan con seguridad, y ella permite que se expresen.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 15A**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## En resumen

En el siguiente cuadro, se presenta, para cada aplicación del cuestionario: la fecha (columna No. 1); el nivel de análisis, expresado mediante el porcentaje del número de habilidades explícitas que identificó, en relación a las que contienen los instructivos (columna No, 2) ; el nivel de incoherencia, calculado mediante el porcentaje de las respuestas que presentan ideas divergentes con la estructura inicial de la profesora, en relación al total de aspectos evaluados (columna No. 3); el nivel de creatividad, expresado como dos índices, la variación en el tipo de habilidades identificadas (V), de acuerdo con la clasificación utilizada, y el número de habilidades implícitas identificadas (I) (columna No. 4); argumentos utilizados en las ventajas y desventajas que piensa la profesora que tiene el uso de uno u otro instructivo, y en su preferencia, clasificados en tres tipos, de acuerdo con la interpretación que se hizo en el texto: seguridad (S), desarrollo de los alumnos (D) y optimización de

recursos (R), (columna No. 5) y puntuación del KPSI puntuación del KPSI, expresada en porcentaje con respecto al total de puntos posibles (columna No. 6).

FECHA	ANÁLISIS	INCOHERENCIA	CREATIVIDAD		ARGUMENTOS			KPSI
			V	I	S	D	R	
Oct. 2000	71%	40%	5	4	1	3	1	8.3%
Ene 2001	37.5%	60%	6	4	0	3	1	4.1% (Feb)
Mar 2001	50%	20%	4	3	0	2	2	24.9% (Abr)
Ago 2001	25%	50%	6	7	2	1	1	49.8%
Oct 2001	12.5%	80%	5	6	2	3	0	33.2%

**Cuadro No 1A**  
**Resumen de los datos obtenidos mediante el cuestionario**  
**“Análisis de instructivos para el alumno”**

Del cuadro se puede observar que después de que se identificó la reducción en la puntuación KPSI, lo que indica una valoración más baja de su dominio de los temas, por parte de la profesora, hubo un cambio en la tendencia de los valores de cada columna, de la manera siguiente:

El nivel de análisis muestra una tendencia a disminuir al paso del tiempo, durante el curso, pero en ese punto, se incrementó.

La incoherencia, que nos muestra la inclusión de ideas nuevas en la estructura conceptual de la profesora que la alteran, aumenta al paso del tiempo, pero en ese momento se redujo.

En la creatividad, se observa que tiende a aumentar en los dos índices, excepto en ese punto, y en el momento final del curso.

En el tipo de argumentos que utiliza, no se observa una tendencia definida, sino que muestra inestabilidad, avances y retrocesos.

Se puede relacionar el retroceso que muestra la profesora, en marzo de 2001, con la reducción de puntos que se asigna en el KPSI.

Se observa también, que no se alcanzó una coherencia completa en las ideas de la profesora, en el curso de un año, y su uso en el aula se realiza con inseguridad. Esto es, el aprendizaje no se completó.

No se puede hablar de estabilidad, puesto que ese 80% de incoherencia con las ideas anteriores, y por lo mismo, de coherencia con las nuevas, puede reducirse nuevamente.

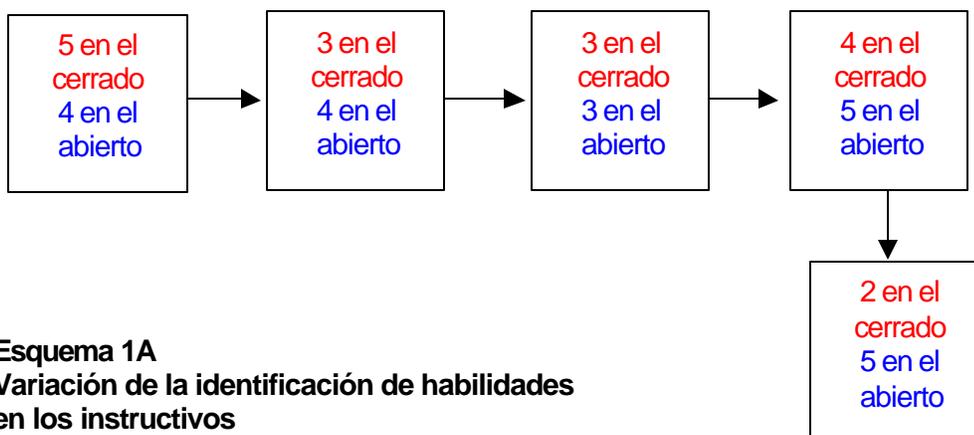
Para hacer más clara la exposición de los resultados, se representaron por medio de series de gráficas, ordenadas cronológicamente, en relación con la fecha de aplicación, de manera que se puedan analizar los cambios ocurridos.

### **Variación de la identificación de habilidades en los instructivos cerrados y abiertos.**

El siguiente esquema muestra la evolución de la profesora en la identificación de habilidades totales en los instructivos abiertos y cerrados (esquema 1A):

De la serie de gráficas se puede observar, que la identificación del número total de habilidades en los instructivos cerrados, en proporción a las identificadas en los abiertos; se redujo de la primera a la segunda aplicación, posteriormente aumentó, en la tercera, se redujo nuevamente en la cuarta y aumentó otra vez en la quinta.

Se puede observar que hay una serie de avances y retrocesos en el proceso de identificación de habilidades, en relación con el cambio deseado, que es la introducción de prácticas abiertas en el aula. En ocasiones valora más los instructivos abiertos y en otras los cerrados.

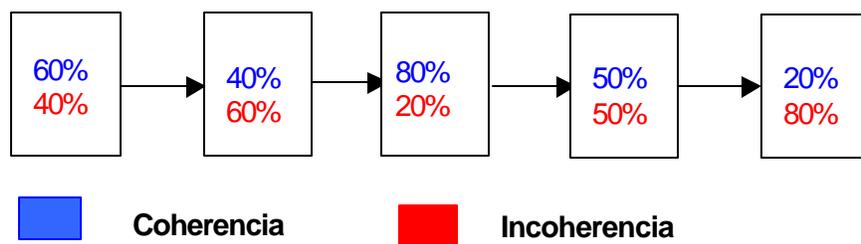


**Esquema 1A**  
**Variación de la identificación de habilidades en los instructivos**

## Variación de la coherencia en las opiniones de la profesora “Caso A”,

Acerca de las:

- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas cerradas
- Ventajas – desventajas de las prácticas cerradas
- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas abiertas
- Ventajas – desventajas de las prácticas abiertas
- Preferencias
- Apertura en el diseño de prácticas



**Esquema 2A**

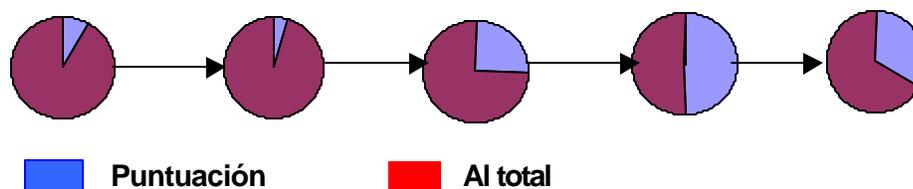
**Variaciones de la coherencia/incoherencia con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

De la serie de gráficas se puede observar que en la primera aplicación, el área mayor corresponde a los aspectos evaluados que son coherentes con la postura de usar sólo instructivos cerrados para las prácticas de los alumnos; en la segunda, esa proporción cambió, de manera que esos aspectos corresponden al área menor; en la tercera, nuevamente aumenta el área que representa la coherencia con la postura de usar sólo instructivos cerrados, hasta tener un tamaño mayor que el de la primera aplicación; en la cuarta aplicación, nuevamente disminuye dicha área, lo mismo que en la quinta.

Estas variaciones irregulares en la coherencia con respecto a las ideas acerca del uso de instructivos abiertos y cerrados, se pueden interpretar como una inestabilidad en el cambio, puesto que lo que se logra en cada etapa, no necesariamente se conserva para la siguiente. Se puede observar que la coherencia completa para las ideas nuevas de utilizar también instructivos abiertos, y no solamente cerrados, no se ha logrado, después de un año de trabajo en los cursos.

Se puede notar que el retroceso en este aspecto, es decir, la disminución de las incoherencias con respecto a las ideas iniciales de la profesora, ocurre durante la tercera aplicación, lo que coincide con el momento en que hubo una reducción notable en las habilidades totales, y en particular las implícitas, que identificó en los instructivos abiertos.

## Variaciones de las puntuaciones relativas en el KPSI



**Esquema 3A**

### **Variaciones de las puntuaciones relativas del KPSI**

Las puntuaciones del KPSI variaron de la siguiente manera: hubo una reducción en el momento de la segunda aplicación, para la tercera y la cuarta, se observa que hubo un aumento, y para la quinta hubo una ligera reducción.

Se puede observar que la variación en la puntuación se presentó en la segunda aplicación, y no en la tercera, como en el caso de la coherencia y la identificación de habilidades implícitas de los instructivos abiertos. Tal vez, como la segunda y la tercera aplicación de los KPSI se realizó 1 mes después del cuestionario de “análisis de habilidades en los instructivos”, el sentimiento de no dominar el tema identificado en la segunda aplicación del KPSI fue en febrero, y la disminución en el rendimiento del trabajo de la profesora, se identificó en marzo.

Este retroceso que muestran los resultados del cuestionario, puede interpretarse como una disminución en la coherencia del esquema nuevo, construido por la profesora, en el cual integró los aprendizajes obtenidos durante el periodo evaluado; relacionado con la reducción de la apreciación personal de la profesora, en cuanto a lo que es capaz de realizar con dichos aprendizajes.

Debido a que la entrega del trabajo, por parte de la profesora suele realizarse después de la fecha acordada, la separación temporal entre las aplicaciones de los dos cuestionarios (el KPSI y el “análisis de habilidades...”); es difícil asegurar que estén relacionadas las disminuciones de las puntuaciones de ambas, contando únicamente con estos datos. Sin embargo, si se toman en cuenta las observaciones anotadas en el diario de clase de la investigadora, se puede ver que el estado de ánimo de la profesora disminuyó, como se menciona al principio de este capítulo, pues la profesora lloraba con demasiada facilidad, y se excusaba diciendo “*es porque me conmueven este tipo de historias*”, y por las frases como: “*a ver si está bien*” o “*seguramente está mal hecha*”, que expresó al momento de entregar los cuestionarios resueltos (el de “análisis...” y el de “diseño de actividades...”).

## **Cuestionario “Diseño de actividades para el alumno”**

(Las respuestas de la profesora están en el anexo E)

Para analizar la integración de las ideas nuevas, se interpretaron los datos recogidos, con base en los puntos que se indican en el capítulo “Diseño de la investigación”, para cada una de las aplicaciones del cuestionario.

### **Primera aplicación.-**

**Ideas nuevas que utiliza- (octubre de 2000):**

#### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora diseñó una práctica cuya función es tradicional, puesto que consiste en utilizar lo que ella explicó, acerca del tema “*la nomenclatura IUPAC para los hidrocarburos saturados de cadena abierta, lineales y arborecentes*”; para armar algunos modelos con diversos materiales.

#### **Visión**

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es “*Aprender nombres y fórmulas semidesarrolladas de alcanos y radicales alquilo*”.

#### **Grado de apertura**

El grado de apertura es cerrado, les da instrucciones minuciosas.

#### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico, puesto que enuncia solamente: “*Que el alumno aprenda la nomenclatura...*”

#### *Tipo de actividad práctica*

La forma como la presenta, es tipo ejercicio práctico, con la intención de que el alumno mecanice la representación del concepto, “*Memorizar los nombres de alcanos y radicales y relacionarlos con sus fórmulas; representar las fórmulas desarrolladas con su ángulo de enlace por el tipo de hibridación hace que el alumno se percate de que los compuestos son moléculas espaciales...*”

### **Punto de partida**

Inicia a partir de las indicaciones del programa oficial, en el que se incluyen los conocimientos que debe tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema.

### **Coherencia.-**

En la primera evaluación, todas las partes de la práctica son coherentes: El objetivo, las actividades, las habilidades que intenta que los alumnos desarrollen; van dirigidas a la mecanización del uso de la nomenclatura; las decisiones que puede tomar el alumno, son mínimas y el instructivo es cerrado. Todo corresponde a la forma como se trabaja en su escuela, con un enfoque conductista, y por lo tanto, mecanicista y atomístico. En cuanto al uso de las ideas aprendidas, al inicio del curso, se tiene una coherencia elevada: El papel del profesor es el de transmisor de conocimientos, quien aporta la información, diseña las actividades, evalúa, etc., el papel del alumno es escuchar, leer y seguir indicaciones muy detalladas, indicadas en un instructivo cerrado. La información teórica se les ha “transmitido” a los alumnos, la práctica la usa para que ellos mecanicen el uso del concepto y lo ilustren mediante representaciones tridimensionales. Se evalúa sólo a través de los resultados: *“que sean acertados los nombres de los compuestos y su representación, ya sea con esferas o con cartoncillo.*

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

Antes de iniciar el curso, todas las partes de la práctica son coherentes, el objetivo, las actividades, las habilidades que intenta que los alumnos desarrollen, van dirigidas a la mecanización del uso de la nomenclatura; las decisiones que puede tomar el alumno, son mínimas y el instructivo es cerrado. Todo corresponde a la forma como se trabaja en su escuela, con un enfoque conductista, y por lo tanto, mecanicista y atomístico.

El análisis de la coherencia, con más detalle es:

1. En el diseño que presentó la profesora, el objetivo es *“que el alumno aprenda la nomenclatura IUPAC”*.
2. Las habilidades que pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“aprender (nombres y fórmulas), memorizar los nombres de alcanos y radicales y relacionarlos con sus fórmulas, representar las fórmulas desarrolladas, practicar la nomenclatura de la IUPAC.”* Estas habilidades son coherentes con el objetivo planteado, puesto que no va más allá de la mecanización del aprendizaje de la nomenclatura (habilidades prácticas).

3. El instructivo es cerrado, puesto que incluye instrucciones muy detalladas, con una sola forma de llegar a un resultado único,

*“Realiza una tabla donde se muestre el nombre del alcano, la fórmula semidesarrollada y el radical alquilo que se obtiene del alcano, también con nombre y fórmula semidesarrollada de los primeros cinco hidrocarburos saturados. Con esferas de unicel negras para carbonos y blancas para hidrógenos, unidas con palillos, respetando el ángulo de  $109.5^\circ$  que corresponde a hibridación  $sp^3$ , representa los compuestos y radicales alquilo de la tabla anterior. Proporciona el nombre de los tres compuestos ramificados que están representados en las cartulinas que se te proporcionen.”*

Sin embargo, la profesora A trata de incluir una actividad abierta en el instructivo, en la que solicita a los alumnos: *“Arma tu propio alcano ramificado con 5 radicales alquilo diferentes, con las esferas de unicel y da el nombre del compuesto”*.

Se puede observar, que la profesora permite que el alumno elija el alcano que estructurará, pero con una forma de armarlo detallada por la misma profesora, y con una respuesta única para cada alcano que el alumno proponga. Estas instrucciones son coherentes con el objetivo, puesto que permiten aprender la nomenclatura, al memorizar, mecanizar y visualizar en dos y tres dimensiones las fórmulas.

4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son *“Al armar con eslabones de cartón, en dónde se encuentran representados carbonos, hidrógenos y enlaces, sus propios compuestos hidrocarburos saturados ramificados y dar el nombre.”* También resulta coherente con el objetivo, puesto que es una práctica tradicional, en la que no se requiere que existan diversas posibilidades de procedimientos ni de resultados.

5. Los criterios de evaluación son coherentes con el objetivo, puesto que *“Se evaluará el trabajo desarrollado en la práctica que sean acertados los nombres de los compuestos, y su representación, ya sea con esferas o con cartoncillo.”* Es decir, se evalúan los resultados que se plantean en el objetivo.

La gráfica que ilustraría esta coherencia, es del 100% puesto que cada una de las partes del instructivo es coherente con el objetivo propuesto.

## **Segunda aplicación**

### **Ideas nuevas que utiliza (Enero de 2001)**

En enero de 2001, su diseño cambió en dos aspectos, y en tres continuó igual:

## **El uso**

Es tradicional, esto se refleja en una de las intenciones que escribe: *“Utilizando el cuadro de indicadores y con los colores o escala que les de en cada sustancia se concluirá si la sustancia es ácida o es básica. Utilizando los indicadores siguientes determinar si las muestras de las sustancias que se encuentran en los tubos de ensaye son ácidos o bases...”*. Intenta dar un enfoque CTS, incluyendo en las muestras algunos productos de uso común, como los cosméticos.

## **La visión**

Es atomística, puesto que el diseño sólo incluye contenidos, el concepto de pH.

## **Tipo de contenido**

El contenido de los objetivos ya no es mecanizar, sigue siendo comprender un concepto, que en este caso es *“Que los alumnos conozcan el concepto de pH y algunas aplicaciones del balance de pH”*, en el que incluye su uso en la vida cotidiana de los alumnos.

## **Tipo de actividad práctica**

La práctica es del tipo ejercicio práctico *“Utilizando los indicadores siguientes determinar si las muestras de las sustancias que se encuentran en los tubos de ensaye son ácidos o bases”*

## **La evaluación**

De acuerdo con los criterios que propone, la evaluación se dirige sólo a los resultados: *“Se evaluarán las respuestas correctas a cada pregunta del cuestionario, en la práctica se evaluará si la determinación de la naturaleza ácida o básica de las muestras fue la correcta.”*

## **Punto de partida**

Su actividad parte de lo que cree pueden ser las ideas previas de los alumnos; elaboró un cuestionario en el que incluía términos técnicos, como *“¿por qué una persona con acné usa productos para piel con pH neutro o ligeramente ácido?”*.

En resumen, las ideas nuevas que la profesora incluyó en su diseño, con respecto a su situación inicial, son:

- El uso del modelo de descubrimiento.
- Un intento de relacionar ciencia-tecnología-sociedad.
- Intenta tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos para comenzar el tema.

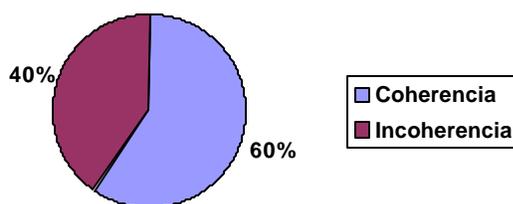
## Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo

En enero de 2001, empiezan a notarse incoherencias con respecto a los objetivos.

1. El objetivo es teórico, de conocimiento de conceptos, "...conozcan el concepto de pH y algunas aplicaciones del balance de pH...", mientras que el resto de la práctica está dirigido a desarrollar habilidades prácticas y estrategias de investigación.
2. Las habilidades que la profesora espera favorecer son "*resolverá un cuestionario, utilizará material de laboratorio, concluirá en base a sus resultados si una sustancia es ácida o básica, aprenderá a utilizar los cosméticos adecuados*" Esta propuesta resulta rica, en comparación con el objetivo que no va más allá de conocer el concepto y aplicaciones, puesto que implica uso de material (habilidad práctica), y un trabajo de investigación práctica, relacionada con el uso de cosméticos (comprensión del concepto). Se observa que no solamente incluye contenidos teóricos, como en el objetivo.
3. El instructivo es cerrado, "*Utilizando los indicadores siguientes determinar si las muestras de las sustancias que se encuentran en los tubos de ensaye son ácidos o bases en base al siguiente cuadro*", en su primera parte, pero incluye la posibilidad de hacer una actividad abierta, aunque no concreta su realización como parte de las actividades, sino que la plantea como una posible aplicación a futuro: "*Aprenderá a utilizar los cosméticos adecuados para su tipo de piel o tipo de cabello.- Tendrá que probar varios tipos de champúes y de cremas los que les convengan más dependiendo si el cabello es rizado, lacio; si es seco, grasoso o si la piel es grasosa o seca.*"  
Este diseño, no es coherente con el objetivo, sino que va más allá, puesto que también pondrá en juego algunas habilidades, relacionadas con el uso de los indicadores para determinar la naturaleza de las sustancias, en cuanto a su acidez y a evaluar distintos tipos de cosméticos.
4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son "*El alumno escogerá una respuesta adecuada que conteste cada pregunta del cuestionario; cuando pretenda comprar un cosmético, si aprende bien la teoría del balance de pH elegirá el cosmético*" Lo que es coherente con el objetivo de aprender el concepto y sus aplicaciones únicamente. La profesora propone un instructivo con una actividad abierta, pero las decisiones que tendrá que tomar el alumno, para realizar la investigación que pide en dicha actividad (que es una investigación con fines prácticos); las expresa a futuro "*cuando pretenda comprar...*". Esta frase hace pensar que la investigación con fines prácticos no es para realizarse como parte de su clase, sino para presentarles a los alumnos un posible uso del concepto que están aprendiendo.

5. La evaluación.- Se realiza en función de los resultados únicamente:  
“Se evaluarán las respuestas correctas a cada pregunta del cuestionario. En la práctica se evaluará si la determinación de la naturaleza ácida o básica de las muestras fue la correcta.” Esto es coherente con el objetivo, puesto que con ello podrá verificar si aprendió el concepto de pH y el uso de los indicadores.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica 16A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en relación con el objetivo propuesto.**

## Tercera aplicación

### Ideas nuevas que utiliza (Abril de 2001)

En abril de 2001, el cambio se hizo más patente, tomó nuevamente el mismo tema, el concepto de pH.

### Uso

El uso es constructivista, puesto que la profesora comienza con un cuestionario para detectar las ideas previas de los alumnos para lo cual, se planteó una hipótesis sobre cuáles podían ser esas ideas, basándose en el uso cotidiano del concepto involucrado, mediante dibujos, para quitar el aspecto de examen diagnóstico tradicional, por ejemplo, pregunta “¿Por qué algunas personas enjuagan su cabello recién lavado con champú, con agua que tenga jugo de limón o vinagre?”. El objetivo de su serie de actividades, es: “El Alumno identificará la naturaleza ácida o básica de sustancias de uso cotidiano incluyendo algunos cosméticos, con el uso de indicadores de ácidos y bases”. Se observa que ya no pretende que el alumno llegue al concepto a través de su uso en la práctica.

## **Visión**

La visión continúa siendo atomística, puesto que la secuencia de actividades que diseñó, es para el concepto de pH solamente.

## **Tipo de contenido**

Los contenidos que incluye la profesora en su diseño, son teóricos y procedimentales, puesto que incluye entre los objetivos el usar indicadores para la identificación de ácidos y bases. Y las habilidades que piensa que el alumno pondrá en juego durante la realización de la secuencia de actividades son: *“resolver cuestionarios, utilizar material del laboratorio de química, utilizar reactivos e indicadores de ácidos y bases, concluir en base a sus resultados, utilizar los cosméticos más adecuados para su tipo de cabello o de piel.”*

## **Tipo de actividad práctica**

En la primera actividad, propone un ejercicio práctico, con intención de darle un enfoque CTS, puesto que trata de que los alumnos lo relacionen con hechos conocidos *“realización de una práctica para la determinación de acidez o alcalinidad de algunas sustancias entre ellas algunos cosméticos, usando adecuadamente los indicadores y el papel pH.”* y en la segunda parte, es una investigación con fines prácticos: *“uso de esos cosméticos para comprobar si son los mejores para cada tipo de cabello o de piel. y evaluación de los resultados de los cosméticos utilizados sobre cada tipo de piel”*.

## **Evaluación**

Hace su primer intento de utilizar la evaluación como regulación y no para calificar al alumno solamente, puesto que buscará identificar ideas previas de los alumnos; y utilizar instrumentos de la didáctica, para el análisis de las respuestas (propone la red sistémica). Sin embargo, los criterios de evaluación que propone, continúan dirigidos únicamente a los resultados: *“se evaluarán las respuestas del cuestionario realizando una red sistémica; en la práctica se evaluará si la determinación de la naturaleza ácida o básica de las muestras fue la correcta”*.

## **En resumen**

Las ideas nuevas que la profesora incluyó en su diseño, con respecto al anterior, son:

- El uso de preguntas abiertas, aunque acompañadas de un documento que guía mucho al alumno.
- Continúa con el uso de un ejercicio práctico, pero incluyendo además una investigación con fines prácticos,
- Con un acercamiento al enfoque ciencia-tecnología -sociedad.

- Toma en cuenta las ideas previas de los alumnos para comenzar el tema, basándose en las experiencias familiares de los alumnos.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

En abril de 2001, se incrementaron las incoherencias con respecto a los objetivos:

1. El objetivo es teórico (identificación de ácidos y bases) y procedimental (el uso de indicadores). *‘El Alumno identificará la naturaleza ácida o básica de sustancias de uso cotidiano incluyendo algunos cosméticos, con el uso de indicadores de ácidos y bases.’*
2. Las habilidades que la profesora espera favorecer son: *“Resolver cuestionarios, aprender a utilizar material del laboratorio de química, utilizar reactivos e indicadores de ácidos y bases, concluirá en base a sus resultados si una sustancia es ácida o básica”*. Estas son coherentes con el objetivo; pero además incluye: *“aprenderá a utilizar los cosméticos más adecuados para su tipo de cabello o sobre cada tipo de piel”*. Esto ya no tiene que ver con el objetivo; y no incluye las habilidades que pueden desarrollar los alumnos al realizar la investigación con fines prácticos que propone; las habilidades que incluye son prácticas y de comprensión del concepto.
3. Grado de apertura.- Nuevamente intentó incluir una pregunta abierta en su diseño de práctica, *“uso de cosméticos para comprobar si son los mejores para cada tipo de cabello o de piel. Actividad extraclase: Una vez se ha determinado el pH de algunos cosméticos y en base a la teoría de balance de pH en los cosméticos el alumno utilizará estos en su propio cabello o piel y de acuerdo a los resultados decidirá si son los más adecuados para su tipo de cabello o de piel realizando posteriormente sus conclusiones finales.”*, pero como se puede observar, esta vez incluye la investigación con fines prácticos que propone, como una sugerencia para que los alumnos usen el concepto en los deberes que realizarán, aunque todavía no la incluye como actividad que realizarán todos.

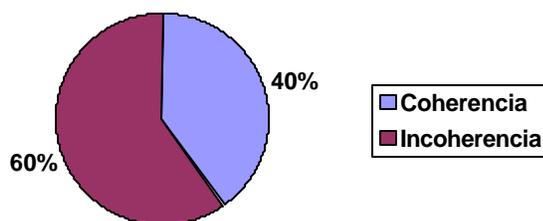
El diseño, de las instrucciones para el alumno, no es coherente con el objetivo, sino que va más allá, puesto que también pondrá en juego algunas habilidades, relacionadas con la evaluación de distintos tipos de cosméticos, principalmente por la forma como la propone (investigación con fines prácticos), lo que tampoco es coherente con las habilidades que piensa que pondrán en juego los alumnos al realizar la secuencia de actividades.

4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son *“El alumno realizará un cuestionario para detectar ideas previas del carácter ácido o básico de algunos cosméticos que utilice, al comprar un cosmético elegirá los más adecuados para su tipo de cabello y su tipo de piel.”* Tampoco van con el objetivo, puesto que están de acuerdo con las instrucciones de la

práctica, y están redactadas como actividad, pero no queda claro qué decide el alumno.

5. La evaluación.- Se realiza en función de los resultados únicamente, tanto en lo teórico, como en lo experimental, lo que va de acuerdo con el objetivo.

La gráfica que ilustra esto es la siguiente:



**Gráfica No. 18A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Este diseño se presentó a los demás participantes, recibió varias críticas, acerca del uso del lenguaje técnico desde el inicio, y la forma de presentar el cuestionario, principalmente.

## **Cuarta aplicación**

### **Ideas nuevas que utiliza en Agosto de 2001**

En Agosto de 2001, la profesora diseñó una secuencia de actividades para el tema "Equilibrio químico".

#### **Uso**

El uso, es tradicional, puesto que de acuerdo con el objetivo que plantea: *"El alumno observará el efecto de los cambios de temperatura en el equilibrio que se presenta entre el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) y el tetróxido de dinitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ) comprobando así el principio de Le Chatelier. También observará el equilibrio entre sulfato de cobre pentahidratado  $\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  y sulfato de cobre anhidro  $\text{Cu SO}_4$ "*, la práctica se utilizará para comprobar lo que se estudió en la teoría.

## **Visión**

La visión sigue siendo atomística, puesto que la secuencia de actividades se realiza para comprobar el efecto de la temperatura en el equilibrio de las reacciones solamente.

## **Grado de apertura**

El grado de apertura es cerrado nuevamente.

## **Tipo de actividad práctica**

El tipo de práctica es un ejercicio práctico en el que van a utilizar el material para observar reacciones que llegan al equilibrio químico.

## **Punto de partida**

El inicio es como al principio, a partir de las indicaciones del programa oficial, no toma en cuenta las ideas previas de los alumnos; pero intenta integrar la fase de reestructuración, utilizando instrumentos de la didáctica para ello *"El alumno realizará un mapa conceptual del Principio de Le Chatelier indicando cómo se desplaza el equilibrio cuando se modifican los factores que lo afectan como son la temperatura, la presión, y la concentración de reactivos o productos"*.

## **En resumen**

Las ideas nuevas que la profesora incluyó en su diseño, con respecto al anterior, son:

- Incluye la fase de reestructuración.

## **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

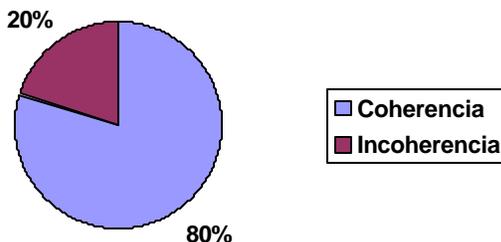
En agosto de 2001, se redujeron las incoherencias con respecto a los objetivos, es decir, hubo un retroceso por parte de la profesora, hacia su esquema inicial. Este momento coincide con la primera filmación de su clase, por lo que tal vez ella no utilizó prácticas abiertas en su diseño. El análisis de la propuesta de cada sección de su diseño, en relación con el objetivo, se presenta enseguida:

1. El objetivo es solamente teórico, *"El alumno observará el ...comprobando así... También observará el equilibrio ..."*
2. Las habilidades que la profesora espera favorecer son una parte teórica, relacionada con la comunicación de resultados: *"Concluirá sobre la base de sus resultados si se cumple..., resolverá un cuestionario de laboratorio."* y otra procedimental, en la que sólo incluye habilidades prácticas: *"aprenderá a utilizar material de laboratorio de Química, manejará"*

reactivos de laboratorio.” Se observa una incoherencia con el objetivo, que es solamente teórico, mientras que las habilidades son prácticas, además de comprensión conceptual.

3. El diseño de las instrucciones para el alumno, muestra que el instructivo es cerrado, puesto que les da las indicaciones necesarias para realizar el experimento, y solamente hay un resultado posible: “*En un tubo de ensaye se colocan ...se agrega ...Se repite dos veces más ...Los tubos que contienen gas se colocan en baño María dentro de vasos de precipitados preparados de la conteniendo: Agua a temperatura ambiente (patrón). Agua caliente a ebullición. Agua fría con trozos de hielo. Anota tus observaciones...Realiza tus conclusiones*”. El instructivo es coherente en gran medida con el objetivo, puesto que el alumno no tiene más que seguir las indicaciones al pie de la letra, y concluir que se comprobó el principio en cuestión.
4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son “*El alumno realizará un mapa conceptual del Principio de Le Chatelier indicando cómo se desplaza el equilibrio cuando se modifican los factores que lo afectan como son la temperatura, la presión, y la concentración de reactivos o productos. También completará una tabla en donde se elige el desplazamiento del equilibrio de varias ecuaciones químicas al modificar los factores.*” En este caso, más que decisiones, está indicando una actividad que realizará al final de la práctica, para favorecer la reestructuración de lo aprendido por el alumno. Continúa mencionando actividades más que oportunidades para que el alumno tome decisiones. Trata de utilizar el mapa conceptual. Es coherente con el objetivo, que es teórico solamente.
5. La evaluación.- Se realiza en función de los resultados únicamente “*Se evaluará sobre la base de los resultados obtenidos si las conclusiones del experimento son correctas.*”, lo que es coherente con el objetivo.

La gráfica que ilustra esto es la siguiente:



**Gráfica No. 19A**  
**Proporción, coherencia/incoherencia,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar un incremento en la coherencia con respecto al objetivo, pero no se estructura un modelo nuevo, sino se regresa al modelo inicial, en el que el objetivo es teórico, solamente observar el fenómeno que se estudió en la teoría, y practicar el uso del material.

## Quinta aplicación

Para esta ocasión, en el curso que imparte la profesora, impartiría el tema ácidos y bases en esa fecha; por lo que decidió utilizar el diseño que había realizado para la tercera aplicación. A este diseño no le efectuó cambio alguno, simplemente lo puso en práctica en el aula, lo que implica que nuevamente la coherencia es como en la tercera aplicación, se arriesgó a utilizar el cuestionario para identificar ideas previas, y a proponer una investigación con fines prácticos, pero en la grabación no se muestra que haya realizado esta última actividad.

Los cambios observados con respecto a los diseños iniciales de la profesora, muestran que en cada aplicación la profesora integró elementos nuevos, aunque no los conserva en todos los casos, para la siguiente aplicación. En cuanto a la coherencia, hubo avances hasta el momento de aplicar en el aula y filmar los diseños elaborados; en ese momento hubo un retroceso, que se recuperó para la última aplicación.

Esto indica que no se ha concluido el aprendizaje, puesto que no se han estabilizado los aprendizajes obtenidos, lo que se muestra por los avances y retrocesos.

## Resumen

Para presentar el resumen de la evolución lograda en el diseño de actividades para el alumno, por parte de la profesora A, se presentan los diagramas evolutivos en los que se recogieron los datos, y algunos comentarios para cada uno de dichos esquemas.

**En el primer periodo, de octubre de 2000 a enero de 2001**, en el diagrama evolutivo 1ª, se puede observar que en el primer periodo no hubo incoherencias en el diseño de las actividades para el alumno que presentó la profesora (letra azul, lo que corresponde a un modelo y roja a otro; se conservó en negra lo que no presenta incoherencias grandes, y que no son innovaciones en el diagrama), la estructura de su clase es tradicional, con el modelo de transmisión-recepción, el uso de trabajos prácticos cerrados, la evaluación de resultados únicamente, mediante preguntas directas.

La resolución del cuestionario “análisis de actividades para el alumno” y la lista de habilidades, son las dos únicas actividades que parecieron resultar de interés para la profesora, no se sabe si realizó las lecturas, puesto que no participa en las discusiones, y difícilmente se tiene información acerca de su interés por las actividades, a pesar de que se utilizaron las oportunidades que se presentaron en el curso, tanto en clase como fuera de ella, para dialogar con ella.

**En el segundo periodo, de enero a abril de 2001**, se observó que la profesora trató de aproximarse más al modelo constructivista, incluyó la práctica abierta que había mencionado en la aplicación anterior, como parte de su diseño y mejoró el cuestionario inicial, acercando el vocabulario más a lo que conocen los alumnos. Estas son críticas que se le hicieron al presentar su diseño al grupo.

Se puede observar que coinciden en el mismo periodo las críticas recibidas, la disminución en la puntuación del KPSI aplicado y la disminución en la coherencia del análisis de prácticas.

**En el tercer periodo, de abril a junio de 2001**, El trabajo de la profesora muestra un marcado retroceso al modelo anterior, tradicional, abandona la mayoría de los avances que realizó, solamente el uso del mapa conceptual, es el avance que muestra. En este periodo, nuevamente recibe críticas, casi al finalizar, al presentar la V de Gowin que realizó.

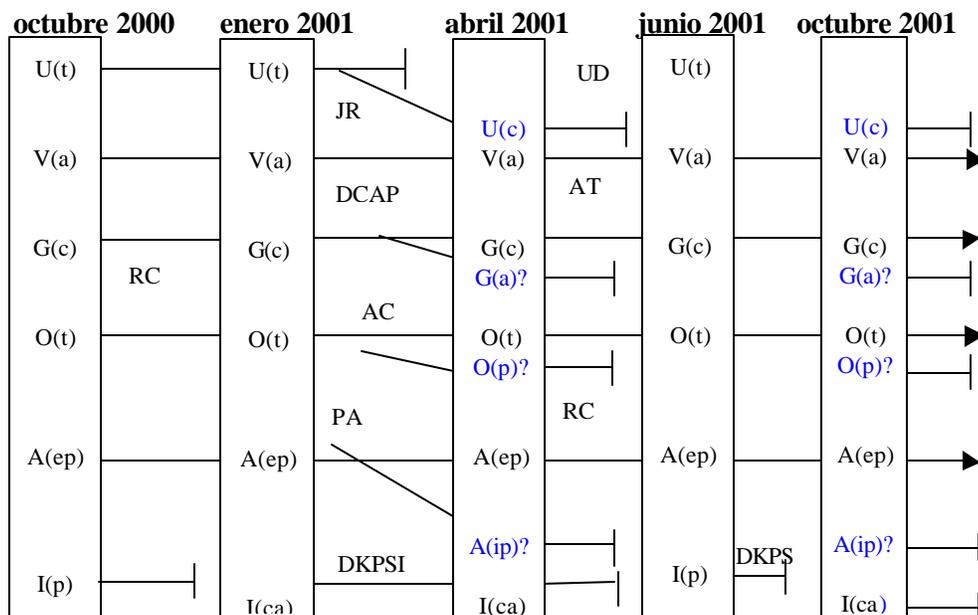
Mostró un estado de ánimo triste, lloró en dos ocasiones, una vez fue en clase, y justificó su llanto por la lectura que la conmovió, la segunda vez ocurrió fuera de clase, y no pudo justificar sus lágrimas.

**En el cuarto periodo, de junio a octubre de 2001**, ante el compromiso de utilizar su diseño en el aula y filmar, opta por utilizar el que había realizado en la tercera aplicación. No hace modificaciones, y no se ve en la filmación que realice la práctica o que la plantee a los alumnos.

## **Percepción personal de la profesora, acerca de su evolución**

No dio respuesta, evadió la pregunta, y no se presentó a la sesión en la que según el acuerdo del grupo, se calificarían de acuerdo al aprovechamiento que percibían haber alcanzado; de manera que no se tienen datos al respecto

A continuación se presentan los diagramas utilizados en los que se concentra la información que se presentó en el resumen.

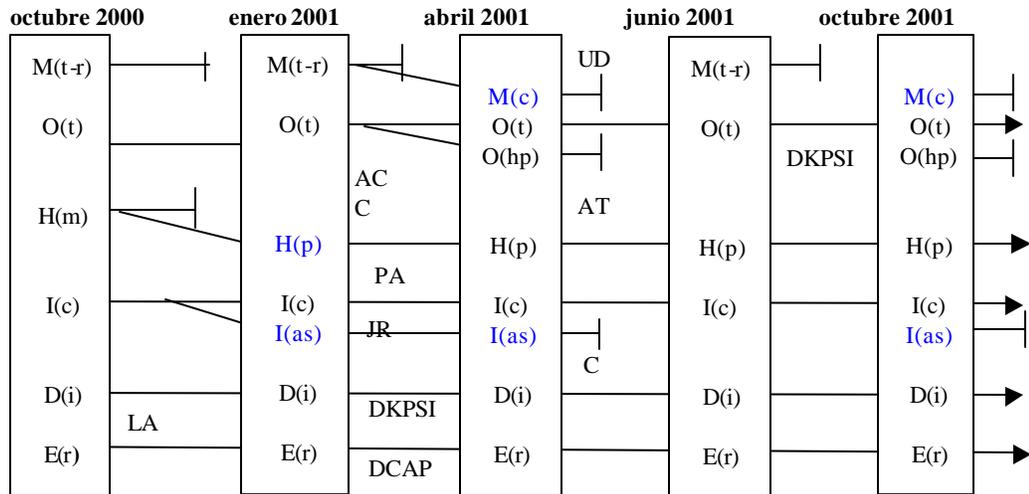


**Diagrama evolutivo No.1A**  
**“Ideas nuevas que utiliza en el diseño de actividades para el alumno”**

**Claves Utilizadas:**

Aspectos a evaluar	Actividades y observaciones
U(t) .- Uso “tradicional” de los trabajos prácticos.	RC.- Resolver el cuestionario No. 1.
U(c).- Uso “constructivista” de los trabajos prácticos.	AC.- Artículo Caamaño.
V(a).- Visión atomística.	JR.- Juego de roles.
G(c).- Práctica cerrada.	UD.- Uso del diseño en clase y filmación.
G(a).- Práctica abierta.	AT.- Animo triste (llanto en clase).
O(t).- Objetivo teórico	RC.- Recibió críticas a su presentación y a un trabajo.
O(p).- Objetivo procedimental.	PA.- Presentación del caso A.
A(ep).- Actividad tipo ejercicio práctico.	DCAP.- Disminución de la coherencia en el análisis de prácticas.
A(ip).- Actividad tipo investigación con fines prácticos.	
I(p).- Inicio de acuerdo al programa oficial.	
I(ca).- Inicio de acuerdo a las ideas que el maestro cree que tiene el alumno.	

En el diagrama evolutivo 2A ,se puede observar que en las evaluaciones de enero, abril y octubre (en azul) , las actividades diseñadas por la profesora A, presentan incoherencias debido a la introducción de ideas nuevas, pero no se llega a una coherencia con un modelo nuevo.



**Diagrama evolutivo No. 2A**  
**“Coherencia en el diseño de actividades para el alumno”**

**Claves Utilizadas**

Aspectos a evaluar	Actividades y observaciones.
M(t-r) Modelo “Transmisión-recepción”	C.- Recibió críticas
M(c) Modelo “Construcción”	JR.- Juego de roles acerca de los modelos de enseñanza.
O(t) Objetivos teóricos	AC.- Artículo Dr. Caamaño.
O(hp) Objetivos de habilidades prácticas	LA.- Lista de habilidades del pensamiento.
H(m) Habilidad de mecanizar y memorizar	PA.- Presentación del caso A.
H(p) Habilidades prácticas	DKPSI.- Disminución en la puntuación del KPSI.
I(c) Instructivo cerrado	UD.- Uso en clase del diseño y filmación.
I(as) Instructivo abierto en soluciones	AT.- Estado de ánimo triste.
D(i) El alumno decide lo intrascendente	DCAP.- Disminución de la coherencia en el análisis de prácticas.
E(r) Evaluación de resultados solamente	

## El caso B

El caso B es una profesora de aproximadamente 35 años de edad, que imparte cursos de física, desde hace 13 años, en una escuela de nivel bachillerato, en la que los grupos llega a ser hasta de 50 alumnos. Ella es química de profesión, y tiene un diplomado en enseñanza superior, ha cursado además talleres de Física I, II y moderna y un curso en “Ambientes virtuales para la enseñanza a distancia”. Trabaja en una escuela en la que no se favorece la innovación.

La profesora B se integró al grupo, debido a que al asistir al “Seminario Iberoamericano sobre Didáctica de las Ciencias”, mencionado en el caso anterior; y escuchar la invitación que se hizo para integrarse al Diplomado, ella decidió matricularse.

Se presentó la oportunidad de entrevistar a una compañera de trabajo de la profesora B, que la conoce desde que inició su labor en el bachillerato donde imparte clase. Esta persona expresó, refiriéndose a la profesora B *“es una persona muy tranquila, emprendedora y competitiva; continuamente busca hacer las cosas de manera diferente, pero sin muchos resultados. Siempre procura que sus alumnos participen en concursos de prototipos y experimentos, pero ella dice lo que han de hacer y cómo lo han de hacer, no les permite pensar mucho a sus alumnos”*, le pregunté su opinión en cuanto a la seguridad y la autoestima de la profesora B y respondió que le parecía segura de sí misma, pero muy callada.

La profesora B, durante el diplomado, ha dado muestras de ser una persona de carácter muy apacible y puntual tanto en su asistencia, como en la entrega de sus trabajos. Es poco expresiva, habla poco fuera de clase y no acostumbra hablar de sí misma; pero durante las sesiones, participa frecuentemente.

Debido a problemas de horario, la profesora optó por cursar los módulos de 1 en 1, en lugar de hacerlo de 2 en 2. Esto alarga su participación en el Diplomado, que será de dos años.

De sus respuestas a los cuestionarios, se obtuvo:

# Cuestionario “Análisis de instructivos para el alumno” y “KPSI”

(Respuestas de la profesora en el anexo D)

## En la primera aplicación (octubre de 2000)

### *I. Al realizar las prácticas cerradas*

la profesora B, piensa que los alumnos pueden desarrollar las habilidades que ella escribió:

- *Estar midiendo (alturas y tiempos).*
- *Graficar.*
- *Escribir ecuaciones.*

En total, las tres habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Habilidades prácticas (1)
- Comunicación gráfica (2)
- Comunicación simbólica (3)

Estas habilidades se mencionan en el cuestionario de manera explícita. Le faltó mencionar “uso de equipo”, “uso de instrumentos de medición”, “registro de datos”, para incluir el total de las habilidades explícitas”.

### **Ventajas**

- *Al realizar el estudio de un fenómeno, aplicaría mecánicamente estos pasos para llegar a conocerlo mejor.*

Esta ventaja se puede interpretar como un interés por parte de la profesora de que sus alumnos aprendan, aunque sea sin reflexión.

### **Desventajas**

- *No se le permite al alumno desarrollar otras habilidades o su creatividad.*

Se puede observar que la profesora ve la necesidad de que el alumno aprenda algo más que mecanizaciones.

### *II. Para el instructivo abierto*

La profesora B indica las siguientes habilidades (ver Plan general de la investigación):

- *Investigar más sobre el tema.*
- *Utilizará su creatividad e imaginación para hacer sus mediciones.*

Las que corresponden a:

- Estrategias de investigación (1)
- Procesos cognitivos (2)

En este caso, las dos habilidades identificadas son implícitas, ya que la única explícita en el cuestionario es “comunicación de resultados”, y no la identificó.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### Ventajas

- *El alumno se enfrenta a problemas a los cuales deberá él darles solución después de haber razonado.*

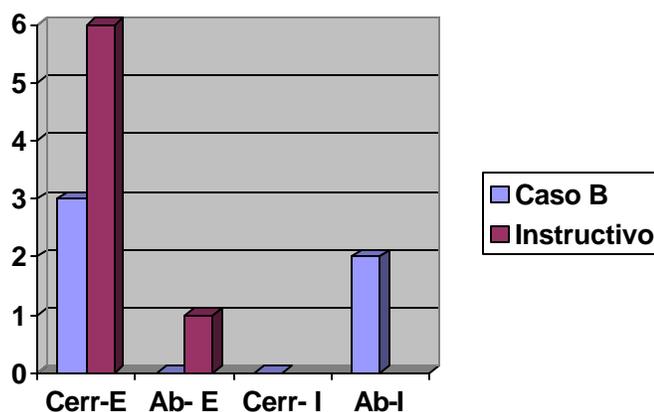
Se puede interpretar como una preocupación por parte de la profesora, por que los alumnos aprendan a pensar.

### Desventajas

- *Se tendrá que invertir más tiempo.*

En este caso, la desventaja tiene que ver con la extensión de los programas, demasiado amplios para cubrirlos completamente durante el curso.

La representación gráfica del número de habilidades explícitas e implícitas identificadas por la profesora, para los instructivos abiertos y cerrados mostrados en el cuestionario mediante sus respuestas, es:



**Gráfica 1 B**  
**No de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que con respecto al instructivo cerrado, la profesora B identificó la mitad de las habilidades que presenta de manera explícita (3 de 6), pero de las implícitas no detectó alguna, se puede ver que resultó pobre su respuesta; en cuanto al instructivo abierto, se observa que le resultó interesante, puesto que al leerlo, identificó 2 habilidades implícitas, lo que implica un aprendizaje. Sin embargo, la única habilidad que aparecía de manera explícita en el instructivo abierto, que es “comunicación de resultados”, no la identificó. En total, identifica más habilidades en el instructivo cerrado que en el abierto.

En las preferencias que ella expresa, menciona: *“Abiertas, porque su aprendizaje será mejor ya que no se da todo tan mecanizado, el alumno tendrá que pensar, razonar, actuar y concluir...”* Se puede ver que identifica más habilidades que las que escribe en la respuesta correspondiente, pero que no las considera como tales.

Al inicio del curso usa solamente las prácticas cerradas, según consta en el primer diseño que elaboró como respuesta al cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, pero le pareció atractiva la propuesta abierta en el momento de la primera evaluación. Esto puede atribuirse a que hubo un aprendizaje al responder el cuestionario, puesto que el instrumento en sí, le presentó la posibilidad de reflexionar acerca de una forma de realizar las prácticas, diferente a la que conocía, y que tal vez respondió en parte a la interrogante que tenía sobre la forma diferente de trabajar en el aula que ella buscaba, según indica su compañera de trabajo, como se mencionó arriba.

### **Coherencia**

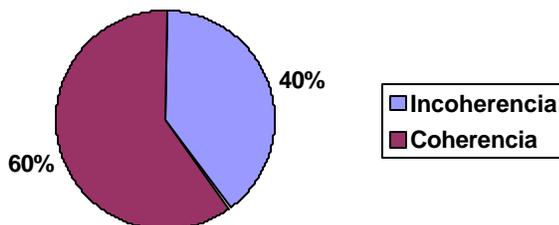
Se puede observar que aunque inicialmente la profesora B no conocía los instructivos abiertos, en el momento de responder el primer cuestionario, lo que se nota en su primer diseño de actividades para el alumno (descrito más adelante); ya se presentan algunos indicios de aceptación de la posibilidad de utilizar otro tipo de instructivo. Uno de estos indicios es la preferencia por los instructivos abiertos, lo que argumenta basándose en el aprendizaje de los alumnos (*“su aprendizaje será mejor ya que no se da todo tan mecanizado, el alumno tendrá que pensar, razonar, actuar y concluir...”*); otro es el hecho de que el número de desventajas que indica, es mayor en el caso del instructivo cerrado que en el abierto.

El hecho de que la preferencia y el número de desventajas estén dirigidas hacia el uso de instructivos abiertos, se puede interpretar como el inicio de un cambio en las ideas de la profesora, que se manifiesta por una serie de incoherencias en relación con el esquema inicial, de uso exclusivo de prácticas cerradas.

La estructura conceptual que la profesora muestra a través de sus respuestas, no es ya del todo coherente. De los cinco puntos analizados, dos contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos (número de desventajas y su preferencia), que no son los que ella utiliza en su práctica docente.

Estas visiones divergentes, se interpretaron como incoherencias en sus ideas, provocadas por el aprendizaje logrado mediante la comparación de dos tipos de instructivo de práctica, uno cerrado y otro abierto.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con su postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es la siguiente:

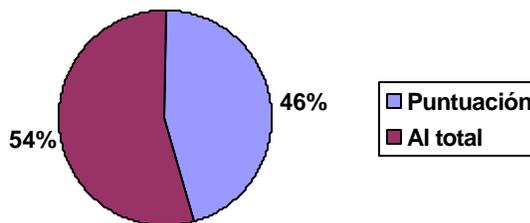


**Gráfica No. 2B**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la primera evaluación con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que el área que representa la incoherencia con respecto a las ideas iniciales de la profesora, mostradas en la primera aplicación del cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, es de un tamaño significativo, como sucedió en el caso A.

En el KPSI, aplicado en la misma fecha, la puntuación total con que se calificó la profesora, es “11”, siendo la puntuación máxima de “24”, de manera que expresada en números relativos, equivale a 45.8%, lo que indica que la profesora piensa que domina medianamente los temas acerca del uso de prácticas cerradas y abiertas, de las habilidades que se pueden desarrollar mediante el uso de las mismas y el diseño de estas; antes de comenzar el curso.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 3B**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## **En la segunda aplicación (enero de 2001)**

### **I. Al realizar las prácticas cerradas**

la profesora B, piensa que los alumnos pueden desarrollar las habilidades que ella escribió:

- *Desarrollaría la observación.*
- *Manejo de material.*
- *Seguir ordenadamente una serie de instrucciones.*
- *Con preguntas guiadas su atención sería sobre o que queremos que observe.*
- *Sería concreto en sus respuestas.*

En total, las cinco habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Habilidades prácticas (2)
- Procesos cognitivos (1)
- Comunicación (3,4 y 5)

De estas habilidades, 4 se mencionan en el cuestionario de manera explícita, le faltaron: identificación, comparación, razonamiento hipotético y comunicación. Identificó una implícita, la comprensión teórica, que ella escribe como “*seguir ordenadamente una serie de instrucciones*”.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *Se guía al alumno a observar lo que uno quiere que vea.*
- *Se realiza una actividad ordenadamente.*

Estas frases se pueden interpretar como temor de que el alumno no posea las capacidades necesarias para su autorregulación.

#### **Desventajas**

- *Limita la observación.*
- *El alumno por sí sólo no se hace preguntas.*

Estas frases se relacionan con el desarrollo óptimo del alumno.

### **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que ella menciona son:

- *Diseño de su propia actividad experimental.*
- *Llevar la ciencia a su medio en el que vive.*
- *Investigaría por su cuenta sobre el tema.*
- *Habría mayor creatividad e imaginación.*
- *Construcción de sus propias ideas o conceptos.*

Estas habilidades corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Comprensión teórica (5)
- Estrategias de investigación (1,3 y 4)
- Comunicación (2)

En este caso, las 5 habilidades que menciona, 4 son implícitas, y 1 explícita, comunicación, que ella lo escribe como “llevar la ciencia a su medio en el que vive” le faltó mencionar “diseño de experimento”, que si aparece de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### Ventajas

- *Desarrollaría su creatividad.*
- *Responsabilidad.*

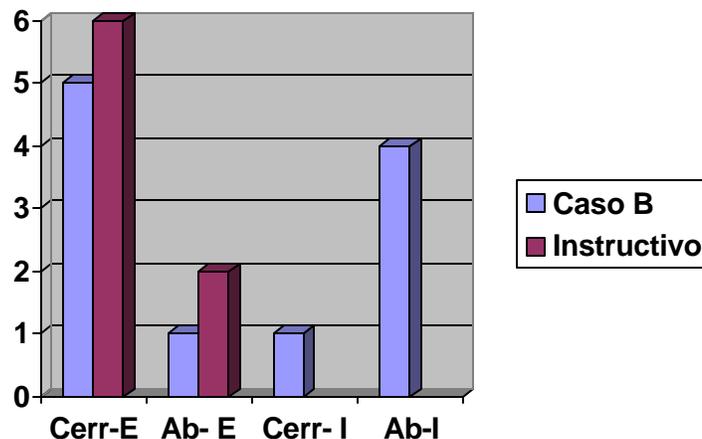
Las ventajas se relacionan con el desarrollo del alumno.

### Desventajas

- *Quizá no fijaría el alumno la atención en el fenómeno a estudiar.*
- *Las ideas que obtenga no sean las adecuadas.*

También las desventajas se relacionan con el desarrollo del alumno.

La representación gráfica del número de habilidades explícitas e implícitas identificadas por la profesora, para los instructivos abiertos y cerrados mostrados en el cuestionario, es:



**Gráfica 4 B**

**No de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que en el instructivo cerrado, identificó la mayor parte de las habilidades que aparecían, de manera explícita (5 de

6), y la mitad en el instructivo abierto (1 de 2); y también, identificó nuevamente 4 implícitas en el instructivo abierto.

Se puede observar un nivel mayor de análisis que en el momento de la primera aplicación del cuestionario; puesto que identificó más habilidades explícitas que en el primer cuestionario. A diferencia de la aplicación anterior, el número total de habilidades que identifica en el instructivo abierto, es igual que el que identifica en el cerrado.

*A la pregunta sobre su preferencia, ella expresó: "Pienso que debería de existir una forma de combinar ambas. Claro que la segunda forma daría lugar a un aprendizaje significativo."* Se puede observar, en la primera frase, que ella está consciente de que se han de utilizar diferentes tipos de prácticas, para desarrollar diferentes habilidades, que no se trata de cambiar los instructivos cerrados por los abiertos en su totalidad, sino de utilizar ambos, de acuerdo con las necesidades de los alumnos. Sin embargo, se puede observar en la segunda frase, su preferencia por las abiertas. Los argumentos que presenta para justificar su preferencia se relacionan con el desarrollo de los alumnos.

## **Coherencia**

Se puede observar que la preferencia de la profesora B sigue siendo para los instructivos abiertos, sus argumentos nuevamente están en función de las posibilidades de aprendizaje para los alumnos. Aunque de manera muy general, expresa que puede lograr "*aprendizaje significativo*", aunque no indica de qué manera.

El número de ventajas y de desventajas es igual para los dos tipos de instructivo. En el caso del número de habilidades, también es igual para los dos tipos de instructivos.

Lo anterior está de acuerdo con su diseño de actividades, ya que propone una combinación de actividades cerradas y abiertas para su lección, lo que indica que existe coherencia en las respuestas de la profesora.

Este cambio tan rápido se puede atribuir a un esfuerzo extra por parte de la profesora, quien ha tomado en serio la propuesta de realizar prácticas profesionales con asesoría en tiempos fuera del horario de las sesiones de los cursos, de manera que acude con la autora de este trabajo periódicamente para mostrar sus propuestas del diseño de actividades, a solicitar opiniones para mejorarlo.

En el caso del número de habilidades, ella identificó algunas implícitas, además de las explícitas. Esto se puede atribuir a que en el curso "*Aprendizaje y habilidades del pensamiento*", se analizó una lista de dichas habilidades, aunque no se relacionaron con el análisis de actividades prácticas; y a pesar de que la profesora B no hace ese curso por el momento, debido a que su plan del diplomado es a dos años; ella

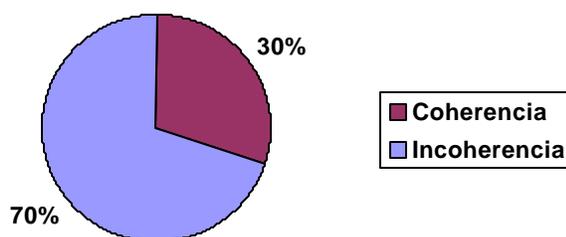
pregunta a los demás participantes qué hacen en el otro curso, en particular lo que se relacione con el de Introducción a la Didáctica de las Ciencias; y en este caso, copió la lista de habilidades mencionada y preguntó sus dudas al respecto.

Se puede observar que la incoherencia con respecto a la postura inicial, es mayor que en el momento de la primera evaluación, puesto que la opinión de la profesora se inclina por los instructivos abiertos en más aspectos que en la primera aplicación de los cuestionarios.

La estructura conceptual que la profesora muestra a través de sus respuestas, es más incoherente con respecto a la postura inicial, y empieza a tomar coherencia en relación con otra distinta, de incluir también prácticas abiertas en el aula.

De los cinco puntos analizados, dos contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos, y tres muestran ambigüedad, puesto que equipara un tipo de instructivo al otro. Este incremento en la divergencia, se puede atribuir al análisis de los instrumentos para detectar ideas previas, que se realizó en el curso "Introducción a la Didáctica de las Ciencias" y a la lista de habilidades del pensamiento que analizaron en el curso "Aprendizaje y habilidades del pensamiento".

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, en ese momento, es la siguiente:



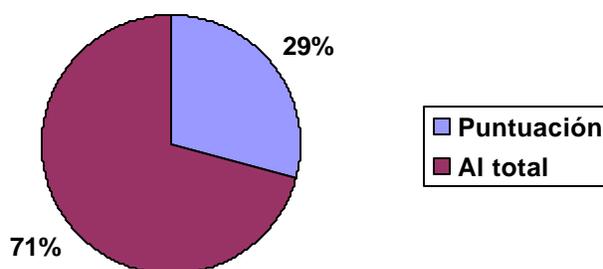
**Gráfica No. 5B**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la segunda evaluación con respecto al apostura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

En el KPSI (se aplicó en febrero de 2001), la puntuación total con que se calificó la profesora es de "7", se puede observar que disminuyó con

respecto al caso anterior, en el que su puntuación era de “11” con respecto al máximo posible, ya que en esta aplicación es apenas de 29%.

El nivel de análisis aumentó, y su sentimiento de conocer algo del tema, se redujo un poco. Tal vez, como ya había cursado un diplomado en enseñanza superior, creía saber más de los temas relacionados con el cuestionario al inicio, y cuando se comenzó a trabajar con los contenidos del curso, se dio cuenta que le faltaba aprender más.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 6B**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## **En la tercera aplicación (marzo de 2001)**

### ***I. Al realizar las prácticas cerradas***

La profesora B, piensa que los alumnos pueden desarrollar las habilidades que ella escribió:

- *Realizar un trabajo con orden*
- *Responsabilidad*
- *Limpieza*
- *Manejo de material adecuadamente*

En total, las tres habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Actitudes ante el trabajo (1, 2 y 3)
- Habilidades prácticas (4)

En este caso, identificó una habilidad explícita y 4 implícitas, le faltó incluir: comunicación gráfica y razonamiento hipotético, y observación; que están mencionadas de manera explícita en el instructivo. Las actitudes, no aparecen de manera explícita, ni se preguntan en el cuestionario, pero ella las identificó y expresó que considera una habilidad

el hecho de haber interiorizado una actitud, de manera que se pueda asumir en el momento en que sea necesario.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

### **Ventajas**

- *Inicia al alumno en un orden al trabajo de laboratorio, donde es importante realizarlo.*

En esta frase, se hace mención del desarrollo del alumno.

### **Desventajas**

- *En algún otro laboratorio o taller quizá se requiera que el alumno diseñe alguna actividad propia y el estar utilizando un instructivo así limita sus habilidades.*

También la desventaja la argumenta basada en el desarrollo del alumno.

## **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que ella menciona son:

- *Investigación*
- *Observación*
- *Responsabilidad*
- *Decisión*
- *Creatividad*
- *Diseño*
- *Concluir*
- *Organización*

Estas habilidades corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Estrategias de investigación (1,5 y 6)
- Procesos cognitivos (2 y 8)
- Comunicación (7)
- Actitudes. (3 y 4)

En este caso, las habilidades que menciona son seis implícitas y las dos explícitas.

Las ventajas y desventajas que menciona, para el instructivo abierto, son:

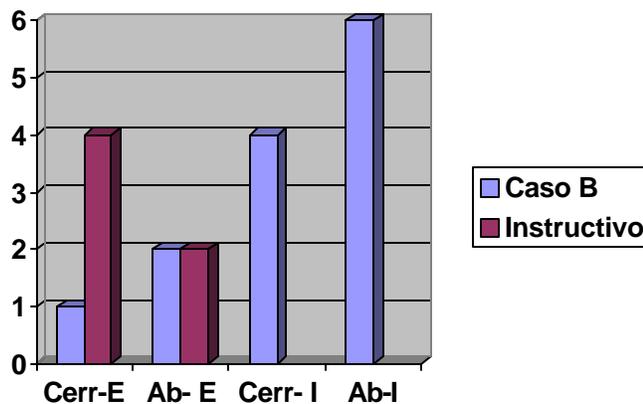
### **Ventajas**

- *Ayudaría a un mayor desarrollo de más habilidades*
- *Ayudaría al alumno a tomar decisiones y críticas*

En este argumento se observa el deseo de la profesora por favorecer el mejor desarrollo de los alumnos.

### **Desventajas**

- *Ninguna.*



**Gráfica 7B**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que en el instructivo cerrado, la profesora B identifica un menor número de habilidades explícitas (1 de 4), en relación con la aplicación anterior; sin embargo, en el instructivo abierto, identificó el total de las habilidades explícitas, y seis implícitas. Se puede observar, que el nivel de Análisis disminuyó para el caso del instructivo cerrado, y se incrementó para el abierto. Esto se puede atribuir a la falta de interés de la profesora por los instructivos cerrados, se nota que se dedicó menos al instructivo cerrado que al abierto.

El aumento en el número de habilidades identificadas en el instructivo abierto se puede atribuir a que la profesora B ve en la práctica una oportunidad para mejorar el aprendizaje de los alumnos. Esto se muestra en la respuesta que da la profesora a la pregunta sobre su preferencia, ella expresó: *"En el 2º caso, porque el alumno tendría un mejor desarrollo y por lo tanto un mejor aprendizaje."* En este argumento, es explícito el interés por el desarrollo del alumno.

En su diseño del instructivo, propone nuevamente una combinación de actividades cerradas y abiertas, en el que incluye una actividad inicial para detectar las ideas previas de los alumnos, con lo que manifiesta su intención de utilizar el ciclo de aprendizaje, para promover un aprendizaje constructivista en su aula.

Cuando ella presentó su trabajo al grupo en el Diplomado, anotó todas las sugerencias que se le hacían, y en el momento en que se estaba concluyendo la discusión, después de analizar el artículo "Los trabajos

prácticos” (Caamaño et al, 1994), preguntó si podía basarse en la información del artículo, para diseñar sus actividades.

La práctica abierta, para el tema “densidad”, y la presentación del diseño de prácticas de dos profesoras que ya tenían conocimiento acerca del ciclo de aprendizaje y habían realizado ya prácticas menos dirigidas; le causaron un gran impacto a la profesora, expresó su inquietud por hacer diferentes sus clases; y mencionó que su reto era, por lo menos igualar la habilidad para diseñar actividades prácticas, de las dos profesoras que expusieron su trabajo en esos días.

## **Coherencia**

Se puede observar que la preferencia de la profesora B hacia los instructivos abiertos creció en este periodo; no sólo por su respuesta en el cuestionario, sino por el marcado interés por el instructivo abierto en el momento del análisis, y los comentarios acerca de sus metas. El número de ventajas es mayor para el instructivo abierto, y el de desventajas es mayor para el cerrado, así como el número de habilidades identificadas.

La propuesta que ella hace, sigue incluyendo una combinación de práctica cerrada y abierta.

Se puede observar que la coherencia con respecto a la postura inicial, se redujo aún más; es decir, hubo un avance en dirección de incluir instructivos abiertos en sus planes de clase.

La “estructura conceptual” que la profesora muestra a través de sus respuestas, tiene más incoherencias con su postura inicial de utilizar sólo prácticas cerradas, que en la evaluación anterior, y por lo tanto, ahora tiene una nueva coherencia con otras ideas.

Al aprender, las ideas de la profesora B evolucionan desde sus concepciones antiguas, y van perdiendo coherencia, debido a la integración de otras ideas, procedimientos y valores que no corresponden con dichas concepciones, y a medida que se integran más innovaciones, disminuye la coherencia con respecto a las concepciones antiguas, y va tomando coherencia otra estructura que incluye las concepciones nuevas.

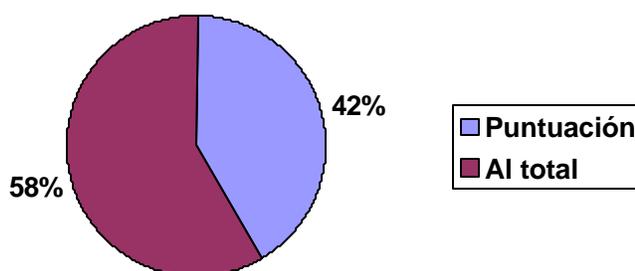
En este caso, de los cinco puntos analizados, los cinco contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, sería de 0% de coherencia y 100% de incoherencia con respecto al modelo inicial, y por lo tanto, un 100% de coherencia con respecto a un nuevo modelo aprendido en el curso.

Se puede observar que las respuestas de la profesora se dirigieron hacia la idea de incluir actividades abiertas para enriquecer las posibilidades de aprendizaje en los alumnos, de manera que en este momento, ya no hay coherencia con las concepciones antiguas, pero hay una nueva coherencia, con las concepciones nuevas.

En este caso, en el KPSI (abril de 2001), la puntuación total con que se calificó la profesora, se incrementó hasta 10, es decir, de un 29% creció hasta el 41.6%. De acuerdo con este dato, se puede ver que en la profesora B, la conciencia de haber aprendido, es elevada en ese momento, puesto que expresa en este resultado, que cree dominar medianamente el tema.

La calificación que se otorga la profesora, con respecto al total de puntos del cuestionario, se puede representar mediante la siguiente gráfica:



**Gráfica No. 8B**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

El cambio que se observa en la coherencia de las respuestas de la profesora al cuestionario, se puede ilustrar mediante el esquema que se presenta en la figura No. 11.

Se puede observar, que al ir aprendiendo, la profesora se fue alejando de las concepciones antiguas; esto se nota en la pérdida de coherencia en dichas concepciones, a medida que fue integrando ideas, procedimientos y valores nuevos, que no concuerdan con dichas concepciones. Pero a medida que la coherencia en las concepciones antiguas se va perdiendo, se va construyendo una coherencia, con las concepciones nuevas.

También se puede notar que la metarreflexión ha dado su fruto, puesto que la profesora es consciente de que ha aprendido.

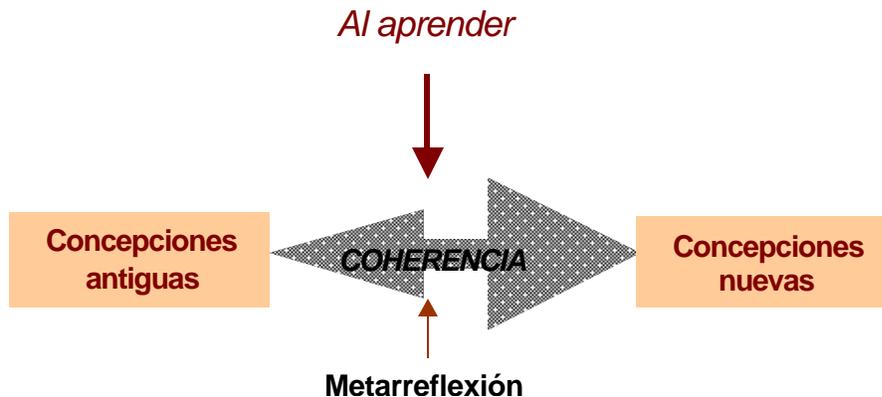


Figura No. 11

### En la cuarta aplicación (agosto de 2001)

Para la toma de datos, se utilizó el mismo cuestionario que en la primera aplicación.

#### I. *Al realizar las prácticas cerradas*

La profesora B, piensa que los alumnos pueden desarrollar las habilidades que ella escribió:

- *Seguir instrucciones*
- *Observar*
- *Hacer lecturas*

En total, las tres habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Comprensión teórica
- Procesos cognitivos
- Comunicación

En este caso identificó 2 habilidades explícitas, y una implícita; le faltó incluir: toma y registro de datos.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *Se hace ordenado el alumno*
- *Se concluye rápido el tema*

Estos argumentos muestran su preocupación por el desarrollo del alumno, pero al mismo tiempo, por optimizar el tiempo.

### **Desventajas**

- *Se limitan muchas habilidades del alumno*
- *Se mecaniza al alumno*

En este caso los dos argumentos están relacionados con el desarrollo del alumno.

### **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que menciona son (ver Plan general de la investigación):

- *Creatividad*
- *Imaginación*
- *Investigación*
- *Diseño*

Estas habilidades corresponden a:

-Estrategias de investigación (1, 2, 3 y 4)

En este caso, las habilidades que menciona son implícitas, le faltó identificar “comunicación” que si aparece de manera explícita en el instructivo.

En este caso, el concepto de habilidad cambió, ya no incluyó las actitudes ante la ciencia como habilidades. Al analizar los objetivos que se pueden alcanzar mediante la realización de trabajos prácticos, en el artículo “Los trabajos prácticos en ciencias experimentales (Caamaño et al, 1994), la profesora pudo distinguir los tres tipos de contenido (conceptual, procedimental y valoral).

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas**

- *Se desarrollarían más habilidades en el alumno*

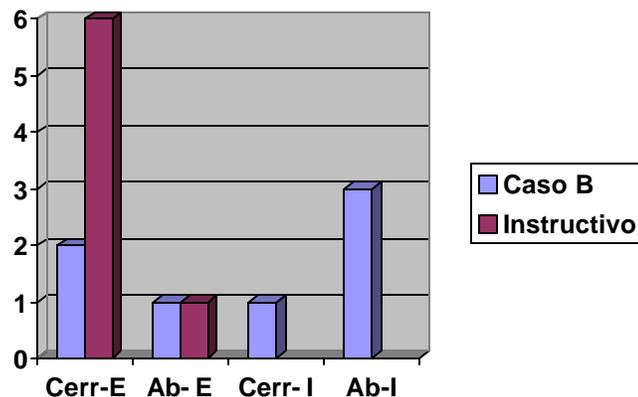
De manera explícita, menciona el desarrollo del alumno en sus argumentos.

### **Desventajas**

- *El alumno puede abordar mucho*
- *Podría tener problemas de organización del material*

En este caso, los argumentos se relacionan con la optimización del tiempo.

La identificación de habilidades que realizó, se puede representar como sigue:



**Gráfica 9 B**  
**No de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver una disminución en la proporción de habilidades que la profesora B pudo identificar en el instructivo cerrado; dos de seis en el caso de las explícitas y una implícita; lo mismo que en el abierto, para el que identifica una de dos habilidades explícitas y tres implícitas. El número total de habilidades que identifica, es nuevamente mayor en el instructivo abierto que en el cerrado, pero la diferencia es menor que en la aplicación anterior.

En cuanto a su preferencia, su postura queda ambigua, puesto que no indica cuál prefiere, sólo expresa la misma idea de usar los dos tipos de instructivo: *“Pienso que tomaría lo mejor de los dos casos ya que no me parece ninguna tan perfecta debe hacerse una combinación de ambas.”*

## Coherencia

Se puede observar que la preferencia de la profesora no se inclina por utilizar en exclusiva alguno de los dos tipos de instructivo, cerrado o abierto.

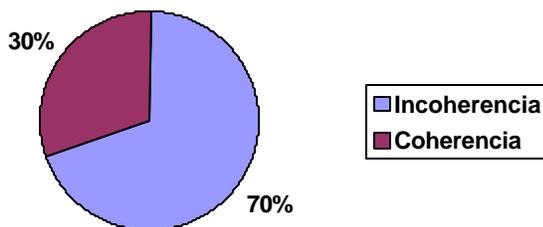
El número de ventajas que escribe, es mayor para el instructivo cerrado, a diferencia de los momentos anteriores; el número de desventajas que indica, ahora es igual para los dos tipos de instructivos. En el caso del número de habilidades, es ligeramente mayor para el instructivo abierto.

La propuesta que ella hace, sigue incluyendo actividades cerradas y abiertas, pero la apertura es menor que en los diseños anteriores, así como el número de habilidades que piensa que los alumnos pueden poner en práctica al realizarla.

En este caso, hubo un retroceso con respecto a la posición anterior.

De los cinco puntos analizados, sólo tres contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos, y en uno muestra indiferencia (en la preferencia, no indica inclinación por alguno de los tipos de instructivo).

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son coherentes con la postura nueva de incluir también prácticas abiertas, en ese momento, es la siguiente:



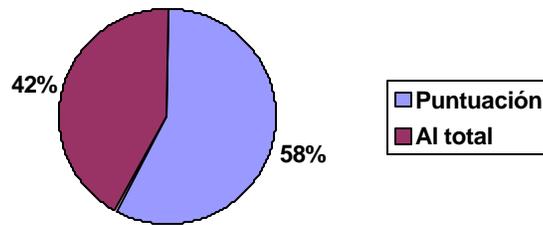
**Gráfica No. 10B**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la cuarta evaluación con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que las respuestas de la profesora se movieron en dirección contraria a la que habían tenido en casos anteriores. Este cambio se puede atribuir al hecho de que este diseño se aplicó con los alumnos, por lo que la profesora no pudo ser tan audaz como en los casos anteriores, en los que todo era trabajo de lápiz y papel.

En esta aplicación del KPSI, la puntuación total es de "12", lo que equivale al 58% del valor máximo, que es aproximadamente un 16% mayor que puntuación obtenida en el caso anterior. Por lo tanto, el retroceso no puede atribuirse a que la profesora confiara menos en el dominio de los temas, sino al contrario, su conciencia de haber aprendido sigue siendo muy clara.

El problema más bien parece que es tener que enfrentarse a la realidad del aula con innovaciones demasiado distantes de lo realizado antes.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 11B**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## **En la quinta aplicación (octubre de 2001)**

### **I. *Al realizar las prácticas cerradas***

La profesora B, piensa que los alumnos pueden desarrollar las habilidades que ella escribió:

- *Seguir instrucciones*
- *Resolver*
- *Obtener resultados*

En total, las tres habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Habilidades prácticas (2)
- Comunicación (1 y 3)

En este caso, identificó una habilidad explícita y dos implícitas; le faltó incluir: observación, identificación, registro de datos y comparación.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *Que sólo es más ordenado*

Argumenta basándose en el desarrollo de los alumnos, en este caso, de actitudes exclusivamente.

#### **Desventajas**

- *No se da oportunidad a que el alumno establezca hipótesis*
- *Sólo se pregunta algo y su respuesta es concreta*
- *No argumenta*
- *No participa en grupo*

En este caso, los argumentos si se enfocan al desarrollo de habilidades en el alumno.

## **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que la profesora B menciona son:

- *Interpretación de datos*
- *Relacionar variables*
- *Establecer ecuaciones*
- *Comprender una ecuación*
- *Establecer hipótesis*

Estas habilidades corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Estrategias de investigación (1 y 2)
- Procesos cognitivos (5)
- Comunicación (3 y 4)

En este caso, las habilidades que menciona son implícitas, le faltó mencionar “observación, identificación, diseño de estrategias”, que si aparecen de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

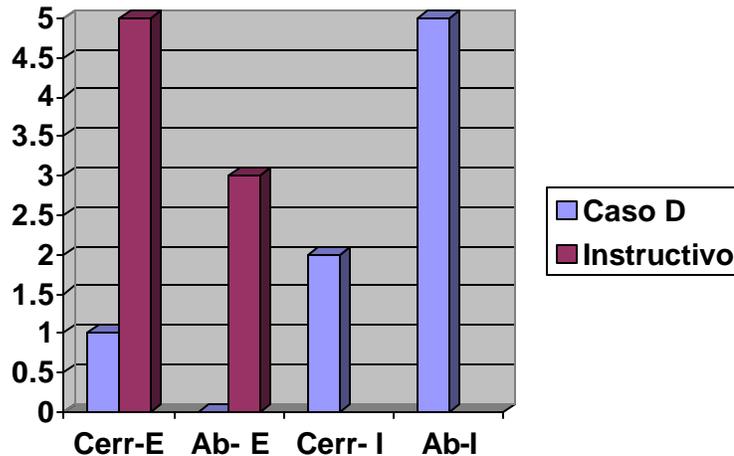
### **Ventajas**

- *Desarrollo de un mayor número de habilidades.*
- *Podrá de esta manera comprender cualquier problema que se le presente*
- *Aprenderá una metodología para resolver algún problema.*

De manera muy general, menciona habilidades del alumno en el argumento.

### **Desventajas**

- *Ninguna.*



**Gráfica 12 B**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que se recuperó lo perdido en la aplicación anterior, puesto que nuevamente la profesora B pasó muy deprisa en la revisión del instructivo cerrado, le dio poca importancia a las habilidades explícitas, y se concentró en identificar las implícitas, principalmente para el caso del instructivo abierto.

Su preferencia, sigue siendo por el instructivo abierto, como era antes del uso del diseño en el aula; esto se muestra en su respuesta, en la que ella expresó: *“Me quedaría más satisfecha al darles la instrucción segunda, porque el alumno podrá enfrentar cualquier otra situación y sabrá plantear sus hipótesis y resolver.”* En este caso, su argumento se relaciona con el desarrollo del alumno, en particular con la trascendencia de los aprendizajes logrados. En su diseño incluyó una actividad práctica abierta.

## Coherencia

Se puede observar que la preferencia de la profesora B sigue siendo por los instructivos abiertos; sus argumentos se relacionan con las posibilidades de aprendizaje de los alumnos; ella busca la trascendencia (*“...podrá enfrentar cualquier otra situación...”*), ya no valoró la preferencia en función de un aprendizaje “significativo” de contenidos, sino en el desarrollo de habilidades y conocimientos transferibles.

El número de ventajas es mayor para el instructivo abierto, y el de desventajas que indica, ahora es mayor en el caso del instructivo cerrado. El número de habilidades también es mayor para el instructivo abierto.

Nuevamente se incrementó la incoherencia que muestra en las respuestas al cuestionario, con respecto a su posición inicial, es decir, volvió a avanzar hacia una coherencia de 0 con respecto al uso exclusivo de prácticas cerradas; de los cinco puntos analizados, todos contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia la idea de incluir prácticas abiertas; dicho de otra manera, se recuperó la coherencia con respecto a las concepciones nuevas.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, sería 0, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es nuevamente del 100% con respecto a la postura inicial de utilizar sólo prácticas cerradas, o como se dijo antes, el 100% de coherencia con respecto al nuevo modelo propuesto en el curso, en el que se incluyen prácticas abiertas.

Se puede observar que las respuestas de la profesora nuevamente dan una coherencia total para las concepciones nuevas. Esto muestra que ha relacionado los conocimientos, formando una estructura que incluye las ideas nuevas, además de las anteriores, ya que puede utilizar en el aula lo aprendido, impartiendo clases más cercanas al marco constructivista, utilizando actividades con diferente grado de apertura, lo que se pudo observar en el vídeo grabado.

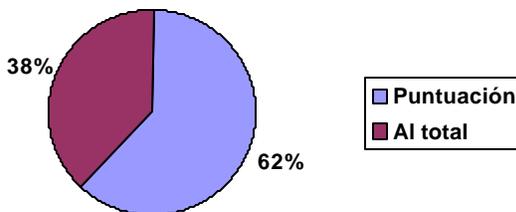
En dicha grabación, la profesora B comenzó por aplicar un cuestionario abierto para identificar ideas previas, posteriormente, mediante una lluvia de ideas, los participantes elaboraron un esquema en el pizarrón, que explicaba el tema, a manera de respuesta a las preguntas de su cuestionario abierto.

Posteriormente se presentaron las ideas nuevas, por parte de la profesora, con intervenciones de los alumnos, y se concluyó con una síntesis de las ideas aprendidas. El vídeo se grabó en dos intentos, con el mismo tema, en diferentes grupos. En el segundo, la profesora B permitió más la participación de los alumnos e hizo la discusión más ágil.

En esta aplicación, del KPSI, la puntuación total es de "15", lo que equivale al 62.5%, en este caso, aumento en comparación con el 58% del caso anterior. Este momento coincide con la entrega de los comentarios al vídeo que grabó con la puesta en marcha de su actividad diseñada para los alumnos.

Estos comentarios fueron positivos, debido a que fue notable el esfuerzo de la profesora, y lo rápido que se van presentando sus avances rápidos, ya que dedicó más tiempo al diplomado que el que marcan las sesiones.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 13B**  
Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI

### En resumen

En el siguiente cuadro, se presenta, para cada aplicación del cuestionario: la fecha (columna No. 1); el nivel de incoherencia con la postura inicial de utilizar sólo prácticas cerradas, calculado mediante el porcentaje de las respuestas que presentan ideas divergentes con la estructura inicial de la profesora, en relación al total de aspectos evaluados (columna No. 2); la puntuación del KPSI, expresada en porcentaje con respecto al total de puntos posibles (columna No. 3).

FECHA	INCOHERENCIA	KPSI
Oct. 2000	40%	45.8%
Ene 2001	70%	29%
Mar 2001	100%	(Feb) 41.6%
Ago 2001	70%	(Abr) 58%
Oct 2001	100%	62.5%

**Cuadro No 1B**  
Resumen de los datos obtenidos mediante el cuestionario  
*“Análisis de instructivos para el alumno”*

En el cuadro se puede observar que existe una tendencia marcada en los valores de las columnas. En el caso del KPSI, esta se puede apreciar a partir de la segunda evaluación.

La primera serie de datos, recogidos en octubre de 2000, son un diagnóstico que nos muestra la situación inicial de la profesora. La puntuación del KPSI, es elevada en comparación con la puntuación que

se asignó en enero de 2001, lo que muestra una sobre valoración del dominio que piensa tener la profesora, de los temas incluidos en dicho cuestionario.

Si se analiza este hecho, recordando una frase que dijo la profesora antes de matricularse al Diplomado *“en los cursos que he realizado, aprendí mucho, pero todo en teoría, pero no se cómo podría llevarse a la práctica”*; se puede pensar que al comenzar a trabajar en los cursos del Diplomado, ella observó que su dominio era menor de lo que pensaba, por lo que en la segunda evaluación, la puntuación asignada fue menor. Sin embargo, a partir de la segunda evaluación, las puntuaciones crecieron continuamente hasta el final del proceso.

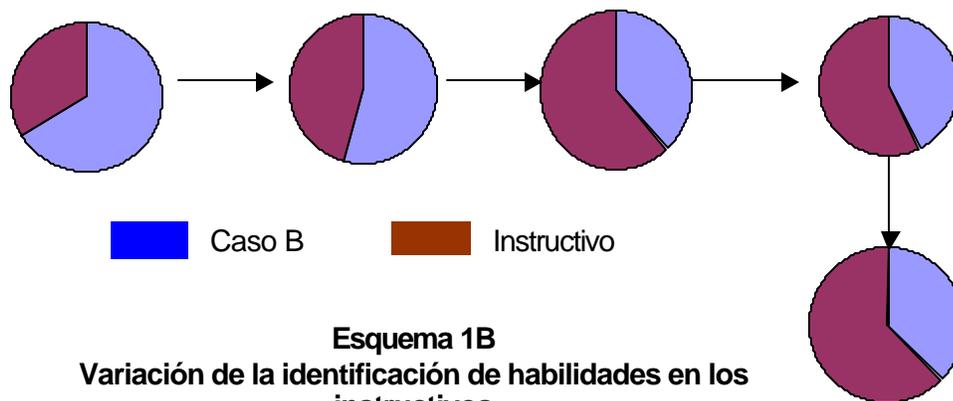
El nivel de incoherencia, creció también al paso del tiempo, con una excepción, la cuarta evaluación, realizada en agosto de 2001, y que coincide con su primer intento de llevar a la realidad su diseño de actividades para el alumno, con la filmación de la sesión en el vídeo.

Este retroceso se puede explicar, por el impacto que ocasiona a la mayoría de las personas, realizar un cambio notable en su labor cotidiana. Esta situación generalmente produce estrés. Sin embargo, la confianza en sus conocimientos se mantuvo constante, como indican las puntuaciones del KPSI.

En general, se puede observar una evolución bastante regular en el aprendizaje de la profesora, por lo que se puede pensar que el cambio es estable y los retrocesos mínimos.

Para hacer más clara la exposición de los resultados, se representaron por medio de series de gráficas, ordenadas cronológicamente, de acuerdo con la fecha de aplicación, de manera que se puedan analizar los cambios ocurridos.

### Variación de la identificación de habilidades en los instructivos cerrados y abiertos.

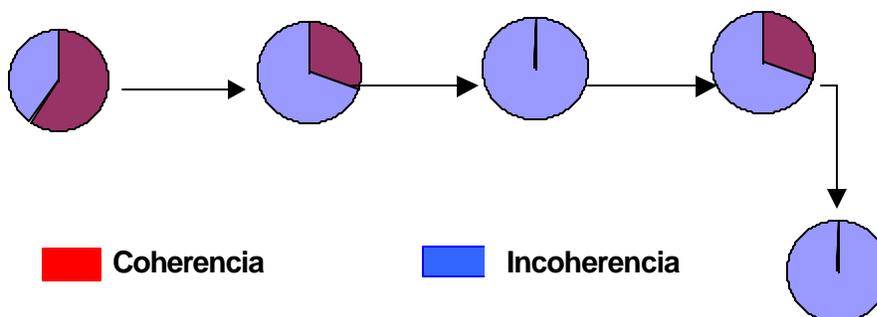


De la serie de gráficas se puede observar, que la identificación que hizo la profesora B, de las habilidades en los instructivos cerrados, se redujo paulatinamente, en proporción a las abiertas; al avanzar el curso, exceptuando la cuarta aplicación, que coincide con el momento de aplicar en el aula lo aprendido. Es el único punto de retroceso identificado en el curso.

### Variación de la coherencia en las opiniones de la profesora “Caso B”

Acerca de las:

- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas cerradas
- Ventajas – desventajas de las prácticas cerradas
- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas abiertas
- Ventajas – desventajas de las prácticas abiertas
- Preferencias
- Apertura en el diseño de prácticas



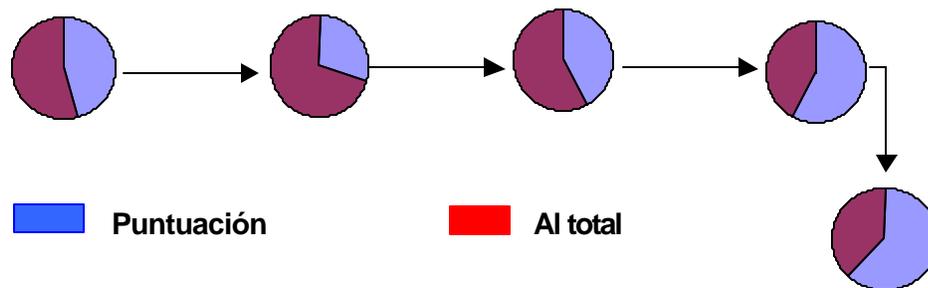
**Esquema 2B**  
**Variaciones de la coherencia con las ideas anteriores y las nuevas**

De la serie de gráficas se puede observar que en la primera aplicación, el área mayor corresponde a los aspectos evaluados que son coherentes con la postura de usar sólo instructivos cerrados para las prácticas de los alumnos; en la segunda, esa proporción cambió, de manera que esos aspectos corresponden al área menor; en la tercera, el cambio continúa

en la misma dirección, de manera que desaparecen las ideas anteriores, por lo que ya no se puede hablar de coherencia en ellas, ahora hay una nueva coherencia, con las concepciones aprendidas.

En la cuarta aplicación, nuevamente aparece coherencia con las ideas anteriores, aunque el área mayor es de incoherencias, es decir, coherencias con respecto a las concepciones nuevas. En la quinta aplicación, se recupera la coherencia con las concepciones nuevas, y desaparecen las anteriores. Se puede notar que el retroceso en la cuarta aplicación, coincide con el momento de aplicar las ideas nuevas en el aula.

### Variaciones de las puntuaciones relativas en el KPSI



**Esquema 3B**  
**Variaciones de las puntuaciones relativas del KPSI**

La variación de las puntuaciones del KPSI fue en aumento continuamente, a partir de la segunda aplicación, en la que la profesora se asignó una puntuación más baja que en la primera aplicación.

# Cuestionario “Diseño de actividades para el alumno”

(Las respuestas de la profesora al cuestionario están en el anexo E)

Para analizar la integración de las ideas nuevas, por parte de la profesora B, se interpretaron los datos recogidos, con base en los puntos que se indican en el capítulo “Diseño de la investigación”, para cada una de las aplicaciones del cuestionario.

## Primera aplicación.-

### Ideas nuevas que utiliza.- (octubre de 2000)

#### Uso

Al inicio del curso, la profesora B diseñó una práctica cuya función es tradicional, con matices de descubrimiento, pero muy dirigido por el profesor; puesto que consiste en obtener el conocimiento del fenómeno, a partir del experimento. *“Que el alumno conozca y realice el fenómeno... Que encuentre el tipo de relaciones entre estas variables. Que encuentre las aplicaciones de tal fenómeno en su vida diaria.”*

#### Visión

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es *“el efecto fotoeléctrico”*.

#### Grado de apertura

El grado de apertura del instructivo que diseñó es cerrado, puesto que incluye instrucciones muy detalladas, con una sola forma de llegar a un resultado único.

*“Montar el aparato para efecto fotoeléctrico según el dibujo o esquema. Para un metal determinado haz incidir una luz monocromática de cierta longitud de onda, y con diferentes intensidades de acuerdo a lo siguiente: Usa una luz roja de 50 watts, otra de 75 watts y otra de 100 watts. Mide la presencia de corriente eléctrica en el galvanómetro. Si no existe corriente eléctrica deberás probar con diferente luz de otras longitudes de onda, variando en el caso la intensidad de luz.”*

#### Tipo de contenido

El contenido que indica en los objetivos es teórico y procedimental, puesto que además de conocer y realizar el fenómeno, propone encontrar la ecuación por medio de la relación de variables y las aplicaciones del fenómeno en la vida diaria, en el objetivo escribe: *“Que observe cuáles son*

*las variables que intervienen en el fenómeno. Que haga mediciones de estas variables.”*

### **Tipo de actividad práctica**

La forma como la presenta, es un ejercicio práctico, puesto que se presentará el fenómeno a través de la práctica, para aprender el concepto, y lo aprovechará también para que el alumno aprenda a utilizar el material y equipo de laboratorio.

### **Punto de partida**

Inicia a partir de las indicaciones del programa oficial, en el que se incluyen los conocimientos que debe tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema.

### **Coherencia**

En la primera evaluación, comienzan a observarse intentos por parte de la profesora B, de incluir las ideas nuevas, y de incluir una práctica abierta. El papel del profesor es el de transmisor de conocimientos; es él quien aporta la información, diseña las actividades, evalúa, etc.

Aunque el modelo planteado en el objetivo es “descubrimiento”, no se permite al alumno intervenir en las decisiones, sino seguir un proceso que ha mecanizado desde el primer curso, que es encontrar las relaciones entre las variables utilizadas.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo.**

El análisis de la coherencia, presentada con más detalle es como sigue:

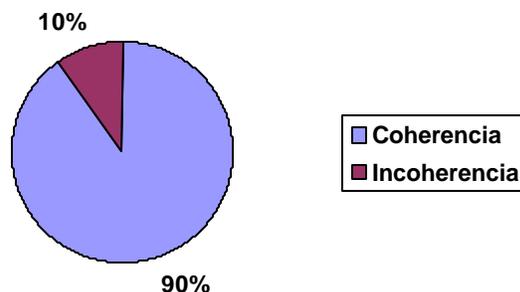
1. En el diseño que presentó la profesora B, el objetivo es: *“conocer el fenómeno, observarlo mediante la realización de la práctica, hacer mediciones y encontrar relaciones y aplicaciones”*.
2. Las habilidades que pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son:  
*“...montar, desmontar, medir utilizando diferentes aparatos sin miedo de poder hechar a perder algo. Manejo de aparatos de medición. Decidirá por si mismo qué tipo de luz le ayudará a realizar su experimento. Poder de decisión. Se enfrentará a utilizar sus herramientas matemáticas para estudio y entendimiento del fenómeno. Manejo de gráficas. Poder resumir todo el fenómeno con alguna ecuación matemática conociendo el tipo de relación. Utilizar su vocabulario para expresar sus propias conclusiones.”*

Se puede observar, que algunas de las frases que incluye, no son habilidades, por ejemplo, *“decidirá por si mismo...”*, no es una habilidad, pero muestra que la profesora intentó dar apertura a la práctica, aunque con una decisión en cuanto al procedimiento, que no es sino

ampliación de las indicaciones que ella dio, puesto que indica las potencias de las lámparas que han de utilizar, en las instrucciones. Esta lista de habilidades que presenta, es coherente con el objetivo, salvo en el mismo punto mencionado, relacionado con el “*poder de decisión*” del alumno, puesto que las habilidades que propone son prácticas y de comunicación, más bien dirigidas a la comprensión conceptual.

3. El instructivo es cerrado, como se mostró antes, y presenta coherencia con el objetivo, puesto que las indicaciones coinciden con la intención que plantea la profesora.
4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son: “*El tipo de luz que es capaz de producir el efecto fotoeléctrico. Qué tipo de relaciones se tienen entre las variables, como son: intensidad luminosa, intensidad de corriente, energía y frecuencia. Discutir sobre las características de la luz para obtener el efecto fotoeléctrico.*” Este punto es coherente con el objetivo, pero no son decisiones que tenga que tomar el alumno, sino uso de la mecanización de un proceso geométrico-algebraico que el alumno utilizó en un curso antecedente de física, y consiste en hacer la gráfica; de acuerdo con el tipo de curva (recta, rama de parábola o rama de hipérbola), utilizar la ecuación que la representa; despejar la constante y calcularla. Esta información la aportó la propia profesora en un momento en que se le interrogó acerca del tema.
5. Los criterios de evaluación son coherentes con el objetivo, puesto que “*Las mediciones realizadas por él. Las relaciones entre las variables medidas. El concepto que con sus propias palabras y medios pueda dar del efecto fotoeléctrico.*” Es decir, se evalúan los resultados que se plantean en el objetivo.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.14B**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que existe ya una pequeña incoherencia, producida por el intento de la profesora de hacer abierto el procedimiento de la práctica que presenta en el instructivo.

## **Segunda aplicación**

### **Ideas nuevas que utiliza (enero de 2001)**

#### **Uso**

La profesora B intenta nuevamente hacer abierto el procedimiento, por lo que su uso no es ya tradicional; desea hacerlo de acuerdo con el modelo constructivista, puesto que comienza con una experiencia conocida por los alumnos, y a partir de ella hace un debate para presentar los conceptos que indica en el segundo objetivo de su secuencia de actividades: *“El alumno comprenderá el concepto de calor, temperatura, calor específico, equilibrio térmico.”* Pero se aproxima más al descubrimiento, debido a que los alumnos no cuentan con los conocimientos teóricos, sino que a partir de la práctica, pretende que los obtengan.

#### **Visión**

La visión es atomística, puesto que se incluyen sólo los conceptos relacionados con la ecuación de calor.

#### **Grado de apertura**

La profesora B incluye en su diseño una actividad cerrada, puesto que incluye instrucciones muy detalladas, con una sola forma de llegar a un resultado único. *“Primera actividad, seguir al pie de la letra las instrucciones para realizar el experimento.”* Y otra abierta en cuanto al procedimiento, como ella misma lo indica: *“En las otras dos actividades el alumno diseñará sus propias actividades.”*

#### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico, *“El alumno comprobará que el sentido del tacto no es tan fiable para medir la temperatura de un cuerpo, y utilizará el termómetro como dispositivo adecuado. El alumno comprenderá el concepto de calor, temperatura, calor específico, equilibrio térmico.”* En el trabajo práctico se enfatiza la función de los instrumentos de medición, pero el uso es muy limitado.

### **Tipo de actividad práctica**

La forma como la presenta, es una experiencia ilustrativa, para conocer el fenómeno a partir de lo que sus sentidos le informan “*Se tienen 3 recipientes con agua: caliente, fría y templada. Coloca una mano en agua caliente y la otra en agua fría y después sumerge las 2 manos en agua templada. Utiliza un termómetro para medir la temperatura en cada recipiente. Observa. Discute lo que implica este experimento*”. Y un ejercicio para contrastar hipótesis “*Diseña un experimento sencillo donde compruebes que el calor es otra forma de energía. Diseña una actividad en donde se llegue al equilibrio térmico y discute sobre este concepto.*”

### **Punto de partida**

Inicia a partir de una experiencia muy cotidiana, para asegurar que es conocida por los alumnos, de acuerdo con lo que ella cree que piensan los alumnos, no verifica en bibliografía ni cuestiona a los alumnos.

### **Coherencia**

Se puede observar, que la profesora B continúa integrando ideas nuevas en su diseño de actividades para el alumno.

El papel del profesor no es ya el de transmisor de conocimientos, puesto que propone la participación de los alumnos, por medio de un debate, en la construcción de los conceptos y los procedimientos de algunas de las actividades. Los alumnos han de descubrir los conceptos, pero todavía su intervención es amplia, permite poco que ellos participen.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora B, el objetivo es:  
“*El alumno comprobará que el sentido del tacto no es tan fiable para medir la temperatura de un cuerpo, y utilizará el termómetro como dispositivo adecuado. El alumno comprenderá el concepto de calor, temperatura, calor específico, equilibrio térmico.*”
2. Las habilidades que ella pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son:  
“*Observación, discusión, creatividad, imaginación, observación, investigación*”.  
Se puede observar, que en esta ocasión si menciona habilidades, aunque unas muy generales y otras menos, que corresponden a estrategias de investigación y a procesos cognitivos. Sin embargo, estas habilidades son más de lo que la profesora B plantea en el

objetivo, ya que en éste sólo espera que los alumnos tengan la vivencia del fenómeno, utilicen un instrumento de medición y comprendan los conceptos involucrados.

3. En el instructivo incluye una primera actividad cerrada, puesto que las indicaciones del procedimiento son detalladas, y el resultado es único, como se puede ver a continuación:

*“Se tienen 3 recipientes con agua: caliente, fría y templada. Coloca una mano en agua caliente y la otra en agua fría y después sumerge las 2 manos en agua templada. Utiliza un termómetro para medir la temperatura en cada recipiente. Observa. Discute lo que implica este experimento. Primera actividad, seguir al pie de la letra las instrucciones para realizar el experimento.”*

Esta parte es coherente con el objetivo que planteó la profesora.

Después propone una actividad abierta en cuanto al procedimiento y a los materiales que se utilizarán:

*“Diseña un experimento sencillo donde compruebes que el calor es otra forma de energía. Diseña una actividad en donde se llegue al equilibrio térmico y discute sobre este concepto. En las otras dos actividades el alumno diseñará sus propias actividades”.*

Esto ya no es coherente con el objetivo, puesto que implica un aprendizaje más completo que el que el propuesto.

4. Las decisiones que la profesora B piensa que puede tomar el alumno son:

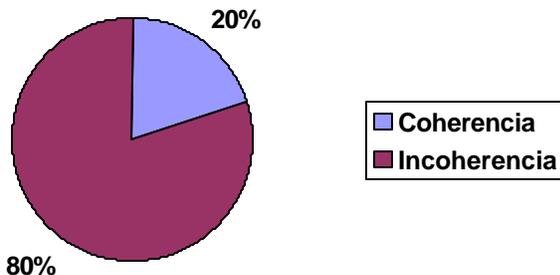
*“En la primera actividad sólo decidirá la respuesta y concluirá. En las 2 actividades siguientes podrá decidir sobre qué experimento realizará, material que utilizará, sustancias que usará de tal manera que le llevarán a comprender los conceptos que interesan.”*

Las decisiones que ha de tomar el alumno, son coherentes con las habilidades que la profesora B pretende que los alumnos pongan en juego; y con el diseño de las actividades, pero no así con el objetivo, como ya se argumentó en los puntos II y III.

5. Los criterios de evaluación no son coherentes con el objetivo, puesto que propone:

*“En la primera actividad se evaluará sólo la respuesta y observaciones. En las dos actividades posteriores, se evaluará su creatividad, responsabilidad, diseño del experimento, materiales, observaciones, discusión y resultados”.* Sucede lo mismo que en los puntos anteriores, la primera parte de la evaluación, si coincide con lo que la profesora se propone en los objetivos, pero la segunda parte, va más allá.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.15B**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que la incoherencia con respecto al objetivo propuesto, creció con respecto a la aplicación anterior. El objetivo sigue siendo limitado, propio para un instructivo cerrado solamente, mientras que lo demás del diseño, corresponde a una lección más completa, que incluye un instructivo abierto, puesto que la profesora ha incluido ideas nuevas en él.

### **Tercera aplicación.-**

#### **Ideas nuevas que utiliza.- (marzo de 2001)**

##### **Uso**

La profesora B intenta nuevamente hacer abierto el procedimiento, su uso se aproxima al modelo constructivista, comienza nuevamente con una experiencia conocida por los alumnos, para a partir de ella hacer un debate para presentar los conceptos.

##### **Visión**

La visión es atomística, puesto que se incluyen sólo los conceptos relacionados con la ecuación de calor, nuevamente.

##### **Grado de apertura**

Su diseño incluye una primera actividad cerrada, aunque no tanto como en la aplicación anterior, puesto que en esta ocasión, permite que se discutan los resultados en grupo. *“Realiza una experiencia práctica, siguiendo las instrucciones en la actividad No. 5. Deberás hacer observaciones durante el*

*desarrollo de la actividad práctica, hacer una interpretación individual, después discutir con el grupo y concluir". La segunda actividad, es una práctica abierta en cuanto al procedimiento, como ella misma lo indica: "Diseñarás una actividad donde apliques los conceptos de calor y temperatura..."*

### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico y procedimental, *"Favorecer los procesos cognitivos al trabajar el tema, calor y temperatura por medio de la realización de experiencias prácticas, analogías y solución de problemas prácticos y teóricos."*

### **Tipo de actividad práctica**

La forma como la presenta, es un ejercicio práctico, para medir temperatura y relacionarlo con otras variables, como el tiempo de calentamiento *"En la actividad se le pide que siga las instrucciones para la práctica, tome medidas, grafique, relacione variables, de resultados, interprete y concluye."* Y una investigación con fines teóricos. *"Diseñarás una actividad donde apliques los conceptos de calor y temperatura específicamente en los fenómenos de transferencia de calor y dilatación, con lo que podrás relacionar los conceptos estudiados, para lo cual deberás investigar y buscar sobre diferentes materiales que conducen el calor, clasificando a estos materiales según su comportamiento."*

### **Punto de partida**

La profesora B inicia a partir de una experiencia muy cotidiana, para asegurar que es conocida por los alumnos, con la intención de identificar ideas previas.

### **Coherencia**

Se puede observar, que la profesora B continúa integrando ideas nuevas en su diseño de actividades para el alumno.

Intenta que el profesor desempeñe el papel de mediador, puesto que propone la participación de los alumnos, por medio de un debate, en la construcción de los conceptos y los procedimientos de algunas de las actividades *"Cada alumno durante la discusión comunica y defiende sus ideas utilizando como argumentos su experiencia cotidiana, con el profesor se organizan las ideas y se reflexionan para dar los conceptos"*.

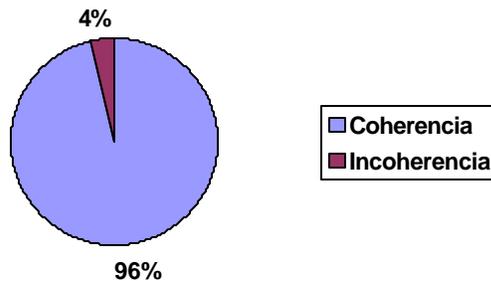
### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora B, el objetivo es: *“Favorecer los procesos cognitivos al trabajar el tema, calor y temperatura por medio de la realización de experiencias prácticas, analogías y solución de problemas prácticos y teóricos.”*
2. Las habilidades que pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Emisión de ideas, relacionar, comprender, argumentar, comunicación oral, se confronta, reflexiona y organiza, observar, comparar, reflexionar, comprender, sigue instrucciones, observa, relaciona variables, análisis interpreta y concluye, problematiza, crea, desarrolla aplicación”*. Se puede observar, que en esta ocasión ella menciona un gran número de habilidades, aunque todavía algunas son muy generales, que corresponden a comunicación, procesos cognitivos, estrategias de investigación y comprensión conceptual. Estas habilidades coinciden con el objetivo, en el cual plantea *“favorecer los procesos cognitivos”*, aunque va un poco más allá, puesto que también incluye habilidades relacionadas con la investigación.
3. En el instructivo, la profesora B incluye una actividad cerrada, pero no tanto como en la aplicación anterior, puesto que las indicaciones del procedimiento son menos detalladas, como se puede ver a continuación: *“tome medidas, grafique, relacione variables, de resultados, interprete y concluye.”* Y una abierta en cuanto al procedimiento, los materiales y las soluciones; *“Diseñarás una actividad donde apliques los conceptos de calor y temperatura específicamente en los fenómenos de transferencia de calor y dilatación, con lo que podrás relacionar los conceptos estudiados, para lo cual deberás investigar y buscar sobre diferentes materiales que conducen el calor, clasificando a estos materiales según su comportamiento.”* Esto es coherente con el objetivo, puesto que para favorecer los procesos cognitivos, el alumno requiere cierta libertad para participar en la práctica.
4. Las decisiones que ella piensa que puede tomar el alumno son: *“Durante la primera actividad en la cual se detectan ideas previas, el alumno se sitúa en un contexto que lo motiva a describir sus propias experiencias, al dar sus conceptos sobre calor y temperatura. Al realizar discusión en el grupo, el alumno colabora al emitir y defender sus conceptos. Al presentar analogías el alumno observa, compara y decide cuáles son las diferencias y semejanzas entre los diferentes conceptos que se lo han mencionado y la relación que tiene con el concepto de calor y temperatura. Al realizar la actividad práctica el alumno observa, analiza e interpreta. Todas las actividades anteriores, ayudarán a que el alumno tenga argumentos para discutir en el grupo. Al diseñar una actividad práctica investigará y decidirá cuál material trabajará y de qué manera lo utilizará para aplicar con los conceptos”*. Las decisiones que ha de tomar el alumno, son coherentes con las habilidades que la profesora pretende que los alumnos pongan en juego; con el diseño de las actividades y con el objetivo, como ya se argumentó en los puntos II y III.

5. Los criterios de evaluación no son coherentes con el objetivo, puesto que propone: *“Participación del alumno en la defensa de sus conceptos, las comparaciones que realice con las analogías al pedirle que escriba semejanzas y diferencias entre estas, el análisis y la interpretación que el alumno realiza en la actividad práctica, los argumentos utilizados en las discusiones, el diseño de su propia actividad que cumplirá con: marco teórico, presentación de materiales, desarrollo, análisis y conclusión, resolución de problemas prácticos y teóricos (cómo los enfrenta y resuelve)”*. Se puede observar que existe coherencia con las demás partes del diseño, puesto que propone no solamente la evaluación de los resultados de cada etapa que resuelva el alumno, sino el desarrollo de las mismas también.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.16B**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que la coherencia con respecto al objetivo propuesto, creció con respecto a la aplicación anterior, puesto que en este caso, todas las partes del diseño tienen una coherencia elevada en relación con el objetivo, pero es una coherencia con un modelo diferente que al inicio del curso, puesto que ahora los objetivos ya no corresponden al modelo conductista, más que en la característica de una visión atomizada de los temas.

## Cuarta aplicación

### Ideas nuevas que utiliza.- (junio de 2001)

#### Uso

La profesora no incluye actividades prácticas abiertas, pero continúa intentando acercarse al modelo constructivista, puesto que su diseño se

basa en las etapas del ciclo de aprendizaje, inicia a partir de las ideas de los alumnos; presenta las ideas nuevas basada en el debate que ella organiza; y posteriormente, pide a los alumnos que realicen diversas actividades, problemas, definiciones, etc.

### **Visión**

La visión es menos atomística, puesto que se incluyen los conceptos relacionados con corriente eléctrica y diferencia de potencial.

### **Grado de apertura**

El grado de apertura del instructivo que ella diseñó es cerrado, puesto que la única apertura que tiene, es en cuanto al material que utilizaría, y las opciones son limitadas: “...podrá decidir qué elemento utilizar para hacer funcionar un aparato eléctrico...”

### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico fundamentalmente, los contenidos procedimentales están relacionados con el pensar, pero no con el hacer. “*Favorecer que el alumno participe activamente en la construcción de los conceptos... se le cuestionará para que él mismo reconozca, se problematice, decida, procese la información y construya.*”

### **Tipo de actividad práctica**

La forma como la profesora B presenta la actividad, es la de un experimento ilustrativo, para que vea cómo una fuente puede ser adecuada o no serlo, para hacer funcionar un dispositivo electrónico.

### **Punto de partida**

Inicia a partir de una experiencia muy cotidiana, para asegurar que es conocida por los alumnos, con la intención de identificar ideas previas.

### **Coherencia**

Se puede observar, que la profesora es más prudente que en los casos anteriores, en la integración de ideas nuevas, esto puede deberse a que existía el compromiso de realizar frente a grupo el diseño, y filmarlo para su evaluación.

Ella intenta que el papel del profesor sea el de mediador, puesto que propone la participación de los alumnos, por medio de un debate, en la construcción de los conceptos y los procedimientos de algunas de las actividades “*Favorecer que el alumno participe activamente en la construcción de los conceptos... se le cuestionará para que él mismo reconozca, se problematice, decida, procese la información y construya.*”

## Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora B, el objetivo es: *‘Favorecer que el alumno participe activamente en la construcción de los conceptos de diferencia de potencial y corriente eléctrica, para lo que se situará al alumno en un contexto conocido para él y en donde se le cuestionará para que él mismo reconozca, se problematice, decida, procese la información y construya’*
2. Las habilidades que la profesora B pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Comunicación escrita, observación del problema, reflexión en cada actividad, comunicación oral, argumentación frente al grupo, análisis, colaboración con el grupo y tolerancia.”* Se puede observar, que en esta ocasión menciona menor número de habilidades, que corresponden a comunicación, procesos cognitivos, y aunque no lo menciona de manera explícita, comprensión conceptual. Estas habilidades coinciden con el objetivo, en el cual plantea *“Favorecer que el alumno participe activamente en la construcción de los conceptos...”*. También incluye actitudes como son la colaboración y la tolerancia.
3. El instructivo es cerrado, como se mencionó arriba, puesto que las instrucciones que se le dan, resuelven la mayor parte de la práctica; pero son coherentes con el objetivo, que persigue solamente la construcción del concepto, y las habilidades son las que se relacionan con la comunicación necesaria para lograrlo.  
*“El alumno presentará sus ideas previas, al presentarle la actividad no. 1 en la cuál se le cuestiona al alumno sobre cuál elemento debe utilizar para que funcione un aparato eléctrico. Deberá el alumno leer, reflexionar y contestar las respuestas argumentando sobre ellas. Todo esto se hará individual. Los alumnos darán sus respuestas al grupo e iniciar la discusión. El grupo con el profesor llegarán a conclusiones.  
Presentar ideas nuevas por medio de analogías para comprender los conceptos de diferencia de potencial y corriente eléctrica. (Actividad no. 2)  
Seguir cuestionando al alumno y que él siga argumentando con todo el grupo hasta llegar a una conclusión. (Actividad no. 3)”*
4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son: *“En la actividad no. 1 durante la detección de ideas previas podrá decidir qué elemento utilizar para hacer funcionar un aparato eléctrico; el alumno decidirá cuáles deben ser sus argumentos para defender sus ideas frente al grupo; después de presentarle al alumno los conceptos nuevos deberá construir su concepto de diferencia de potencial y corriente eléctrica; el alumno junto con el grupo decide las conclusiones; al presentarse algunas analogías decide lo común que hay con el concepto de diferencia de potencial y trata de construir el concepto”*. En este caso, también hay coherencia con el objetivo, se trata de que se construya el concepto.

5. Los criterios de evaluación no son coherentes con el objetivo, puesto que propone: *“Hipótesis del problema planteado, argumentos utilizados durante la defensa de sus ideas, manejo de sus conceptos, respeto a sus compañeros durante la discusión, apertura a las opiniones de los demás, construcción del concepto a partir de las analogías leídas y conclusiones dadas.”* Se puede observar que existe coherencia con las demás partes del diseño, puesto que propone no solamente la evaluación de los resultados de cada etapa que resuelva el alumno, sino el desarrollo de las mismas también.

La coherencia de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto, sería del 100%.

Se puede observar que la coherencia con respecto al objetivo propuesto, creció con respecto a la aplicación anterior, puesto que en este caso, todas las partes del diseño tienen una coherencia elevada en relación con el objetivo, pero sigue siendo una coherencia con un modelo diferente que al inicio del curso.

#### *Quinta aplicación*

#### **Ideas nuevas que utiliza.- (octubre de 2001)**

##### **Uso**

La profesora B incluye nuevamente actividades prácticas abiertas, y continúa intentando acercarse al modelo constructivista, su diseño se basa en la unidad “La energía” del proyecto STIS, de la cual expresó que le faltaba un cuestionario para que el alumno haga explícitas sus ideas previas. Incluye el uso del contrato didáctico (idea de trabajo cooperativo), el KPSI (idea de autorregulación) y el mapa conceptual (idea de estructuración conceptual).

##### **Visión**

La visión es más holística, puesto que se incluyen los conceptos relacionados con trabajo y energía.

##### **Grado de apertura**

La profesora B diseñó una lección que incluye una actividad cerrada, que es una de las experiencias del propio proyecto STIS, titulada “realicemos trabajos”: En ella, se le da al alumno la lista de materiales a utilizar, las indicaciones del procedimiento que ha de seguir y un cuadro incompleto para que llene con los datos. También incluyó una actividad abierta, puesto que le pide al alumno que *“diseñe un experimento en donde aplique el concepto de trabajo y energía y el teorema de trabajo y energía”*.

### **Tipo de contenido**

El contenido que ella indica en los objetivos es teórico y procedimental: *“Favorecer el proceso cognitivo al trabajar en el tema de energía... y que concluya que sólo existen dos tipos de energía siendo las demás que el conoce, manifestaciones de la energía...”*

### **Tipo de actividad práctica**

La profesora B presenta primero un experimento ilustrativo, para que el alumno se familiarice con el Joule, y al mismo tiempo, ejercicio práctico, puesto que aprende a medir y calcular. En su segunda práctica, es una investigación con fines teóricos, puesto que le pide demostrar la conservación de la energía mecánica.

### **Punto de partida**

La profesora B inicia a partir del análisis de una fotografía que muestra escenas cotidianas y les pide a los alumnos: *“En las siguientes fotografía existen diversas manifestaciones de energía ¿Podrías identificar algunas? ¿Existen transferencias de energía? ¿Cuántos tipos de energía observas?”*. Con ello pretende que los alumnos expresen sus ideas previas: *“Presentarás tus ideas previas, al realizar la actividad No.1, en la cual se te cuestiona, responde en forma individual escribiendo tu respuesta, luego discute en equipo tus respuestas, en función de la autoevaluación, obteniendo una conclusión que posteriormente se confrontará con el grupo defendiendo tus ideas”*.

### **Coherencia**

Se puede observar, que la profesora nuevamente incluye prácticas abiertas, como venía haciendo desde la segunda aplicación, con excepción de la cuarta. En este momento, como en el caso anterior, la profesora B utilizó este diseño con su grupo de alumnos y lo filmó para su evaluación, sin embargo, ella corrió el riesgo de utilizar innovaciones en el aula, utilizando la práctica abierta.

Ella intenta que el papel que desempeña el profesor sea el de mediador, puesto que expresa al inicio de su diseño, la intención del mismo, de la siguiente manera: *“Favorecer por medio de diversas actividades, la participación del alumno, para que utilice sus argumentos en la defensa de sus ideas previas, sobre el tema de trabajo y energía que al interaccionar son los integrantes del equipo y del grupo se discuta y se concluya sobre los conceptos, efectos de estos, relaciones y forma de medir, en un ambiente de cordialidad, respeto y tolerancia”*.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora B, el objetivo es: *“Favorecer el proceso cognitivo al trabajar en el tema de energía, por medio de diversas actividades que tienen la intención de que el alumno muestre sus ideas previas, las transforme y aplique nuevos conocimientos que le den la seguridad para resolver problemas e identificar procesos donde se lleve a cabo transferencias de energía y que concluya que sólo existen dos tipos de energía siendo las demás que el conoce, manifestaciones de la energía, Todas estas actividades deberán ayudar a los alumnos a trabajar en equipo realizando un trabajo cooperativo.”*
2. Las habilidades que ella pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Comunicación oral y escrita, observación, reflexión, argumentación, comprensión de la lectura, confrontación, síntesis de información, análisis, comparación, conclusión, aplicación, razonamiento, diseño”*. Se puede observar, que en esta ocasión menciona menor número de habilidades. Estas habilidades coinciden con el objetivo, en el cual plantea *“Favorecer por medio de diversas actividades, la participación del alumno, para que utilice sus argumentos...”* Se puede observar que las habilidades que pondrá en juego el alumno, corresponden a procesos cognitivos, de acuerdo con el esquema utilizado en este trabajo por lo que existe coherencia con el objetivo planteado.
3. La profesora B incluye en su lección una actividad cerrada, como se mencionó arriba, puesto que las instrucciones que se le dan, resuelven la mayor parte de la práctica; y una abierta, en la que se le pide al alumno que realice el diseño de una experiencia que ha de permitirle aplicar el principio de conservación de la energía. Esto muestra coherencia con el objetivo, que persigue la construcción del concepto, y el desarrollo de procesos cognitivos en los alumnos.
4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son: *“En la primera actividad, que es la detección de ideas previas, el alumno trabaja primero individualmente, el alumno tendrá la oportunidad de decidir entre sus experiencias, aquellas que crea pertinentes para resolver la actividad. Al observar la fotografía decidirá los tipos de energía en base a lo que el sabe. Podrá decidir en el debate si continúa con sus ideas y las sigue defendiendo o si acepta las de su compañero. Al construir un mapa conceptual, a partir de la lectura, decidirá la forma de construirlo (concepto principal, conectores, etc.) Nuevamente regresará a la misma fotografía y decidirá si sus ideas previas las transforma y contesta diferente. En la presentación de dibujos el alumno decidirá en qué situación se realiza trabajo de acuerdo al cambio que haya habido de sus ideas al realizar la lectura. Al realizar la actividad práctica, aunque se le ofrece un instructivo, tendrá oportunidad de relacionar variables, decidir qué tipo de relación guardan, etc.”* En este caso, también hay coherencia con el objetivo, se trata de que se construya el concepto y se desarrollen procesos cognitivos.
5. Los criterios de evaluación son coherentes con el objetivo, puesto que propone: *“La comunicación (oral, escrita, con dibujos), que realice ...ya que*

*es importante el lenguaje científico que maneje,...la participación que realice en equipo y por grupo en los debates, los argumentos utilizados, el manejo de relaciones entre variables (gráficas e interpretación de las mismas), mapa conceptual construido, diseño del experimento (que estén los conceptos involucrados, hipótesis, material, desarrollo, resultados, y conclusiones), resolución de problemas (utilización de unidades adecuadas, resultados, etc.), el cambio de actitud ante los nuevos conocimientos adquiridos.)* Se puede observar que existe coherencia también con las demás partes del diseño, puesto que propone no solamente la evaluación de los resultados de cada etapa que resuelva el alumno, sino el desarrollo de las mismas también.

La cantidad relativa que ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto, nuevamente es de 100%.

Se puede observar que la coherencia con respecto al objetivo propuesto se mantuvo, con respecto a la aplicación anterior, puesto que en este caso, todas las partes del diseño tienen una coherencia elevada en relación con el objetivo.

Se obtuvo un avance con relación al diseño anterior, puesto que fue capaz de mantener la coherencia incluyendo actividades prácticas abiertas, y de acercarse más al modelo constructivista.

## **Resumen**

Para presentar el resumen de la evolución lograda en el diseño de actividades para el alumno, por parte de la profesora B, se presentan los diagramas evolutivos en los que se recogieron los datos, y algunos comentarios para cada uno de dichos esquemas.

**En el primer periodo, de octubre de 2000 a enero de 2001**, se puede observar en el diagrama evolutivo 1B, que en el diseño de actividades para el alumno que presentó la profesora B, comenzaron a mostrarse incoherencias, debido a que el uso que le da a los trabajos prácticos, cambió de tradicional, a descubrimiento dirigido (en el diagrama, se muestra en letra azul, lo que corresponde a un modelo y roja a otro; se conservó en negra lo que no presenta incoherencias grandes, y que no incluye innovaciones), y enriqueció las actividades, puesto que utilizó dos tipos de trabajo práctico en lugar de uno, en los que incluye uno para contrastar hipótesis, el cual no se utiliza en el esquema tradicional que ella trabajaba.

También se observa que trata de tomar en cuenta las ideas de los alumnos, aunque de manera muy improvisada, sin tomar datos ni consultar bibliografía.

La profesora B incluyó dos trabajos prácticos en su diseño, uno cerrado y otro abierto. En los demás aspectos no se observaron cambios.

Durante ese periodo, le causó impacto el análisis del trabajo práctico abierto que se presentó en el primer cuestionario “análisis de actividades prácticas para el alumno”; también se observa que utilizó bastante la transcripción de la conferencia que la Dra. Pintó presentó meses antes, y a la cual ella asistió.

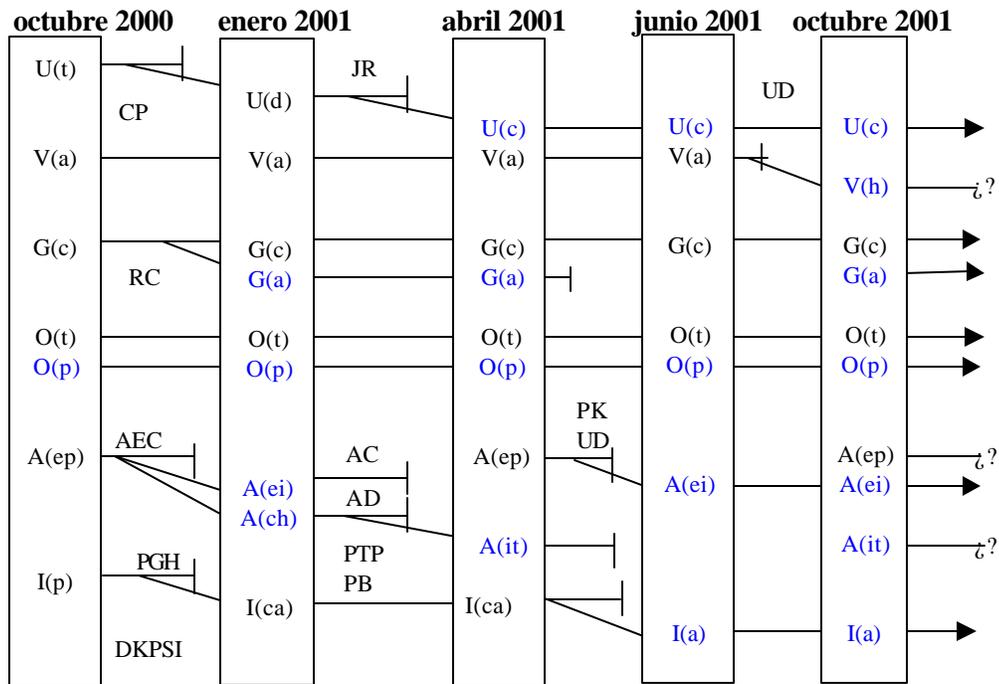
Mostró una atención especial a la presentación del diseño de prácticas que hicieron los casos G y H. De G le interesó el hecho de que presentó ejercicios cotidianos para los alumnos, y de H, el uso de trabajos prácticos diferentes a los que ella conocía.

Un hecho particular, es que la profesora B tomó tanto interés en la realización de sus prácticas profesionales, que cerca de la fecha en que había de entregar su primer diseño de actividades para el alumno (el cuestionario resuelto), comenzó a presentarse con los instructores, fuera de las horas de clase, para preguntar más, y mostraba sus avances, solicitando sugerencias para mejorar.

Se observa también que la puntuación del KPSI se redujo; la profesora B, muestra un cambio de opinión con relación a la evaluación anterior, en cuanto a sus conocimientos acerca del tema, lo que puede interpretarse como un poner los pies sobre la tierra, por parte de la profesora, puesto que al intentar hacer los diseños, se percató de que no dominaba los temas como ella pensaba. Esto pudo motivarla a superarse más, como se observa en el hecho de que preguntara tanto y, que tomara muy en cuenta las críticas que se le hacen, para mejorar sus trabajos.

En el diagrama evolutivo 1B, se puede observar en ese mismo periodo, que enriqueció ampliamente el número y la variedad de habilidades que pretende poner en juego en sus alumnos, al realizar la actividad diseñada, para lo cual el trabajo práctico abierto que incluye, permite al alumno participar en la toma de decisiones en cuanto a procedimiento y materiales a utilizar, y se propone evaluar no solamente resultados, sino el desarrollo del alumno. Para llegar a ello, se acerca al uso de la evaluación como regulación del aprendizaje.

En estos cambios se puede ver la influencia de la conferencia de la Dra. Pintó, mencionada antes, en la que habló de tres modelos de enseñanza: el tradicional, el descubrimiento y el constructivista. Otro aspecto que puede haber influido, es el análisis realizado por la profesora B, en la primera aplicación del cuestionario “análisis de trabajos prácticos”, de los dos tipos de instructivos que se presentan en dicho cuestionario, uno cerrado y otro abierto; y de una lista de habilidades del pensamiento que, aportada por el Dr. Castro en su curso.



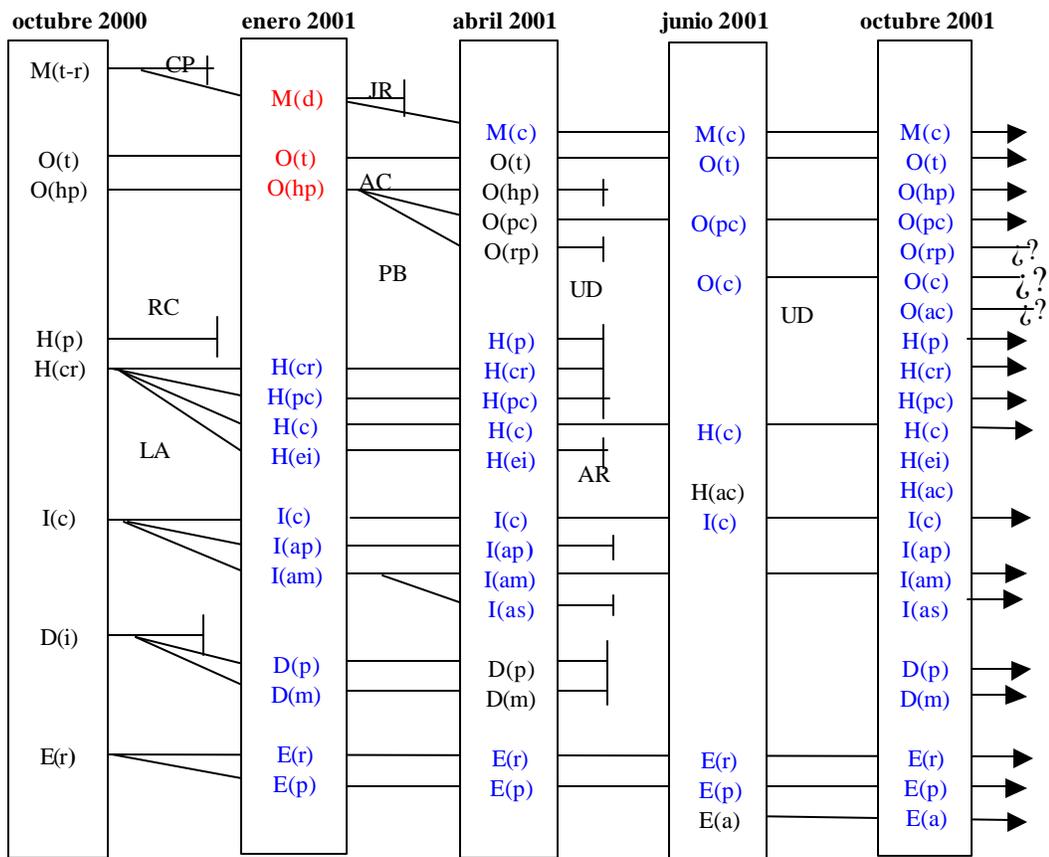
**Diagrama evolutivo No.1B**

**“Ideas nuevas que utiliza en el diseño de actividades para el alumno”**

**Claves Utilizadas:**

Aspectos a evaluar		Actividades y observaciones
U(t) .-	Uso “tradicional” de los trabajos prácticos.	RC.- Resolver el cuestionario No. 1.
U(c).-	Uso “constructivista” de los trabajos prácticos.	CP.- Conferencia Pintó.
V(a).-	Visión atomística.	AD.- Artículo Driver.
G(c).-	Práctica cerrada.	AC.- Artículo Caamaño.
G(a).-	Práctica abierta en procedimiento, materiales y solución.	JR.- Juego de roles.
O(t).-	Objetivo teórico	AEC.- Asistencia extra clase de la profesora.
O(p).-	Objetivo procedimental.	PGH.- Presentaciones de los casos G y H.
A(ep).-	Actividad tipo ejercicio práctico.	PTP.- Presentación de ejemplos de trabajos prácticos.
A(ei).-	Actividad tipo experimento ilustrativo.	PK.- Presentación del caso K.
A(ch).-	Actividad tipo contrastar hipótesis.	UD.- Uso del diseño en clase y filmación.
A(it).-	Actividad tipo investigación con fines teóricos.	DKPSI.- Descenso en puntuación KPSI.
I(p).-	Inicio de acuerdo al programa oficial.	
I(ca).-	Inicio de acuerdo a las ideas que el maestro cree que tiene el alumno.	
I(a).	Inicio de acuerdo a las ideas que, según el maestro indagó, puede tener el alumno.	

En el segundo periodo, de enero a abril de 2001, nuevamente se presentó un cambio en el uso de los trabajos prácticos por parte de la profesora B, hacia el modelo constructivista, se nota que le quedó más claro el papel de la teoría antes de la realización de la práctica, para contrastar hipótesis, o para realizar investigación. Su participación en el juego de roles en la que se debatió acerca del uso de los tres modelos de enseñanza (transmisión-recepción, descubrimiento y construcción), fue decisiva, puso un entusiasmo notable, ella representó el modelo de transmisión-recepción, con influencia conductista. Le impactó la idea de “ser humano” que hay detrás de cada uno de los modelos.



**Diagrama evolutivo No. 2B**  
**“Coherencia en el diseño de actividades para el alumno”**

### Claves Utilizadas

Aspectos a evaluar		Actividades y observaciones.
M(t-r)	Modelo "Transmisión-recepción"	CP.- Conferencia Dra. Pintó. RC.- Resolución del cuestionario. JR.- Juego de roles acerca de los modelos de enseñanza. AC.- Artículo Dr. Caamaño. PB.- Presentación de caso B LA.- Lista de habilidades del pensamiento. AR.- Mostró que usa la autorregulación.
M(d)	Modelo "Descubrimiento"	
M(c)	Modelo "Construcción"	
O(t)	Objetivos teóricos	
O(hp)	Objetivos de habilidades prácticas	
O(pc)	Objetivos de procesos cognitivos	
O(rp)	Objetivos de resolución de problemas	
O(ac)	Objetivos actitudinales	
O(c)	Objetivos de comunicación	
H(p)	Habilidades prácticas	
H(cr)	Habilidades de comunicación de resultados	
H(pc)	Habilidades de procesos cognitivos	
H(c)	Habilidades de comunicación	
H(ei)	Habilidades de estrategias de investigación	
H(ac)	Habilidades de desarrollar actitudes	
I(c)	Instructivo cerrado	
I(ap)	Instructivo abierto en procedimiento	
I(am)	Instructivo abierto en materiales a utilizar	
I(as)	Instructivo abierto en soluciones	
D(i)	El alumno decide lo intrascendente	
D(p)	El alumno decide el procedimiento	
D(m)	El alumno decide los materiales a utilizar	
D(s)	El alumno decide como evaluar soluciones	
E(r)	Evaluación de resultados solamente	
E(p)	Evaluación de resultados y procesos	

También se nota la influencia de la presentación de modelos distintos de trabajos prácticos que se realizó en el curso. Esto se observa principalmente en el cambio de tipo de trabajo práctico, en el que esta vez ella incluyó la realización de investigaciones con fines teóricos.

El haber presentado su diseño al grupo, también enriqueció a la profesora B, puesto que recibió críticas que anotó cuidadosamente. En el diagrama 1B, se observa cómo enriqueció el objetivo, puesto que una de las críticas fue el hecho de que no tenía coherencia lo que se proponía lograr, con las actividades que diseñó, por lo que comparó su diseño con los objetivos que se pueden alcanzar mediante la realización de los trabajos prácticos, de acuerdo con el artículo del Dr. Caamaño, que leyó y analizó.

En este momento, se observa que las incoherencias son mínimas, pero hubo cambio con respecto a la forma de trabajar que mostró al inicio.

**En el tercer periodo, de abril a junio de 2001**, se observa un trabajo más coherente, pero menos rico, no incluyó trabajos prácticos abiertos, diseñó un sólo tipo de actividad práctica, tipo experimento ilustrativo, y los objetivos y habilidades que pretende que pongan en juego los alumnos, son más modestos que en las aplicaciones anteriores. En este momento, el uso de su diseño en clase, con la cámara de vídeo para registrar su trabajo, pueden haber atemorizado a la profesora B, por lo que en su diseño incluyó lo que tenía seguridad para realizar.

Este momento coincide con la reducción de la coherencia en el análisis de trabajos prácticos, mostrada en las respuestas del cuestionario respectivo.

La profesora B dio muestras de que es capaz de autorregularse, puesto que realizó dos veces la grabación, en una observó detalles importantes que no eran consistentes con su plan, por lo que la realizó de nuevo con otro grupo.

Un hecho que atrajo el interés de la profesora de manera particular en este periodo, fue la presentación del diseño de la profesora K, quien era la más adelantada en ese momento del curso, en cuanto a la presentación de diseños diferentes a los demás, y más cercanos al modelo constructivista.

La profesora B, hizo un comentario al respecto "*mi reto es hacer diseños tan buenos, o mejores que los de la profesora...*". Sin embargo eso se reflejó en el trabajo entregado hasta la siguiente ocasión.

En el diagrama evolutivo 2B, se puede notar la pobreza del diseño presentado en esta evaluación, comparado con los demás trabajos entregados por la profesora.

**En el cuarto periodo de junio a octubre de 2001**, se puede observar que el diseño de la profesora B, posee gran coherencia; muy enriquecido

nuevamente, a pesar de que también se hizo para presentarlo ante el grupo y ante la cámara.

El único retroceso importante que mostró la profesora B durante la evolución en su diseño de prácticas, fue cuando por primera vez lo experimentó en clase, y con la cámara de vídeo registrando todo. Debido a ello, se puede afirmar con buenas probabilidades de acierto, que la profesora B aprendió a realizar diseños de actividades para el alumno, que incluyen prácticas abiertas.

La mayoría de los cambios se han mostrado durante más de una ocasión, lo que muestra estabilidad en lo aprendido, y por lo tanto, que la profesora lo puede realizar de esa manera en el aula. La coherencia perdida al inicio, por la inclusión de nuevos elementos, se recuperó pronto, pero con el nuevo esquema de trabajo.

Con el objeto de hacer un resumen de los resultados obtenidos a partir de los dos cuestionarios, se presenta un cuadro que los concentra.

La 1ª columna indica las fechas de cada evaluación; la 2ª columna, titulada %Coherencia, en su primera serie de valores, muestra la que se obtuvo a partir del cuestionario “análisis de actividades...”, pero en función del nuevo modelo, esto es, es el porcentaje de incoherencia con respecto al modelo inicial que utilizaba la profesora B. En la segunda serie de valores de dicha columna, muestra la coherencia en los diseños de actividades para el alumno que realizó durante el curso, como respuesta al cuestionario “diseño...”, los valores muestran en porcentaje, el número de elementos del diseño de actividades realizado, que coinciden en intención, con la expresada en el objetivo de la lección. El signo negativo indica que el objetivo sigue mostrando la postura inicial, de uso tradicional de las prácticas, incluyendo sólo cerradas; y el positivo indica que el objetivo corresponde al modelo aprendido en el curso, en el que se refleja la intención de desarrollar actividades que incluyen prácticas abiertas.

La columna titulada Conciencia, muestra la puntuación relativa que la profesora B se asignó en las respuestas al KPSI, que como se indicó ya, sirve para valorar el grado de conciencia de la persona que lo responde, acerca del grado en que domina los temas incluidos.

La columna titulada Estabilidad, muestra el número de innovaciones que incluyó en su diseño la profesora, en donde se ve si se mantienen o no.

En la columna observaciones, se indican las participaciones más sobresalientes de la profesora, en las que se observa un cambio en la tendencia de variación de los datos.

FECHA	% COHERENCIA		CONCIENCIA (% KPSI)	ESTABILIDAD (Innovaciones)	Observaciones
	Análisis	Diseño			
Oct 2000	40	-90	45.8	1	
Ene 2001	70	-20	29	3	
Mar- Abr 2001	100	96	41.6	4	
Ago 2001	70	100	58	3	Uso del diseño en clase.
Oct 2001	100	100	62.5	6	Uso del diseño en clase

**Cuadro No 2B**  
**Resumen de los datos obtenidos mediante los dos cuestionarios**

Se puede observar que existe una tendencia a aumentar, en la variación de los valores de cada columna, con un retroceso en el KPSI en enero, que es el primer dato tomado después de iniciado el curso. Los datos de coherencia en el análisis de prácticas, y de número de innovaciones que incluye en su diseño de prácticas, coinciden con un retroceso en agosto, que fue el primer diseño que había de aplicar en el aula. Posteriormente, se recuperó el avance. Esto puede interpretarse como una estabilidad en aprendizaje, puesto que los elementos incorporados fueron en aumento, hasta un punto en el que ya no hubo cambio, y a excepción del momento en el que se comprometió la profesora a usar el diseño con alumnos por primera vez, los cambios se conservaron.

### **Percepción personal de la profesora, acerca de su evolución.**

Al terminar el año de trabajo, la autora de este trabajo preguntó a cada uno de los participantes, de manera individual, cómo percibía su trabajo, en comparación con lo que hacía un año atrás. La profesora expresó:

*“Percibo que mis clases han cambiado mucho. Ahora utilizo material previamente diseñado, trato de realizar planes de clase; llevo de diferentes formas la clase de tal manera que trato de ser diferente en cada una; ahora incluyo lecturas científicas; trato de ser reflexiva, comprensiva, de autorregularme, de argumentar con los profesores de la academia. Trato de interesarlos en los conceptos que yo he adquirido en el diplomado, aunque a veces han hecho que me desanime, porque no hay mucho interés en cambiar, y*

*a veces no me es benéfico esto, porque mis grupos los comparto con otro maestro.*

*Percibo que soy más comprensiva con los alumnos, más detallista en clase, trato de aprenderme sus nombres, los estímulo para el aprendizaje de la física, busco aplicaciones en su vida, trato de utilizar más su contexto.*

*En mis alumnos observo que aumentó el aprovechamiento, se sienten importantes para el maestro y tratan de no faltas, no han matado clases ningún grupo, van a verme en horas que no son de clase para asesoría, más participación. En cuanto a habilidades, han mostrado desarrollo en la reflexión, el análisis, la interpretación, la emisión de conclusiones y el diseño.”*

Se le pidió que estimara el aprovechamiento global en el curso, y ella se calificó con un 85%.

El discurso de la profesora B, unido a las demás observaciones realizadas antes, informan acerca de la seguridad que tiene de que se está esforzando, de que está aprendiendo, de que realiza una autocrítica continua, valorando sus aciertos y enmendando lo que le parece desafortunado.

Al final del Diplomado, la profesora B tuvo un problema en su ambiente de trabajo, el cual compartió con uno de los instructores del diplomado, que consistió en un rechazo que ella percibió hacia su nueva forma de trabajar, por parte de algunos compañeros de trabajo.

Al inicio ella había expresado que tenía la aceptación de sus compañeros, que le insistían que compartiera lo aprendido, pero este problema le hizo cambiar su apreciación. Sin embargo, aunque retrasó la aplicación en el aula de una de las actividades que había diseñado, y que pretendía filmar en vídeo, no desistió; continuó su transformación, y continuó probando su nueva forma de trabajo, aún con el ambiente menos favorable.

Un comentario que ella hizo al narrar su problema, es que los cambios los ha introducido paulatinamente, no esperó al momento de la grabación, sino que ya había puesto a prueba en el aula algunas innovaciones, pero sin cámara de vídeo.

Este detalle puede dar una explicación a la estabilidad en los aprendizajes la profesora B. Si ella probaba continuamente en clase las innovaciones que le resultaban atractivas para incluirlas en su diseño, para el momento en que tenía que utilizar dicho diseño en el aula, ya no era tan inexperta en su uso.

## El caso D

El caso D es una profesora de aproximadamente 45 años de edad, que imparte cursos de química, desde hace 18 años, en una escuela de nivel bachillerato, en la que los grupos llegan a ser de 50 alumnos.

Ella es química de profesión, y tiene una maestría en química y cursos para formación de profesores. La profesora D trabaja en una escuela que no favorece la innovación, y su esquema es tradicional, con un enfoque conductista.

Ella se integró al diplomado, al final del “Seminario Iberoamericano sobre Didáctica de las Ciencias”, al cual ella asistió.

La profesora D ha dado muestras de ser una persona de carácter fuerte (cuando se hacen debates, aún cuando no le concedan la palabra, la toma y levanta la voz más que quién esté hablando), algo agresiva (en una charla después de un debate en el que se discutía si era o no un valor matar a los enemigos, ella expresó *‘yo creo que es un valor, porque la vida de los enemigos, si se respeta, puede ser que después ellos quiten la vida de los amigos y parientes, como sucedió en Chile. A los enemigos, o hay que matarlos, o por lo menos encerrarlos’*). Es puntual, tanto en la entrega de sus trabajos, como en su asistencia a las sesiones del diplomado. Es bastante expresiva; le gusta opinar en clase, y charlar en los momentos de descanso.

De sus respuestas a los cuestionarios, se obtuvo:

### **Cuestionario “Análisis de instructivos para el alumno” y “KPSI”**

(Las respuestas de la profesora están en el anexo D)

#### **En la primera aplicación (octubre de 2000)**

##### ***I. Al realizar las prácticas cerradas***

La profesora D, piensa que los alumnos, al realizar la práctica cerrada, pueden desarrollar las habilidades ella escribió:

- *Diferenciar el parámetro variable*
- *Cómo realizar una experiencia para lograr un objetivo*
- *Relacionar el comportamiento de la experiencia real con una relación matemática*
- *Comprender qué tan cercano está el dato real que el calculado.*

En total, las cuatro habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Procesos cognitivos (1)
- Estrategias de investigación (2 y 4)
- Comunicación (3)

De estas habilidades, una se menciona en el cuestionario de manera explícita, las demás son implícitas. Le faltó mencionar “uso de equipo”, “uso de instrumentos de medición”, “toma de datos”, “registro de datos”, “comunicación por medio de gráficas” para incluir el total de las habilidades explícitas”.

### **Ventajas**

- *Si el alumno no ha recibido una preparación y formación investigativa, no sabría ni qué hacer ni cómo hacerlo si no tiene el instructivo.*
- *Para grupos grandes, que no se pueden atender casi personalizado, es mejor tener el instructivo.*

La profesora muestra interés por optimizar el tiempo.

### **Desventajas**

- *El alumno se hace dependiente de que se le diga qué y cómo hacerlo y eso lo limita mucho mentalmente.*

El argumento se relaciona con el desarrollo de los alumnos.

## **II. Para el instructivo abierto**

La profesora D indica las siguientes habilidades:

- *Se las ingenia para poder realizarlo*
- *Pensará cómo hacerlo, con qué hacerlo*
- *Comprenderá mejor el evento.*

Las que corresponden a:

- Estrategias de investigación (1 y 2)
- La forma como trabajan los científicos (3)

En este caso, las tres habilidades identificadas son implícitas, ya que la única explícita en el cuestionario es “comunicación de resultados”, y no la identificó.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas**

- *El alumno se forma en lo creativo*

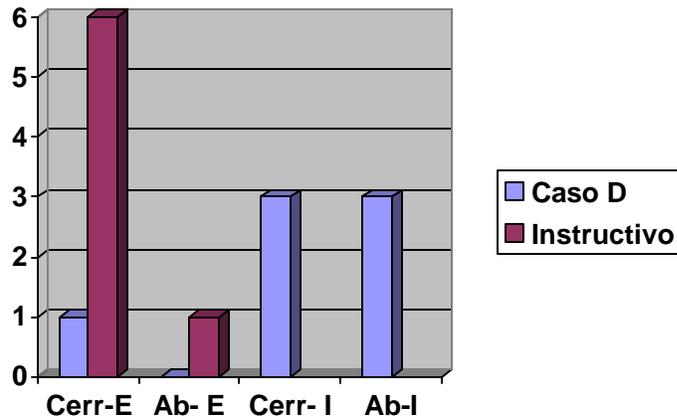
Argumenta en función del desarrollo de los alumnos.

### **Desventajas**

- Hay sólo si son muchos alumnos debido a que no se le dará el tiempo necesario para lograr el objetivo.

Se enfoca a la optimización del tiempo.

La representación gráfica de las habilidades identificadas es:



**Gráfica 1 D**  
**No de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que identificó 1 de 6 habilidades explícitas en el instructivo cerrado, y ninguna del abierto; en cambio, implícitas, identificó 3 en cada tipo de instructivo. En total, identifica más habilidades en el instructivo cerrado que en el abierto.

En las preferencias que ella expresa, menciona: *“Abiertas, por supuesto que cuando logro que el alumno sea creativo porque al mismo tiempo el alumno se siente capaz y satisfecho”*. El argumento se relaciona con el desarrollo óptimo de las habilidades en los alumnos.

Al inicio del curso, la profesora D usa solamente prácticas cerradas, pero le pareció atractiva la propuesta abierta en el momento de la primera evaluación, y en su diseño incluye una apertura en cuanto a instrumentos de medición a utilizar. Esto puede atribuirse a que hubo un aprendizaje al responder el cuestionario. El instrumento en sí, le presentó la posibilidad de obtener un aprendizaje, puesto que al analizar un instructivo que propone una práctica diferente a las que conocía, indica preferencia por ella.

## La coherencia

Se puede observar que aunque inicialmente la profesora D no conocía los instructivos abiertos, en el primer cuestionario, ya se presenta un indicio de aceptación de la posibilidad de utilizar otro tipo de instructivo. Uno de

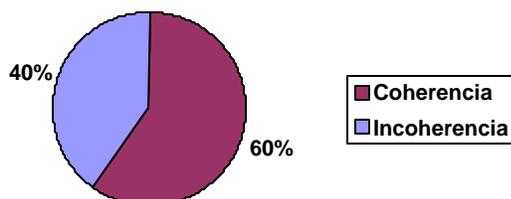
estos indicios es la preferencia por los instructivos abiertos, lo que argumenta en base a la autorrealización de los alumnos (“...el alumno se siente capaz y satisfecho”).

El hecho de que la preferencia esté dirigida hacia el uso de instructivos abiertos, se puede interpretar como el inicio de un cambio en las ideas de la profesora D, que se manifiesta por una serie de incoherencias en relación con el esquema inicial, de uso exclusivo de prácticas cerradas, comenzando por su propuesta en el cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, que se analiza posteriormente, en la cual presenta un instructivo abierto en cuanto a un detalle del procedimiento.

La “estructura” conceptual que la profesora D muestra a través de sus respuestas, no es ya del todo coherente. De los cinco puntos analizados, dos contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos (preferencia y diseño de su propuesta), que no son la que ella utiliza en su práctica docente.

Estas visiones divergentes, se interpretaron como incoherencias en sus ideas, provocadas por el aprendizaje logrado mediante la comparación de dos tipos de instructivo de práctica, uno cerrado y otro abierto.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es la siguiente:



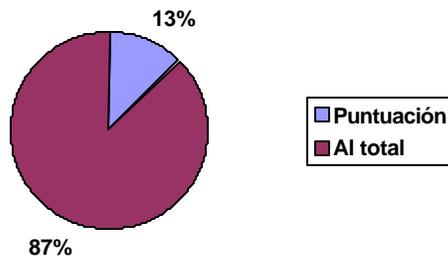
**Gráfica No. 2D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la primera evaluación con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que el área mayor corresponde a la idea de que es mejor utilizar prácticas cerradas únicamente, pero sin embargo, ya hay aspectos en los que muestra incoherencias con respecto a dicha postura.

En el KPSI, aplicado en la misma fecha, la puntuación total con que se calificó la profesora, es “3”, siendo la puntuación máxima de “24”, de manera que expresada en números relativos, equivale al 12.4%, lo que

indica que la profesora piensa que domina pobremente los temas acerca del uso de prácticas cerradas y abiertas, de las habilidades que se pueden desarrollar mediante el uso de las mismas y el diseño de estas; antes de comenzar el curso.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 3D**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## **En la segunda aplicación (Enero de 2001)**

### ***I. Al realizar prácticas cerradas***

La profesora D, piensa que los alumnos pueden desarrollar las habilidades que ella escribió:

- *Quizás a observar,*
- *Manipular,*
- *Relacionar*
- *Y concluir en base a lo observado.*

En total, las cuatro habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

- Procesos cognitivos (1 y 3)
- Habilidades prácticas (2)
- Comunicación (4)

En este caso, identificó cuatro habilidades explícitas, le faltó incluir: identificación y comparación; que también están mencionadas de manera explícita en el instructivo.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

### **Ventajas**

- *Logra hacer lo que se le pide.*
- *No tiene confusión.*

Los argumentos se centran en la seguridad en el trabajo, para llegar al “resultado correcto”.

### **Desventajas**

- *Casi siempre lo olvida.*
- *Sólo manipula y no hace ningún esfuerzo por pensar.*

En este caso los argumentos están centrados en el desarrollo de habilidades.

## **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que menciona son:

- *A diseñar.*
- *A pensar.*
- *A exponer sus ideas.*

Estas habilidades corresponden a:

- Estrategias de investigación (1,2)
- Comunicación (4)

En este caso, las habilidades que menciona son una implícita y las dos explícitas;

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas**

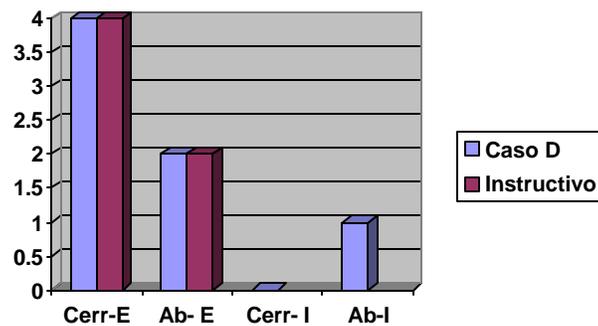
- *Prácticamente todas.*

### **Desventajas**

- *Son pocos los alumnos que pueden hacerlo y sienten o desean aprender así.*

El argumento está centrado en la desconfianza de que los alumnos sean capaces de realizar la práctica; aparentemente todo es ventaja, pero se puede observar la desconfianza por parte de la profesora, en cuanto a la viabilidad de la realización de este tipo de prácticas, sin embargo la decisión de no hacerlo, la pone en el alumno.

De la gráfica 4D se puede ver que identifica un número mayor de habilidades explícitas en el instructivo cerrado, en relación con la aplicación anterior; en el instructivo abierto, identificó dos habilidades explícitas, y una implícita. Se puede observar, que el nivel de análisis, en cuanto al total de habilidades continúa sin dar muestras de cambiar, pero se incrementó el número de habilidades explícitas que pudo identificar, y en cambio las implícitas se redujeron.



**Gráfica 4D**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

En la respuesta que da la profesora a la pregunta sobre su preferencia, ella expresó: *"Yo en la segunda, sin embargo en mi experiencia docente he observado que al alumno no le gusta."* En este argumento se refleja nuevamente la idea de que el alumno no se podrá adaptar a este tipo de instructivos.

Continúa con la misma actitud que en la aplicación anterior, indicando preferencia por los instructivos abiertos; pero expresa que en el caso de los alumnos no es así, sin embargo, no hay evidencia de que haya intentado realizar algo semejante en su aula.

En su diseño del instructivo, la profesora D propone una actividad abierta parcialmente en el procedimiento.

Cuando presentó su trabajo al grupo, le recomendaron los demás profesores, que hiciera más abierta su actividad para los alumnos y la cuestionaron acerca de las ideas de los alumnos que pretendía identificar.

También se le sugirió que no utilizara un lenguaje tan técnico para identificar ideas previas. El Dr. José Luis Castro, habló sobre las funciones del lenguaje, lo que pareció interesar a la profesora, en particular la interpretativa.

Cuando se realizó la práctica abierta, ella preguntó, *"¿cuál es el papel del maestro para hacer que se llegue al concepto?"*, cuando obtuvo respuesta, mencionó *"eso yo lo hago desde antes"*. Se nota su preocupación por comprender lo que ha de hacer para orientar su clase hacia el modelo constructivista; pero acompañado de su actitud poco abierta a las críticas, como se puede observar por la frase con la que se disculpa por la pregunta realizada, indicando que ella ya lo practicaba así.

## Coherencia

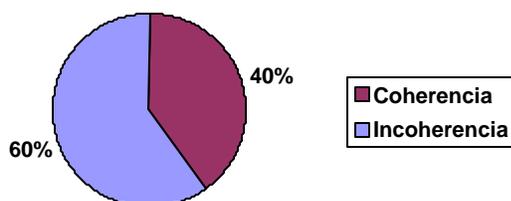
Se puede observar que la preferencia de la profesora D por los instructivos abiertos creció en este periodo; ya que el número de desventajas, en esta ocasión, es menor para el instructivo abierto, y por la pregunta realizada con tanto interés. En lo demás no se observó cambio.

La propuesta que ella hace, sigue incluyendo una práctica con apertura en el procedimiento, con un lenguaje más cercano al del alumno al inicio.

Se puede observar que la coherencia con respecto a la postura inicial, se redujo un poco; es decir, hubo un avance en dirección de la idea de incluir instructivos abiertos para la realización de actividades prácticas, además de los cerrados.

En este caso, de los cinco puntos analizados, tres contienen visiones divergentes (el número de desventajas, la preferencia y la propuesta), en los que se inclina hacia los instructivos abiertos.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes dicha postura, en ese momento, es la siguiente:



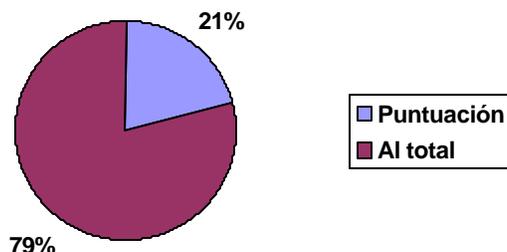
**Gráfica No. 5D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la segunda evaluación con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que las respuestas de la profesora D se dirigieron ligeramente hacia la idea de incluir actividades abiertas para enriquecer las posibilidades de aprendizaje en los alumnos, de manera que en este momento, hay una coherencia menor con sus ideas iniciales.

En el KPSI (se aplicó en febrero de 2001), la puntuación total con que se calificó la profesora es de "5", se puede observar que aumentó con respecto al caso anterior, en el que su puntuación era de "3". Con

respecto al máximo posible; en esta segunda aplicación, la puntuación equivale al 20.8%.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 6D**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

Un hecho del que declara la profesora D haber aprendido, fue un debate, en el que no se dieron opiniones por parte de la instructora, acerca de si estaba de acuerdo o no con cada una de las intervenciones. Ella preguntó la razón por la que se actuaba así, puesto que el debate se hacía más largo. Se argumentó en función del uso del lenguaje para aprender a argumentar. Ella preguntó “¿está bien o no lo que hice la vez pasada? Corté el debate cuando un alumno llegó a la respuesta.” Este comentario muestra nuevamente la preocupación de la profesora por mejorar su clase, pero con una postura más abierta; ya no muestra, como en la pregunta anterior, una preocupación por aparentar ante los demás participantes, que ella ya hace las clases como el modelo que se les presenta.

### **En la tercera aplicación (marzo de 2001)**

#### ***I. Al analizar las prácticas cerradas***

La profesora D piensa que los alumnos pueden desarrollar las siguientes habilidades:

- *Manuales: manejo de herramienta para el cultivo ,*
- *manejo del microambiente estéril, manejo de material libre de gérmenes.*
- *Cognitivas: entiende de la existencia de gérmenes en el ambiente,*
- *diferenciará las posibilidades de contaminación,*
- *comprende que se puede proporcionar un ambiente óptimo para favorecer el crecimiento seleccionado.*

En total, las cinco habilidades que menciona, corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

-Habilidades prácticas (1, 2)

-Comprensión conceptual (3, 4 y 5)

En este caso identificó 1 habilidad explícita, y cuatro implícitas; le faltó incluir: observación, comunicación y razonamiento hipotético.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

### **Ventajas**

- *Es bueno para grupos que son numerosos, que se han identificado que se les dificulta, quizás logre estimularlos por lo bien guiada y lo bien estructurada.*

Se puede observar en este argumento, que la profesora teme que no funcionen bien las prácticas abiertas, para grupos de las dimensiones de los suyos (40 a 50 personas en promedio).

### **Desventajas**

- *A la mejor no los invita a esforzarse a tratar de pensar cómo desarrollar y demostrar, ya que prácticamente todo lo dice*

Sin embargo, en esta frase muestra convencimiento de que el desarrollo de los alumnos puede ser mejor al incluir instructivos abiertos.

## **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que menciona son:

- *Si anteriormente ya practicó y conoció las técnicas de cultivo, entonces esta forma le desarrollará inventiva,*
- *creatividad,*
- *obligará a esforzarse,*
- *a preguntar y a reflexionar sobre cómo hacerlo.*
- *Diseño de experimento*
- *Comunicación de resultados*

Estas habilidades corresponden a:

-Estrategias de investigación (1 y 2)

-Procesos cognitivos (4)

- Actitudes hacia la ciencia (3)

En este caso, las habilidades que menciona son implícitas, excepto “diseño de experimento”, le faltó identificar “comunicación” que si aparece de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas**

- *Los que se esfuerzan se disparan y les gusta más que lo tradicional*

En esta frase se puede observar que considera que requieren esforzarse los alumnos para realizarla, por lo que se considera centrada en el

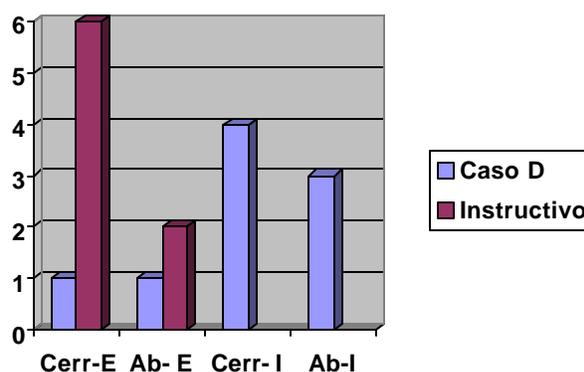
desarrollo de los alumnos, también se observa que al poner a prueba en el aula algunos cambios, la idea de que los alumnos no lo aceptan, va disminuyendo.

### Desventajas

- *Los alumnos que se encuentran atrasados en conceptos o sin hábito de estudio desesperan y desertan.*

En este comentario, se puede observar el temor de que los alumnos con más dificultades no se adapten a este tipo de trabajo, hace falta que la profesora conozca un poco las ideas de “atención a la diversidad”, para que pueda ofrecer a los alumnos mejores oportunidades de desarrollo.

La identificación de habilidades que realizó, se puede representar como sigue:



**Gráfica 7 D**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver un ligero aumento en la proporción de habilidades que pudo identificar. En el instructivo cerrado; identificó una de seis en el caso de las explícitas y cuatro implícitas; en el abierto, identifica una de dos habilidades explícitas y tres implícitas. El número total de habilidades que identifica, es mayor en el instructivo cerrado.

En cuanto a su preferencia, la profesora D nuevamente se inclina hacia las abiertas; esta vez, no hace comentarios acerca de las posibles preferencias de los alumnos, aunque en las desventajas sigue indicando un disgusto de parte de ellos, sólo que en esta ocasión se refiere en particular a un grupo menos adelantado de alumnos: *“Me gusta la segunda propuesta porque se requiere que el profesor (o mediador) sea más capaz y mucho más oportunidad de aprender por ambas partes.”*

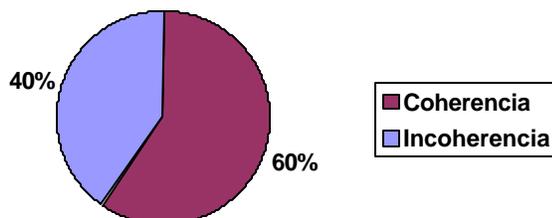
## Coherencia

El número de habilidades que identificó, sigue siendo mayor para el instructivo cerrado; el número de ventajas y de desventajas es igual para ambos instructivos.

La propuesta que ella hace, sigue incluyendo actividades abiertas, en cuanto al procedimiento. En este caso, hubo un leve retroceso con respecto a la posición anterior, puesto que nuevamente el número de desventajas que indica es mayor para el instructivo abierto.

De los cinco puntos analizados, sólo dos contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos (en la preferencia y en la propuesta).

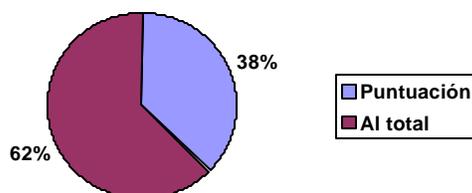
La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es la siguiente:



**Gráfica No. 8D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la tercera evaluación con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

En este momento, en el KPSI (abril de 2001), la puntuación total con que se calificó la profesora, se incrementó hasta 9, es decir, de un 20.8% creció hasta el 37%.

La calificación que se otorga la profesora, con respecto al total de puntos del cuestionario, se puede representar mediante la siguiente gráfica:



**Gráfica No. 9D**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

### **En la cuarta aplicación (agosto de 2001)**

Para la toma de datos, se utilizó el mismo cuestionario que en la segunda aplicación.

#### ***Al realizar las prácticas cerradas***

La profesora D, piensa que los alumnos pueden las siguientes habilidades:

- *Creo, cierto grado de manipulación, solamente*

La habilidad que menciona, corresponde (ver Plan general de la investigación) a:

- Habilidades prácticas (1)

En este caso identificó 1 habilidad explícita, le faltó incluir: observación, identificación, comparación, razonamiento hipotético y comunicación.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *Ninguna*

Se puede observar nuevamente la postura radical de la profesora en las opiniones en cuanto a ventajas y desventajas.

#### **Desventajas**

- *Muy dirigido, adivina de antemano los resultados quizás*
- *Después de un tiempo no recuerde lo más importante*
- *Y no profundice en la explicación*

Se observa que la profesora argumenta más en función del posible desarrollo de los alumnos.

## II. Para el instructivo abierto

Las habilidades que menciona son:

- *Se obliga a pensar*
- *Aprende a manifestar sus puntos de vista*
- *Intenta diseñar un experimento*

Estas habilidades corresponden a:

- Procesos cognitivos (1)
- Comunicación (2)
- Estrategias de investigación (3)

En este caso, las habilidades que menciona son implícitas, excepto “diseño de experimento”, le faltó identificar “comunicación” que si aparece de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### Ventajas

- *Se requiere de mayor esfuerzo por parte del profesor y de los alumnos*
- *El aprendizaje es mejor*

Nuevamente el aprendizaje de los alumnos es el centro de su argumento.

### Desventajas

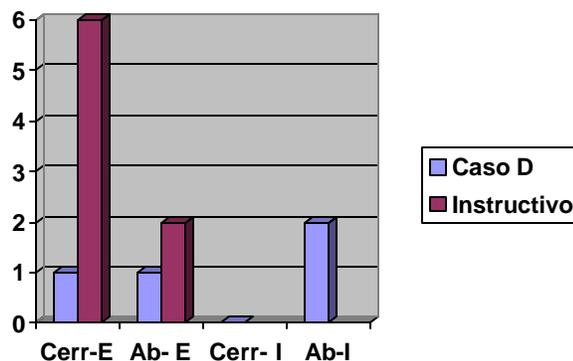
- *Se requiere de mayor tiempo*
- *Se requiere de mayor preparación del profesor*

En este párrafo, la preocupación es por optimizar el tiempo y cierto temor acerca de si su preparación es suficiente.

Este temor se verificó también durante la última sesión del mes de agosto, cuando se hizo un comentario acerca de que algunos participantes han incrementado poco la puntuación que se otorgan en el KPSI, ella participó diciendo:

*“yo creo que es porque no lo hemos puesto en práctica muchas veces, y en lo personal opino que no se puede decir que algo se domina bien, si no se ha aplicado, aunque las ideas estén muy claras”.*

La identificación de habilidades que realizó, se puede representar como sigue:



**Gráfica 10 D**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver un ligero aumento en la proporción de habilidades que pudo identificar en el instructivo abierto, en comparación con el cerrado, a diferencia de las aplicaciones anteriores. En el instructivo cerrado, identificó 1 de 6 habilidades explícitas y ninguna implícita; en el instructivo abierto, identificó 1 de 2 habilidades explícitas, y dos implícitas.

El número de ventajas que indica es mayor para el caso del instructivo abierto; y en las desventajas, es mayor para el caso del instructivo cerrado.

En cuanto a su preferencia, nuevamente se inclina hacia las abiertas; *“Con el segundo, pues se logra aprender recíprocamente profesor-alumno. Además se hace más interesante.”*. El aprendizaje tanto del alumno como del profesor, son ahora el centro de la argumentación de la profesora D.

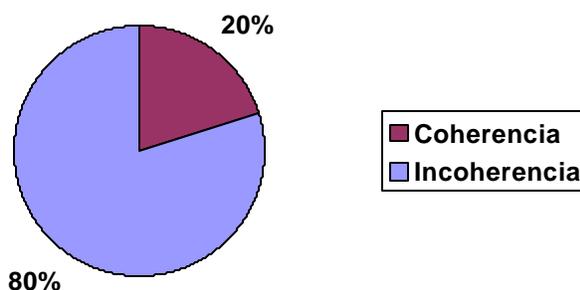
### **Coherencia**

El número de habilidades que identificó, es mayor para el instructivo abierto; el número de ventajas también y el de desventajas es mayor para el instructivo cerrado. La propuesta que ella hace, incluye una pregunta abierta, y una práctica cerrada, que además ella hace y los alumnos miran.

Con respecto a la evaluación anterior, la incoherencia con respecto al esquema inicial, es mayor, puesto que de los cinco puntos analizados, 4 están dirigido a hacia la preferencia por incluir prácticas abiertas, (El número de habilidades, de ventajas, de desventajas y la preferencia).

En este caso, se hicieron comentarios acerca de los cuestionarios, y una profesora criticó severamente el instructivo abierto, por que le parecía insuficiente la información, decía que no había un problema presente, etc. Entonces la profesora D se mostró muy convencida de la superioridad del instructivo abierto sobre el cerrado, para apoyar el aprendizaje de los alumnos, discutió con la otra profesora, utilizando frases como “*permiten el desarrollo de un mayor número de habilidades en los alumnos*” (el instructivo abierto), “*si tu no lo valoras así, tal vez es porque ya los conoces y tal vez tengas algo mejor, pero para mí, es una novedad importante*”. Esto muestra un cambio en la postura de la profesora, quien se mostraba insegura acerca de la posibilidad de llevar al aula las prácticas abiertas, en este momento, defiende con entusiasmo la idea de realizarlas.

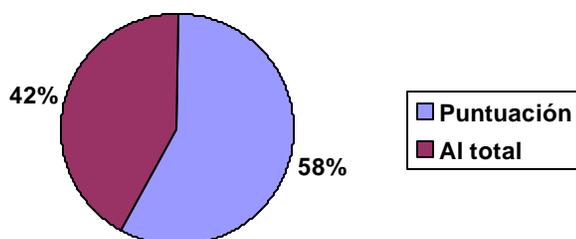
La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha, en ese momento, es la siguiente:



**Gráfica No. 11D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la cuarta evaluación con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

En esta aplicación del KPSI, la puntuación total es de “14”, lo que equivale al 58.3% del valor máximo, lo que indica que continúa creciendo en la profesora D, la conciencia de haber aprendido.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 12D**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## **En la quinta aplicación (octubre de 2001)**

### ***I. Al realizar las prácticas cerradas***

Las habilidades que la profesora D, piensa que los alumnos pueden desarrollar son:

- *Relaciona*
- *Observa*
- *Comprueba*
- *Concluye*
- *Diferencia*

En total, las cinco habilidades que menciona, corresponden (ver plan general de la investigación) a:

- Procesos cognitivos (1, 2, 3 y 5)
- Comunicación (4)

En este caso, identificó tres habilidades explícitas y dos implícitas; le faltó incluir: registro de datos y comparación.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *Me parece que está bien planeado, logrando que el alumno pueda resolverlo por sí solo.*

#### **Desventajas**

- *A lo mejor un poco menos dirigido, se logra un mayor esfuerzo por parte del alumno.*

En los argumentos se observa la intención de la profesora de favorecer un mejor desarrollo por parte del alumno.

## II. Para el instructivo abierto

Las habilidades que menciona son:

- Va a necesitar “buscar” una solución
- Al principio no encontrará ninguna relación, pero termina encontrándola
- Después tratará de explicar con símbolos el comportamiento, quizá requiera de ayuda para hacerlo.

Estas habilidades corresponden a:

- Estrategias de investigación (1 y 2)
- Comunicación (3)

En este caso, las habilidades que menciona dos son explícitas, una implícita, le faltó mencionar “observación, identificación, diseño de estrategias”, que si aparecen de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

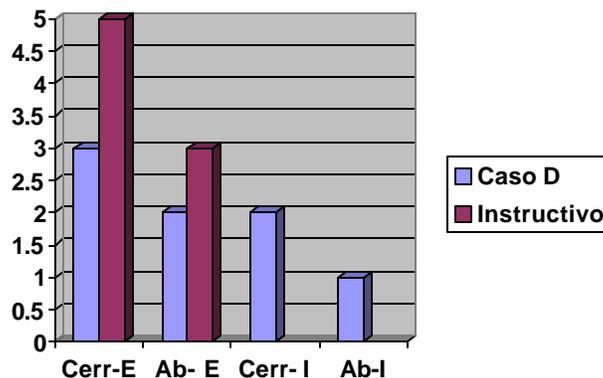
### Ventajas

- Yo pienso que tiene todas las ventajas, pero como el alumno prefiere el mínimo esfuerzo, el profesor requerirá de táctica para que el alumno se esfuerce.

Nuevamente se observa temor de que los alumnos no se adapten. A pesar de que ya experimentó y sus resultados en el vídeo fueron satisfactorios, el temor continúa, pero en menor grado, puesto que abre una posibilidad si el profesor sabe dirigir el proceso.

### Desventajas

- Ninguna.



**Gráfica 13 D**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

En la gráfica se puede ver que la profesora D identificó 3 de 5 habilidades explícitas en el instructivo cerrado; y dos de tres en el abierto. En cuanto a las habilidades implícitas, identificó dos en el cerrado y una en el abierto.

El nivel de análisis es mayor que en las aplicaciones anteriores, pero nuevamente el total de habilidades identificadas es mayor para el instructivo cerrado que para el abierto.

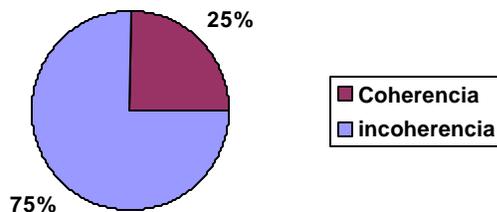
La preferencia de la profesora D, sigue siendo por el instructivo abierto, *“En el segundo caso, porque es donde ambos, profesor-alumno hacemos nuestro mejor esfuerzo y provoca mayor satisfacción.”*. El desarrollo del profesor y del alumno están en su argumento.

## Coherencia

Se puede observar que el número de habilidades que la profesora D identifica es mayor en el instructivo cerrado, el número de ventajas es igual para ambos instructivos, y el número de desventajas es mayor para el instructivo cerrado. En cuanto a su preferencia se inclina nuevamente por los abiertos.

En esta aplicación hubo un pequeño retroceso, disminuyó el número de incoherencias con respecto a la postura inicial de la profesora de incluir sólo prácticas cerradas (son incoherentes con respecto a la postura de sólo prácticas cerradas: la preferencia, el número de ventajas y de desventajas).

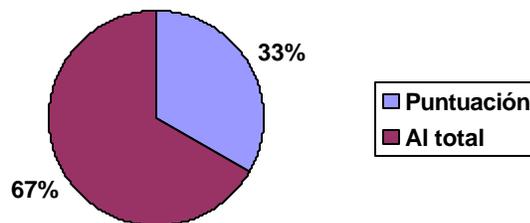
La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son coherentes con la postura nueva de incluir también prácticas abiertas, en ese momento, es la siguiente:



**Gráfica No. 14D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia en la quinta evaluación con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

En esta aplicación, del KPSI, la puntuación total es de “8”, lo que equivale al 35%, en este caso, su puntuación se redujo casi a la mitad del anterior. Este momento coincide con la entrega de los comentarios al vídeo que grabó con la puesta en marcha de su actividad diseñada para los alumnos.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 15D**  
Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI

## Resumen

En el siguiente cuadro, se presenta, para cada aplicación del cuestionario: la fecha (columna No. 1); el nivel de incoherencia con la postura inicial de usar sólo prácticas cerradas, calculado mediante el porcentaje de las respuestas que presentan ideas divergentes con la estructura inicial de la profesora, en relación al total de aspectos evaluados (columna No. 2); la puntuación del KPSI, expresada en porcentaje con respecto al total de puntos posibles (columna No. 3).

FECHA	INCOHERENCIA	KPSI
Oct. 2000	40%	12.4%
Ene 2001	60%	20.8%
Mar 2001	40%	37% (Feb)
Ago 2001	80%	58.3%
Oct 2001	75%	33%

**Cuadro No 1D**  
Resumen de los datos obtenidos mediante el cuestionario  
“Análisis de instructivos para el alumno”

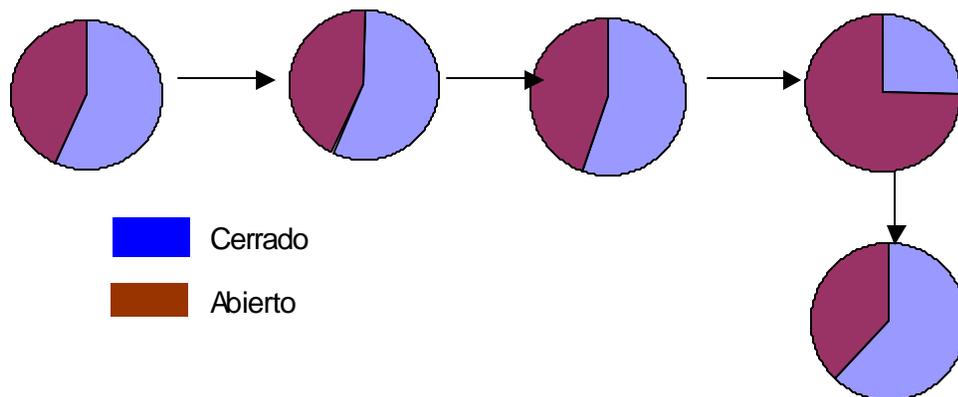
En el cuadro se puede ver que no hay una tendencia definida, sino que la profesora D muestra en sus respuestas avances y retrocesos.

En la coherencia, de octubre de 2000 a enero de 2001, avanza; para marzo, retrocede; en agosto, volvió a avanzar; y en octubre retrocedió nuevamente. Esto indica que no se puede hablar de estabilidad, y no se ve que se haya completado el aprendizaje.

En general, la preferencia es hacia la inclusión de prácticas abiertas en las actividades para el alumno, y las habilidades que se pueden favorecer con ello. Pero en las ventajas y desventajas, ella no ha mostrado un cambio decisivo, siguen siendo temores que justifican el no incluir ese tipo de prácticas, sino seguir utilizando sólo las cerradas.

Para hacer más clara la exposición de los resultados, se representaron por medio de series de gráficas, ordenadas cronológicamente, de acuerdo con la fecha de aplicación, de manera que se puedan analizar los cambios ocurridos.

### Variación de la identificación de habilidades en los instructivos cerrados y abiertos.



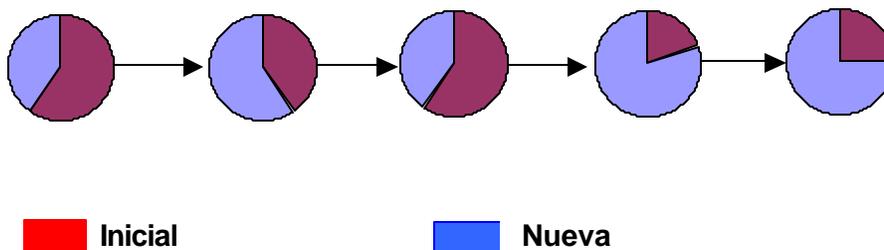
**Esquema 1D**  
**Variación de la identificación de habilidades en los instructivos**

De la serie de gráficas se puede observar, que la proporción en la identificación de las habilidades en los instructivos cerrados, se mantuvo constante de la primera evaluación a la segunda; en la tercera se incrementó un poco la proporción de habilidades identificadas en el abierto, en relación con el cerrado; en la cuarta, el incremento fue mayor, en la misma dirección, y en la quinta, se redujo nuevamente, es decir, hubo un retroceso hacia el esquema inicial de la profesora D.

### Variación de la coherencia en las opiniones de la profesora “Caso D”,

Acerca de las:

- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas cerradas
- Ventajas – desventajas de las prácticas cerradas
- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas abiertas
- Ventajas – desventajas de las prácticas abiertas
- Preferencias
- Apertura en el diseño de prácticas

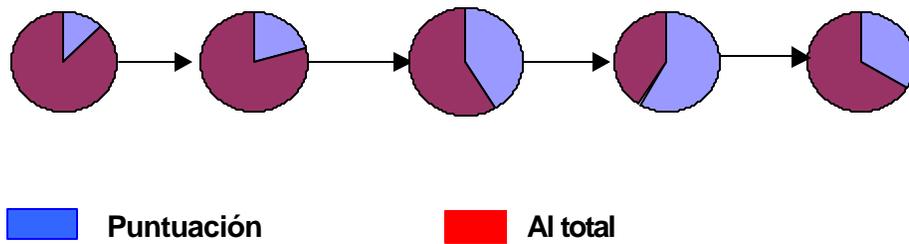


**Esquema 2D**  
**Variaciones de la coherencia respecto a las ideas iniciales y las nuevas**

De la serie de gráficas se puede observar, que la incoherencia con respecto a la posición inicial de la profesora D, de usar solamente instructivos cerrados, aumentó en la segunda aplicación, pero en la tercera, se redujo nuevamente; para aumentar de nuevo en la cuarta, en la que se localiza el valor máximo, (coincide con el momento de llevar al aula su proyecto y filmarlo). En la quinta se reduce un poco, nuevamente.

En este caso, se localizan dos puntos de retroceso, la segunda y la quinta aplicación.

## Variaciones de las puntuaciones relativas en el KPSI



**Esquema 3D**  
**Variaciones de las puntuaciones relativas del KPSI**

La variación de las puntuaciones del KPSI aumentaron desde la primera aplicación a la cuarta, en la que se localiza el valor máximo; en la quinta hubo una reducción, es decir, se tiene un retroceso en el que la profesora D siente que domina el tema menos que en la tercera aplicación y mucho menos que en la cuarta.

La profesora tiene un gran temor a los cambios en su trabajo, como ella misma lo expresó, el 10 de enero de 2001:

*“El ambiente es muy agresivo, quise promover un cambio, comenzando por el cumplimiento, por tratar que un grupo de maestros fueran más puntuales en su horario de clase. Me acusaron de revoltosa y de que estaba causando problemas...”*

Estos temores, sumados a la incertidumbre acerca de los posibles resultados en el aprendizaje de los alumnos y del posible rechazo de los mismos hacia el cambio, parece son un obstáculo importante en su evolución en el aula, en relación con la que muestra en el grupo de la Diplomatura.

Se puede observar que el ambiente laboral de la profesora D, es similar al de la profesora B, también ella expresó que había un problema con uno de sus compañeros de trabajo, por causa de los cambios realizados en el aula. Pero la apreciación de las dos profesoras en cuanto a la magnitud del problema, difiere. La profesora D lo expresa como una situación continua, mientras que la profesora B lo presenta como un caso excepcional.

Posteriormente surgió por parte de la jefe inmediata de la profesora D, una invitación a los instructores, para hacer una versión de la Diplomatura para los profesores de su escuela. Se aceptó, pero en 3 meses que transcurrieron no se ha podido concretar algo, por fricciones entre los posibles participantes y sus jefes, lo que muestra la problemática mencionada por ella.

## **Cuestionario “Diseño de actividades para el alumno”**

(Las respuestas de la profesora están en el anexo E)

Para analizar la integración de las ideas nuevas, se interpretaron los datos recogidos, con base en los puntos que se indican en el capítulo “Diseño de la investigación”, para cada una de las aplicaciones del cuestionario.

### **Primera aplicación.-**

#### **Ideas nuevas que utiliza- (octubre de 2000)**

##### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora D diseñó una práctica cuya función es demostrar un fenómeno, de acuerdo con lo que expresa en el objetivo: *“Demostrará los factores que aceleran la velocidad de una reacción cualitativamente y la elaboración del reporte de la práctica.”* El uso es tradicional, enriquecido por una pequeña apertura en el procedimiento de la práctica.

##### **Visión**

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es *“velocidad de reacción”*.

##### **Grado de apertura**

El grado de apertura es cerrado, y con una pequeña posibilidad de apertura en la definición de los instrumentos de medición.

##### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico fundamentalmente, puesto que se trata de demostrar las variaciones en la velocidad de reacción, en el momento de realizar cambios en algunas variables. Toca un poco lo experimental, puesto que tendrá que utilizar el material de laboratorio, y decidir los instrumentos de medición y la forma de utilizarlos.

##### **Tipo de actividad práctica**

La profesora D presenta un experimento para contrastar hipótesis, puesto que se trata de demostrar el efecto de la variación de algunos parámetros, en la velocidad de reacción.

### **Punto de partida**

Inicia a partir de las indicaciones del programa oficial, en el que se incluyen los conocimientos que debe tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema.

### **Coherencia**

En la primera evaluación, comienzan a observarse intentos por parte de la profesora D, de incluir las ideas nuevas, y de realizar una práctica abierta. El papel del profesor es el de transmisor de conocimientos; es él quien aporta la información, diseña las actividades, evalúa, etc.

Aunque el modelo planteado en el objetivo es “tradicional”, contiene algunos elementos que resultan innovadores en la forma como trabajaba la profesora D.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora D, el objetivo es: *“Demostrará los factores que aceleran la velocidad de una reacción cualitativamente y la elaboración del reporte de la práctica.”*
2. Las habilidades que la profesora D pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Razonamiento diferenciación (establecer qué factores mantendrán constantes y cuál irá variando, definir el rango de concentración óptimo); manipulación manual (criterio decisión acertada); elegir los instrumentos idóneos, ajustar cómo queda mejor.”* Se puede observar, que las habilidades que ella menciona son muy generales, y corresponden a habilidades prácticas y procesos cognitivos; no es del todo coherente con el objetivo, puesto que en éste solamente plantea una demostración cualitativa de una variación, y la redacción de un informe.
3. El instructivo es abierto en cuanto a los materiales, ya que indica los materiales y las variables, pero quedan pendientes los instrumentos de medición, para que los definan los alumnos. Presenta poca coherencia con el objetivo, puesto que va un poco más allá de las intenciones reflejadas en este, de sólo demostrar y redactar informe. A los alumnos les indica lo siguiente.

*“De acuerdo a la siguiente reacción:*

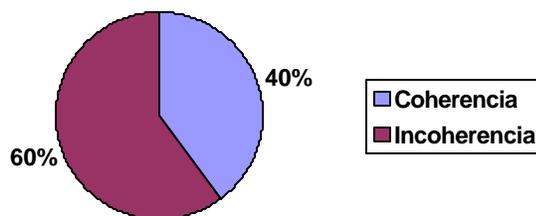


1. Medirás el tiempo requerido para que suceda la transformación de reactivos a productos en:
  - a) Diferentes concentraciones de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .
  - b) Diferentes temperaturas  
( $t$  ambiente,  $t=35^\circ\text{C}$  y  $t=50^\circ\text{C}$ ).
  - c) Diferente grado de superficie de contacto del reactivo (trozo de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  y solución de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  1 N).
2. Considera que la reacción es de primer orden. Por lo tanto:
  - Gráfica:  $\ln[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$  contra  $t(\text{s})$ .
  - De la recta obtenida; determina su pendiente, donde  $m = -k$  (cte. de velocidad de reacción)."

Se puede observar que en el procedimiento no define los instrumentos de medición.

4. Las decisiones que la profesora D piensa que puede tomar el alumno son: "¿Cómo diseñar los experimentos a), b) y c) para poder lograr el objetivo? ¿De qué manera determinará que la reacción ha procedido? ¿Cuándo arrancar el cronómetro y cuándo detenerlo para cuantificar el tiempo de reacción?" Este punto no es coherente con el objetivo, pero si con el diseño de las instrucciones para el alumno, puesto que es ese punto está la apertura.
5. Los criterios de evaluación son coherentes con el objetivo, puesto que lo que la profesora D propone evaluar, es muy general "Si entendieron qué hacer. Si plantean cómo hacerlo. Si obtienen resultados más o menos factibles. Si lograron el objetivo general de la práctica. En función de sus conclusiones de la práctica." Se plantea evaluar los resultados que se presentan en los objetivos.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.16D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que existen ya incoherencias producidas por el intento de la profesora de hacer abierto el procedimiento de la práctica que presenta en el instructivo.

## **Segunda aplicación.-**

### **Ideas nuevas que utiliza.- (Enero de 2001)**

#### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora D diseñó una práctica cuya función es cuantificar un parámetro, de acuerdo con lo que expresa en el objetivo: “*Objetivos: ¿Se puede cuantificar la energía desprendida por la combustión de la cera? Determinar la entalpía de combustión ( $\Delta H/mol$ ) de la cera.*” El uso no es del todo tradicional, se centra en los procedimientos, pero tampoco es por descubrimiento, puesto que ya los alumnos van al laboratorio con un marco teórico; ella pretende que sea constructivista, pero no toma en cuenta el ciclo de aprendizaje, solamente incluye las innovaciones que captó, de acuerdo con la resolución de la primera versión del cuestionario “análisis de instructivos”, y de lo visto en las sesiones hasta ese momento.

#### **Visión**

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es “*entalpía de combustión*”.

#### **Grado de apertura**

El diseño que presentó la profesora D es un trabajo práctico abierto en cuanto a procedimientos.

#### **Tipo de contenido**

El contenido que ella indica en los objetivos es procedimental fundamentalmente, puesto que se trata de cuantificar la entalpía de la cera únicamente.

#### **Tipo de actividad práctica**

La profesora D presenta un ejercicio práctico, puesto que se trata de aprender a cuantificar experimentalmente.

#### **Punto de partida**

Inicia a partir de las indicaciones del programa oficial, en el que se incluyen los conocimientos que debe tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema.

## Coherencia

En esta aplicación, se puede observar nuevamente la intención, por parte de la profesora D, de incluir las ideas nuevas, y de realizar una práctica abierta. El papel del profesor es el de transmisor de conocimientos; es él quien aporta la información, diseña las actividades, evalúa, etc. ; esta afirmación se hace con base a la declaración de la profesora D, quien expresó que no permite que se argumente entre los alumnos, ni que exista un debate, ella pregunta, y si no se le da la respuesta de inmediato, ella la da; y si algún alumno llega a opinar, inmediatamente ella completa, corrige o aprueba la respuesta.

Aunque el modelo planteado en el objetivo es “tradicional”, contiene algunos elementos que resultan una innovación en la forma como trabajaba la profesora D.

### Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora D, el objetivo es: *“Determinar la entalpía de combustión ( $\Delta H/mol$ ) de la cera.”*
2. Las habilidades que ella pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Relacionar: causa-efecto (necesitará comprender qué es lo que pasa y qué se le da, de reflexión, para que proceda a solucionar y llegar al resultado); diferenciar materiales (deberá considerar diferentes materiales de acuerdo a sus necesidades); razonamiento para cuantificar (hará deducciones y relacionará resultados experimentales con operaciones y así lograr la cuantificación).”* Se puede observar, que algunas de las habilidades que menciona son muy generales, y corresponden a habilidades prácticas, comunicación y procesos cognitivos; no es del todo coherente con el objetivo, puesto que en éste solamente plantea la cuantificación de un parámetro.
3. El instructivo es abierto en cuanto al procedimiento, en este caso la profesora D no indica los materiales ni los instrumentos de medición, para que los definan los alumnos. Presenta poca coherencia con el objetivo, puesto que va más allá de las intenciones reflejadas en este, de sólo cuantificar un parámetro. A los alumnos les indica lo siguiente:

*“La energía liberada en forma de calor durante la combustión de cualquier material, en este caso la cera, que no la podemos ver, mucho menos pesar, pero que la sentimos ¿Cómo la podemos cuantificar? Sabes que el agua al calentarla absorbe 1 cal por cada gramo y por cada grado centígrado que sube su temperatura.”*

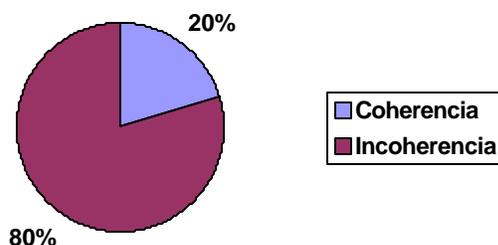
*¿Podemos implementar un diseño que impida, en alguna medida, la pérdida por radiación y absorción de los alrededores, y así lograr que el otro material al cual si le podemos cuantificar el calor absorbido por la combustión de la cera?*

*¿De qué manera desarrollarías el experimento, de manera que puedas conocer la cantidad de cera “quemada” u oxidada o combustionada que proporcionó la energía calorífica que absorbió el otro material y a su vez también cuantificarla?*

*Recuerda que la fórmula molecular de la cera es  $C_{32}H_{66}$ .”*

4. Las decisiones que la profesora D piensa que puede tomar el alumno son, de acuerdo con las actividades propuestas: “Leer y discutir la práctica con su equipo. Proponer diseños. Discutir ventajas y desventajas de los diseños propuestos. Tomará decisiones al diseñar el experimento. Al tratar de evitar la fuga de calor. Cuando trate de cuantificar y relacionar que el calor de combustión a presión constante corresponde a la entalpía de combustión de la cera.” Se puede observar que llega muy lejos en comparación con el objetivo, por lo que no existe coherencia entre estas dos partes del diseño.
5. Se plantea evaluar: “Esfuerzo e interés al desarrollar su práctica. Manejo y creatividad en montar la práctica. Si recurrió a bibliografía. Si el planteamiento de cálculo es correcto”. De lo cual, solamente el último punto tiene que ver con el objetivo “cuantificar”, por lo que no hay coherencia con respecto al mismo.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.17D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que existen más incoherencias con respecto al objetivo, producidas por el intento de la profesora D de hacer abierto el procedimiento de la práctica que presenta en el instructivo, que en la aplicación anterior del cuestionario.

## **Tercera aplicación.-**

### **Ideas nuevas que utiliza.- (abril de 2001)**

#### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora D diseñó una práctica cuya función es cuantificar un parámetro, de acuerdo con lo que expresa en el objetivo: *“Intercambien ideas sobre cómo “atrapar” el calor de combustión de la cera, con el mínimo de pérdida. Diseñen la forma del experimento para realizarlo en el laboratorio. Plantear la manera en que se va a cuantificar el calor de combustión de la cera.”* Se puede observar que la profesora D integró un vocabulario más acorde con el de los alumnos, lo que puede favorecer la comprensión por parte del alumno, al inicio del tema, cuando aún no maneja el lenguaje específico del mismo; además, lo enriqueció, puesto que ya no habla solamente de cuantificar un parámetro como en la aplicación anterior, sino de que realicen un diseño, aunque esto es más un medio que un fin por sí mismo, pero se nota la intención, por parte de la profesora, de mejorar su diseño.

El uso se centra en los procedimientos, se acerca al modelo constructivista, que es el que ella pretende alcanzar; no toma en cuenta el ciclo de aprendizaje, pero si las ideas de los alumnos para comenzar la actividad, como se puede ver en la primera frase del objetivo *“Intercambien ideas sobre cómo “atrapar” el calor...”*.

#### **Visión**

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es acerca del tema *“entalpía de combustión”*.

#### **El grado de apertura**

La práctica que propone la profesora D, es abierta en el procedimiento.

#### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico y procedimental, puesto que se trata de cuantificar la entalpía de la cera, y diseñar el procedimiento mediante el cual lo realizarán.

#### **Tipo de actividad práctica**

La profesora D presenta un ejercicio práctico, puesto que se trata de aprender a cuantificar experimentalmente, con ciertos rasgos de investigación con fines prácticos, puesto que los alumnos diseñarán el procedimiento para realizar la cuantificación.

### **Punto de partida**

La profesora D inicia a partir de lo que cree piensan los alumnos, a partir de las indicaciones del programa oficial, en el que se incluyen los conocimientos que debe tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema, y de las ideas que expresaron los alumnos en la primera actividad.

### **Coherencia**

En esta aplicación, se puede observar nuevamente la intención, por parte de la profesora, de incluir las ideas nuevas, y de realizar una práctica abierta, esta vez más lograda que en la aplicación anterior.

El modelo planteado en los objetivos se aleja más del modelo “tradicional”, contiene más elementos innovadores en comparación con la forma como trabajaba la profesora D.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora D, el objetivo es: *“Intercambien ideas sobre cómo “atrapar” el calor de combustión de la cera, con el mínimo de pérdida. Diseñen la forma del experimento para realizarlo en el laboratorio. Plantear la manera en que se va a cuantificar el calor de combustión de la cera.”*
2. Las habilidades que la profesora D pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Dialogar, discutir, proponer, argumentar sus ideas.- Al escuchar a los demás, al tratar de exponer las suyas, y al apoyarse de la información obtenida. Creatividad, razonamiento, diferenciación de materiales.- Al tratar de solucionar el problema, de encontrar el diseño óptimo. Al discutir sobre las ventajas y desventajas de las propuestas. Manejo del equipo criterios para tomar los datos experimentales.- Al montar el equipo con el objetivo de lograr buenos resultados, al modificarlo para que funcione, al observarlo cómo funciona. Razonamiento, relaciona parámetros, hace cálculos.- Al obtener resultados experimentales, al relacionarlos, al eliminarlos cuando busca sustituirlos en una relación matemática y al comparar sus resultados con los reportados en bibliografía.”* Se puede observar, que las habilidades que ella menciona son menos generales que en aplicaciones anteriores, corresponden a habilidades prácticas, comunicación, procesos cognitivos y estrategias de investigación; y hay más coherencia con el objetivo, puesto que incluye diseño de la práctica, aunque todavía las habilidades que intenta favorecer van más allá del objetivo planteado.

3. El instructivo es abierto en cuanto al procedimiento. Presenta coherencia con el objetivo, puesto que la profesora D solicita a los alumnos el diseño de un experimento. A los alumnos les indica lo siguiente:

*“Cuando se quema o combustiona un material orgánico se presenta el siguiente cambio químico:*



*La energía liberada en forma de calor, durante la combustión de cualquier material, en esta práctica será la cera, que no la podemos ver, mucho menos pesar, pero que la sentimos ¿cómo podríamos cuantificar a dicha energía? El agua es un material idóneo para absorber energía calorífica. Sabes que el agua al calentarse absorbe 1 cal por cada gramo y por cada grado centígrado que sube su temperatura ( $C_{e_{agua}} 1cal/g^{\circ}C$ )*

*¿Se podrá implementar un diseño que impida en alguna medida, la pérdida de la energía calorífica, por radiación y la fuga a los alrededores? Ten cuidado de no perder a la cera fundida, pues ésta no se quemó y te puede alterar tus resultados.*

*¿De qué manera desarrollarás el experimento, de manera que puedas determinar cuantitativamente la cera quemada u oxidada?”*

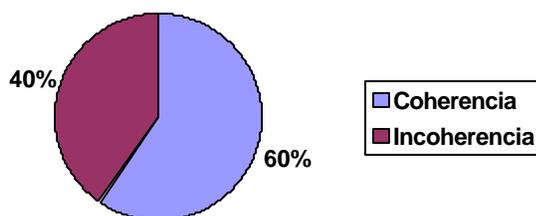
*Recuerda que la fórmula molecular de la cera es  $C_{32}H_{66}$ .”*

Se puede observar que la profesora D no incluye las indicaciones acerca del cómo se ha de realizar la experiencia, lo que es coherente con el objetivo, de que el alumno lo diseñe.

4. Las decisiones que la profesora D piensa que puede tomar el alumno son, de acuerdo con las actividades propuestas: *“Leer y discutir la práctica con su equipo, apoyado en una revisión bibliográfica. Proponer diseños. Llevar a cabo la etapa experimental. Análisis de los datos experimentales. Manejo teórico de las relaciones matemáticas para determinar el cambio de entalpía”,* tendrá que decidir: *“Al diseñar el experimento. Al tratar de evitar la fuga de calor. Cuando trate de cuantificar y relacionar que el calor de combustión a Presión constante corresponde al cambio de Entalpía de Combustión de la cera”.* Se puede observar que hay más coherencia con los objetivos, en los que se plantea la comunicación de ideas entre los alumnos, la cuantificación del parámetro y el diseño del experimento; pero aún queda corto para lo que la profesora D pretende hacer en el aula.
5. Se plantea evaluar: *“Esfuerzo e interés por desarrollar su práctica. Manejo y creatividad en montar la práctica. Si recurrió a Bibliografía. Si el planteamiento de cálculo es correcto Indicadores.- Asistencia, inasistencia, perseverancia.- Aún en condiciones adversas”* De estos puntos, solamente

los procedimentales tienen que ver con los objetivos, puesto que en ellos no expresa ningún contenido valoral o actitudinal, como: esfuerzo e interés, perseverancia, etc.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.18D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que existe más coherencia con respecto a los objetivos, y además dichos objetivos corresponden más al modelo que la profesora D trata de alcanzar, que al que seguía al inicio para diseñar sus clases.

#### **Cuarta aplicación.-**

##### **Ideas nuevas que utiliza.- (Junio de 2001)**

##### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora D diseñó una práctica cuya función es mejorar la comprensión de un concepto, de acuerdo con lo que expresa en el objetivo: *“Que los alumnos relacionen estructura atómica con las propiedades físicas y químicas de los elementos químicos, con lo cuál podrá hacer predicciones de propiedades de elementos químicos con sólo saber de qué elemento se trata y por lo tanto qué ubicación tiene en la tabla periódica, logrando de esta manera enlazar lo cognitivo con lo aplicativo.”* Se puede observar que la profesora D redactó el objetivo más dirigido hacia el desarrollo de habilidades del pensamiento *“hacer predicciones”*, lo que también tiene repercusiones desde el punto de vista epistemológico,

puesto que ya no es la idea tan rígida de ciencia la que se refleja en la redacción de este objetivo.

El uso es nuevamente tradicional, puesto que se centra en mejorar la comprensión de contenidos teóricos, aunque incluyó una habilidad en el objetivo.

### **Visión**

La visión es atomística, aunque en menor grado, puesto que está orientada al logro de un objetivo un poco menos específico que en su diseño anterior, que es acerca del tema “*periodicidad*”.

### **Grado de apertura**

La práctica que la profesora D propone es abierta en cuanto a los procedimientos.

### **Tipo de contenido**

El contenido que la profesora D indica en los objetivos es teórico, fundamentalmente, puesto que se trata de utilizar el concepto para predecir propiedades.

### **Tipo de actividad práctica**

La profesora D presenta un experimento ilustrativo, de lápiz y papel, puesto que en ningún momento de la secuencia se trabajó de manera experimental.

### **Punto de partida**

La profesora D inicia a partir de las indicaciones del programa oficial, en el que se incluyen los conocimientos que debe tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema, pero toma en cuenta las ideas de los alumnos, mediante una actividad al inicio.

## **Coherencia**

En esta aplicación, se puede observar que la profesora D no intentó incluir alguna actividad experimental, esto se puede atribuir al hecho de que la clase no sería en el laboratorio.

El modelo planteado por la profesora D en los objetivos se acerca nuevamente al modelo “tradicional” que utilizaba al inicio, en cuanto al uso de trabajos prácticos, pero se acerca más al modelo constructivista, puesto que tomó en cuenta las fases del ciclo de aprendizaje para realizar su diseño, y en la filmación se pudo ver, a diferencia de la primera vez, en

la que no dejaba hablar a los alumnos, ella preguntaba y se respondía sola; que en esta segunda presentación, permitió a los alumnos que se expresaran y discutieran sus ideas.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora D, el objetivo es: *"Que los alumnos relacionen estructura atómica con las propiedades físicas y químicas de los elementos químicos, con lo cual podrá hacer predicciones de propiedades de elementos químicos con sólo saber de qué elemento se trata y por lo tanto qué ubicación tiene en la tabla periódica, logrando de esta manera enlazar lo cognitivo con lo aplicativo."*
2. Las habilidades que la profesora D pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son:

*"Organiza sus ideas.- al tratar de responder a la pregunta por escrito. Expresarse por escrito. Expresarse oralmente.- Al participar en la discusión. Participar en público. Defender su argumento. Escuchar y aceptar argumentos.- Al escuchar a los demás, al sumar nuevos argumentos, con los contraargumentos. Diferenciar los argumentos basados en conocimientos previos.- al elaborar un enlistado, al valorar los argumentos, al discriminar lo no importante y dejando lo importante, al demostrar el conocimiento periódico. A relacionar el macromundo con el micromundo. Aprender la importancia de la organización en el conocimiento. A integrar lo aprendido.- Al realizar una síntesis. Elegir lo que requiere para llegar a la respuesta deseada.- Al esforzarse por hacer una conclusión. Aplicar el nuevo conocimiento para otros elementos químicos.- al aplicarlo bajo otras circunstancias. Aprender a partir del libro. Esforzarse a entender una lectura realizada por otro.- al haberlo entendido a través de la clase se le facilitará al leerlo en el libro. Relacionar el conocimiento obtenido de formas diferentes.- observará que lo expuesto en el libro es parecido a lo logrado por todos en el grupo."*

Se puede observar, que las habilidades que la profesora D menciona corresponden a comunicación, procesos cognitivos y comprensión conceptual; son un desglose detallado de unas pocas; por ejemplo, para hablar de que desarrollen habilidad para comunicar sus ideas, menciona el hablar en público, argumentar, escuchar, etc. La coherencia es poca, puesto que en el objetivo no habla de comunicación, ni de actitudes, etc., sino de usar los conceptos para predecir propiedades.

3. El instructivo presenta apertura en el procedimiento, en las actividades de lápiz y papel. Presenta coherencia con los objetivos, puesto que solicita a los alumnos el manejo teórico solamente.

*“Pregunta-problema: ¿Se pueden conocer las propiedades periódicas de un elemento químico que no se tiene disponible?”*

*Considerando que estudiaste el comportamiento periódico de la tabla periódica, propón en forma individual y por escrito cómo sería posible determinar la afinidad electrónica del elemento químico sólo por su ubicación en la tabla periódica.*

*Lectura grupal de algunas de las propiedades, su discusión, nuevos planteamientos, complementación, ideas nuevas, argumentos que las apoyan.*

*Elaboración de una trama de las propuestas aceptadas por el grupo.*

*Realizar una síntesis de la manera en que se puede llegar a conocer la propiedad periódica en el elemento químico.*

*Lectura: “Química en acción” ¿el tercer elemento químico? Del libro del Chang Pag. 302.*

*Para que los participantes trabajen activamente, y logren asimilar los nuevos contenidos requieren de un marco teórico de “Estructura atómica”, “organización de la tabla periódica” y el concepto de afinidad electrónica”.*

Se puede observar que la profesora D no incluye las indicaciones acerca del cómo se ha de realizar la experiencia de lápiz y papel, integra instrumentos de la didáctica, como son las tramas. Se puede observar que las actividades propuestas son coherentes con el objetivo planteado.

4. Las decisiones que ella piensa que puede tomar el alumno son, de acuerdo con las actividades propuestas:

*“Responderá a la pregunta por escrito e individualmente. Se discutirá y argumentará entre todos sobre las ideas que escribieron individualmente. Elegirán los argumentos que se acerquen a la respuesta relacionados con estructura atómica y en función del lugar que ocupa dentro de la organización de la tabla periódica. Se hará una conclusión sobre la importancia de la afinidad electrónica y su comportamiento periódico de los elementos químicos. Se realizará una lectura grupal relacionada con la predicción de una propiedad periódica de un elemento.”*

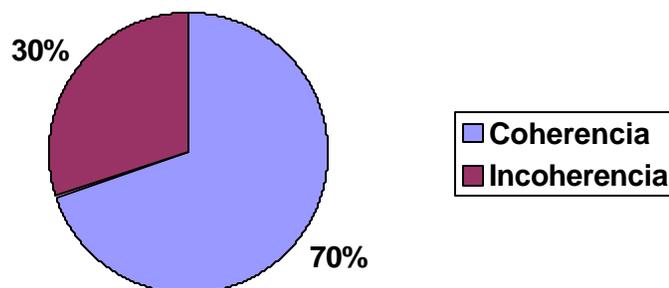
Se puede observar que hay coherencia con los objetivos, en los que se plantea la relación de las propiedades con su localización en la tabla periódica y la predicción de propiedades.

5. Se plantea evaluar: *“Estrategia para determinar la propiedad periódica del elemento. Argumentos que expone para avalar su estrategia. Manejo de conceptos, su relación e integración. La manera de debatir en la discusión. Su entusiasmo por querer aportar en la solución del problema. Su disposición a mejorar sus argumentos. Si logra integrar la información para llegar a una conclusión. La importancia que le confiere a su aprendizaje”.*

Nuevamente, como en la aplicación anterior, la profesora D incluye en la evaluación contenidos actitudinales que no menciona en el objetivo,

o en otra parte de la práctica, lo que muestra incoherencia en este aspecto.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.19D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que existe más coherencia con respecto a los objetivos, y además dichos objetivos corresponden más al modelo que la profesora D trata de alcanzar, que al que seguía al inicio para diseñar sus clases, en cuanto al manejo de la clase y su postura ante el grupo, ya no es estrictamente transmisora de información, sino se acerca al modelo de profesora mediadora; pero en cuanto a los trabajos prácticos, eliminó los abiertos de su diseño, y su trato hacia los alumnos es áspero, a una alumna le preguntó al final de la clase, cuando estaba preguntando qué aprendieron:

*“A ver, tu que nunca entiendes nada, ¿aprendiste algo hoy?”*

Esta frase puede interpretarse como la expresión de una idea de la profesora D, quien no considera que los alumnos menos adelantados puedan aprender. Como se comentó antes, la profesora D requiere contar con elementos que le permitan atender a la diversidad, de manera que pueda comprender la situación de los chicos más desfavorecidos, y darles las oportunidades que requieran para superarse. Después de este suceso, se presentó al grupo del Diplomado la narración del “efecto Pigmalión”, y se realizó una reflexión grupal, sin aludir a la profesora D,

quien se mostró muy interesada y preguntó si les podía afectar a los alumnos una serie de adjetivos que suele utilizar.

Se aprovechó la situación para reflexionar acerca de algunos valores propios de la labor docente.

## **Quinta aplicación.-**

### **Ideas nuevas que utiliza.- (Noviembre de 2001)**

#### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora D diseñó una práctica cuya función es mejorar la comprensión de un concepto, de acuerdo con lo que expresa en el objetivo: “*Que los alumnos propongan que los átomos se unen para formar moléculas y que estas a su vez interaccionan para lograr ver a los compuestos, además que la unión puede ser diferente y que debido a esa diferencia encontramos diferencias en sus propiedades o viceversa (de lo macro a lo micro).*” Se puede observar que la profesora D redactó el objetivo con la intención de permitir que los alumnos participen (“*que los alumnos propongan...*”), lo que no ha permitido en casos anteriores, como se pudo apreciar en las grabaciones.

El modelo utilizado intenta ser constructivista, puesto que inicia con la identificación de las ideas de los alumnos, para realizar una discusión a partir de la cual presentará ideas nuevas, y reestructurar mediante trabajos prácticos e instrumentos de la didáctica.

#### **Visión**

La visión es más bien holística, puesto que está orientada al logro de un objetivo más amplio, que es acerca del tema “*enlace químico*”.

#### **Grado de apertura**

La secuencia que propone la profesora D, incluye una práctica cerrada y otra abierta en el procedimiento.

#### **Tipo de contenido**

Los contenidos que la profesora D indica en los objetivos son teóricos, fundamentalmente, puesto que se trata de aprender conceptos y diferenciarlos.

#### **Tipo de actividad práctica**

La profesora D presenta un experimento ilustrativo, puesto que la ella llevó material al aula, realizó el experimento a la vista de todos, e

interrogó a los alumnos acerca de las observaciones que realizaron y la interpretación de las mismas, de acuerdo con la filmación realizada de su clase. Después, utiliza una investigación con fines teóricos, de lápiz y papel.

### **Punto de partida**

La profesora D inicia su lección, a partir de las ideas que piensa que puede tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema. Esto es, toma en cuenta las ideas de los alumnos, mediante una actividad al inicio.

### **Coherencia**

En esta aplicación, se puede observar que la profesora D sigue sin intentar la realización de alguna actividad práctica abierta, esto se puede atribuir al hecho de que se tenía el compromiso de aplicar el diseño en el aula y filmarlo para su evaluación.

El modelo planteado en el objetivo se acerca nuevamente al modelo “constructivista”, puesto que tomó en cuenta las fases del ciclo de aprendizaje para realizar su diseño, y en la filmación se pudo ver, que permitió a los alumnos que se expresaran y discutieran sus ideas.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora D, el objetivo es: *“Que los alumnos propongan que los átomos se unen para formar moléculas y que estas a su vez interaccionan para lograr ver a los compuestos, además que la unión puede ser diferente y que debido a esa diferencia encontramos diferencias en sus propiedades o viceversa (de lo macro a lo micro)”*.
2. Las habilidades que la profesora D pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Expresarse por escrito y a mejorar cada nueva oportunidad. Expresarse oralmente, participar en público, defender su argumento, escuchar y aceptar argumentos. Diferenciar los argumentos basados en conocimientos previos, discriminar lo importante de lo no importante. Relacionar el macromundo con el micromundo. Integrar los nuevos y mejores argumentos para contestar mejor, esforzarse en hacer una conclusión y aplicarlo bajo otras circunstancias.”* Se puede observar, que las habilidades que ella menciona, las cuales corresponden a comunicación y procesos cognitivos, están acordes en cuanto a contenidos conceptuales, con el objetivo, pero va más allá que el objetivo, puesto que propone contenidos procedimentales y valorales.
3. El instructivo es cerrado en cuanto a la actividad práctica, presenta apertura en actividades de lápiz y papel. Esas actividades muestran

coherencia con el objetivo, puesto que en éste, la profesora D solicita a los alumnos el manejo teórico, y en la actividad se favorece el desarrollo de algunas habilidades y actitudes aunque no se explicitan en éste.

*“ Pregunta – problema: Si la materia está formada por átomos ¿cómo es que la podemos ver?*

*Escribe en forma individual la idea que tienes acerca de la pregunta que se te hace, haciendo uso de los conceptos de química que has ido adquiriendo y que los tienes escritos en el pizarrón como antecedentes.*

*Cada alumno hará lectura de su idea a nivel grupal.*

*Se argumentará e integrará para llegar a una idea surgida del grupo en general.*

*Nuevamente se le pedirá al alumno que trate de modificarla según sea el caso que considere pertinente.*

*Se procederá a mostrar una experiencia práctica donde se pueda ver que las sustancias pueden o no presentar la propiedad de conductividad eléctrica.*

*A continuación se argumentará a nivel grupal sobre la posible explicación de dicho comportamiento.*

*Finalmente se les pedirá a los alumnos que vuelvan a contestar la pregunta inicial enriqueciendo la respuesta con los nuevos argumentos.*

*Se recoge el escrito para su evaluación.”*

Se puede observar que para identificar “ideas previas”, les pide a los alumnos que respondan utilizando los conceptos que se enumeran en el pizarrón. El instructivo es coherente con el objetivo.

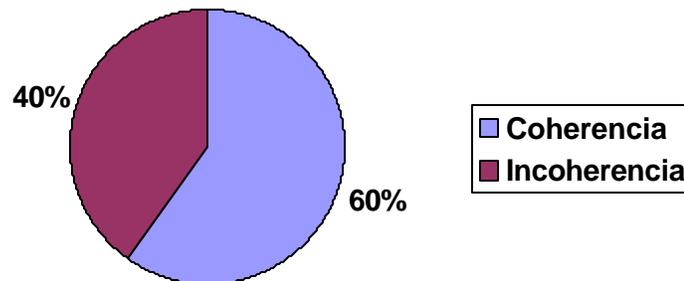
La profesora D no incluye las indicaciones acerca de cómo se ha de realizar la experiencia de lápiz y papel, pero para la actividad práctica que realizó, les pidió que elaboraran la V de Gowin, y no la menciona en el diseño. Esto va más allá del objetivo. Se sabe que la utilizó, por que se vio en la filmación y por la muestra de V elaboradas por alumnos en su clase que entregó junto con su diseño.

También la profesora D muestra intención de favorecer la autorregulación y la regulación mutua, al solicitarles a los alumnos que respondan nuevamente la cuestión basándose en las aportaciones de sus compañeros que les parezcan pertinentes.

4. Las decisiones que la profesora D piensa que puede tomar el alumno son, de acuerdo con las actividades propuestas: *“Podrá exponer la idea que tiene sobre el concepto de enlace. Considerará lo expuesto por sus compañeros y decidirá cuál idea tiene mejores argumentos. Podrá reflexionar sobre la experiencia práctica y decidirá cuál puede ser la explicación más correcta y completa Tendrá la oportunidad de observarse cómo va mejorando en el conocimiento del enlace químico.”* Se puede observar que hay coherencia con el objetivo, aunque integra la autorregulación como un elemento que no queda incluido en éste.

5. Se plantea evaluar: *“Cantidad de conceptos que maneja correctamente para tratar de contestar la pregunta. Participación en la argumentación y diálogo que se hace a nivel grupal. El grado de integración que logra para conceptualizar el enlace químico. La manera de debatir en la discusión. Su entusiasmo por querer aportar a la respuesta. Su disposición a mejorar sus argumentos. La mejora en la respuesta en su escrito. Las conclusiones a las que llega al final de la sesión.”* Nuevamente, como en la aplicación anterior, la profesora D incluye en la evaluación contenidos actitudinales que no menciona en el objetivo, o en otra parte de la práctica, lo que muestra incoherencia en este aspecto.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia, de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.20 D**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que existen menos coherencias con respecto al objetivo. Ante el grupo, permitió una mayor participación por parte de los alumnos, y su trato fue más suave, aunque sigue distinguiendo a los alumnos “sobresalientes.”

En la evaluación que hizo de su desempeño, la profesora D escribe *“En general no se identificó la idea principal de la lectura, los sobresalientes lo lograron...”*, esta dureza en las críticas al trabajo de sus alumnos, se presenta también sobre el de ella misma:

*“Creo que se requiere más habilidad por parte mía para lograr mayor comprensión de la lectura. Me di cuenta que cometí varios errores y necesito más práctica para realizarlo, lo comprendí al estudiar un artículo que me proporcionaron los profesores...”*

Su actitud de rechazo ante las críticas y sugerencias puede ser una reacción defensiva debido a una autocrítica demasiado fuerte. Esto se

interpretó, porque en la celebración de fin de curso, otra profesora comentó que podría haberse realizado en viernes, ya que en el restaurante había ese día música en vivo para bailar, y la profesora D inmediatamente expresó, con cierto tono de dolor:

*“yo no se bailar, mis padres lo hacían muy bien, pero siempre que intentaba yo, me criticaban demasiado. Ellos dicen que no es por eso, porque también a mis demás hermanos y hermanas, que fuimos ocho en total, los criticaban igual y si bailan bien. Pero yo les respondo que no todos los hijos somos iguales, a mí si me afectaban sus críticas”.*

En cuanto a su actuación en el aula, se acerca al modelo de profesora mediadora; y en cuanto a los trabajos prácticos, nuevamente redujo el uso de los abiertos de su diseño, parece que frente al grupo no está dispuesta a realizarlos, se quedó todo en actividades de lápiz y papel, al finalizar el año de trabajo.

La aplicación en el aula, de acuerdo con el vídeo, se realizó tres veces, y en general se apega al diseño, excepto en el aspecto de permitir la participación de los alumnos. La profesora pregunta, pero sin dar tiempo para que participen los alumnos, ella misma responde.

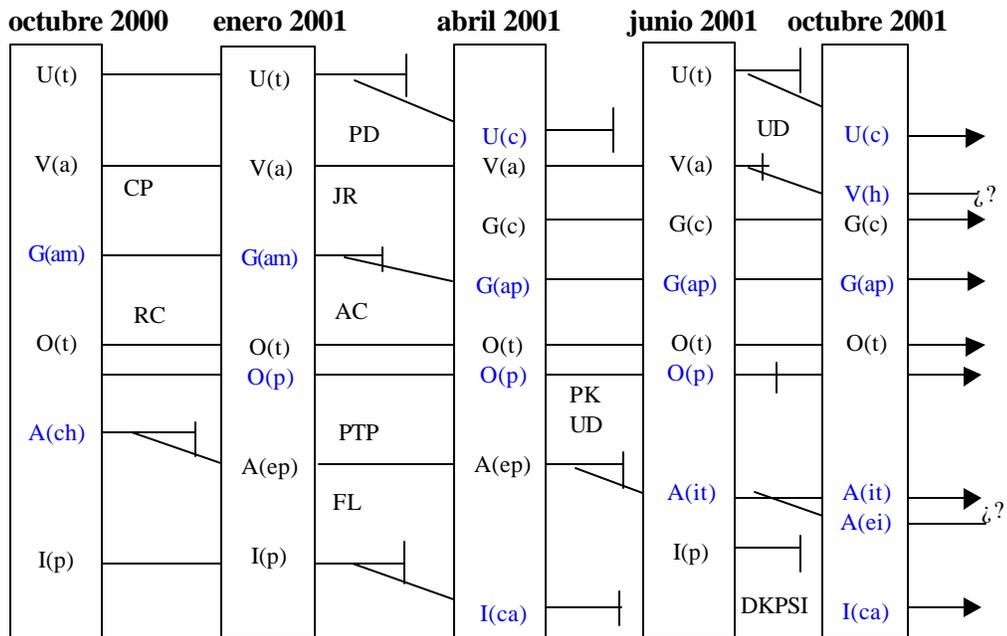
En este aspecto, se le criticó en la primera filmación, y mejoró un poco en las siguientes: Ella notó su cambio de actuación, e hizo el comentario; también comentó que en una clase, la última que filmó, había sentido que retrocedió, puesto que no pudo lograr los mismos avances que en las otras.

La profesora D tenía filmada esa clase y mostró el vídeo, y sucede que se realizó en el laboratorio, a diferencia de las demás, que se habían realizado en el aula. Esta diferencia pudo ser el motivo de que la profesora D no pudiera realizar lo que en las filmaciones anteriores. Quizá le resultó difícil llevar los cambios a un ambiente diferente, puesto que en su escuela las clases de laboratorio y las de teoría no se relacionan mucho, son más bien independientes.

De esto, se puede afirmar que la consistencia del trabajo en el aula, en relación con los diseños, fue creciendo hasta llegar a realizar el plan que se tenía diseñado con bastante fidelidad, siempre que la clase no se realice en el laboratorio.

## **Resumen**

Para presentar el resumen de la evolución lograda en el diseño de actividades para el alumno, por parte de la profesora D, se presentan los diagramas evolutivos en los que se recogieron los datos, y algunos comentarios para cada uno de dichos esquemas.

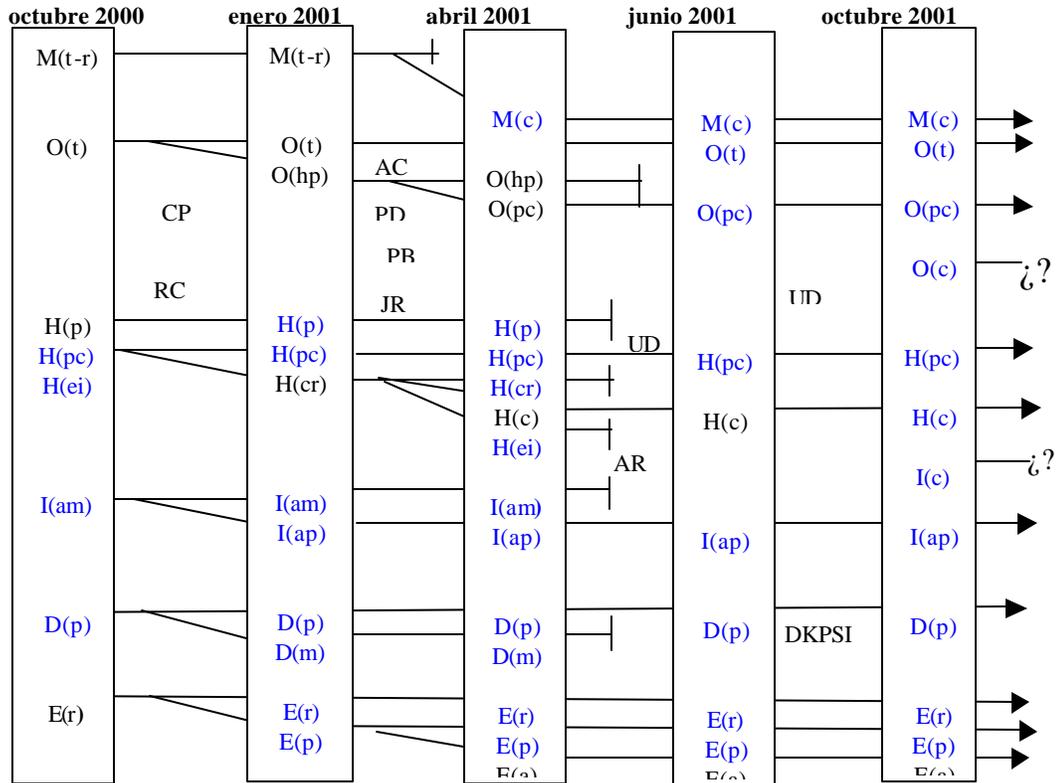


**Diagrama evolutivo No.1D**

**“Ideas nuevas que utiliza en el diseño de actividades para el alumno”**

**Claves Utilizadas:**

Aspectos a evaluar		Actividades y observaciones
<b>U(t)</b>	Uso “tradicional” de los trabajos prácticos.	RC.- Resolver el cuestionario No. 1.
<b>U(c)</b>	Uso “constructivista” de los trabajos prácticos.	CP.- Conferencia Pintó.
<b>V(a)</b>	Visión atomística.	AC.- Artículo Caamaño.
<b>G(c)</b>	Práctica cerrada.	JR.- Juego de roles.
<b>G(a)</b>	Práctica abierta.	PTP.- Presentación de ejemplos de trabajos prácticos.
<b>O(t)</b>	Objetivo teórico	PK.- Presentación del caso K.
<b>O(p)</b>	Objetivo procedimental.	UD.- Uso del diseño en clase y filmación.
<b>A(ep)</b>	Actividad tipo ejercicio práctico.	DKPSI.- Descenso en puntuación KPSI.
<b>A(ei)</b>	Actividad tipo experimento ilustrativo.	FL.- Funciones del lenguaje.
<b>A(ei)</b>	Actividad tipo contrastar hipótesis.	
<b>A(ch)</b>	Actividad tipo investigación con fines teóricos.	
<b>A(it)</b>	Actividad tipo investigar con fines teóricos.	
<b>I(p)</b>	Inicio de acuerdo al programa oficial.	
<b>I(p)</b>	Inicio de acuerdo a las ideas que el maestro cree que tiene el alumno.	
<b>I(ca)</b>	Inicio de acuerdo a las ideas que, según el maestro indagó, puede tener el alumno.	
<b>I(a)</b>		



**Diagrama evolutivo No. 2D**

**“Coherencia en el diseño de actividades para el alumno”**

Claves utilizadas:

Aspectos a evaluar		Actividades y observaciones.
M(t-r)	Modelo “Transmisión-recepción”	CP.- Conferencia Pintó. RC.- Resolución del cuestionario. JR.- Juego de roles. AC.- Artículo Caamaño. PD.- Presentación de caso D LA.- Lista de habilidades del pensamiento. AR.- Mostró que usa la autorregulación
M(d)	Modelo “Descubrimiento”	
M(c)	Modelo “Construcción”	
O(t)	Objetivos teóricos	
O(hp)	Objetivos de habilidades prácticas	
O(pc)	Objetivos de procesos cognitivos	
O(c)	Objetivos de comunicación	
H(p)	Habilidades prácticas	
H(cr)	Habilidades de comunicación de resultados	
H(pc)	Habilidades de procesos cognitivos	
H(c)	Habilidades de comunicación	
H(ei)	Habilidades de estrategias de investigación	
I(c)	Instructivo cerrado	
I(ap)	Instructivo abierto en procedimiento	
I(am)	Instructivo abierto en materiales a utilizar	
D(i)	El alumno decide lo intrascendente	
D(p)	El alumno decide el procedimiento	
D(m)	El alumno decide los materiales a utilizar	
D(s)	El alumno decide como evaluar soluciones	
E(r)	Evaluación de resultados solamente	
E(p)	Evaluación de resultados y procesos	
E(a)	Evaluación de cambios de actitud	

**En el primer periodo, de octubre de 2000 a enero de 2001**, desde la primera aplicación del cuestionario “diseño de actividades para el alumno”, se puede observar que hay algunas incoherencias con respecto al modelo tradicional que la profesora D usaba en clases (ver diagramas evolutivos 1D y 2D). Según ella expresó, no tenía conocimiento del ciclo de aprendizaje, y sólo conocía las prácticas cerradas; pero había asistido a la conferencia de la Dra. Pintó y a su taller; esto le permitió comprender la intención del cuestionario “análisis de actividades prácticas”, y tomar algunos elementos del mismo, para integrarlos a su diseño de actividades para el alumno.

Para la segunda aplicación, la coherencia en su diseño era bastante buena, y la integración de elementos que enriquecen sus actividades con la puesta en juego de distintas habilidades, también.

**En el segundo periodo, de enero a abril de 2001**, el juego de roles, y las actividades prácticas que se trabajaron en el grupo, le permitió a la profesora darse una idea de lo que son las ideas previas de los alumnos, lo confundía con antecedentes académicos que el alumno había cursado en otras asignaturas anteriores, el artículo de Caamaño, le permitió ver otras posibilidades para enriquecer su diseño, esto se nota, por la inclusión de más habilidades para que pongan en juego los alumnos durante la actividad. También el tema “las funciones del lenguaje, descriptiva e interpretativa” que impartió el Dr. Castro, le resultó muy importante. Presentó su diseño al grupo, y recibió críticas que no aceptó, se defendió a cada una de ellas con tenacidad.

Las correcciones que se le hicieron por parte de los instructores, y en privado, fueron tomadas en cuenta por la profesora D, por ejemplo, el uso de un vocabulario menos especializado, al inicio de los temas, y las que le hicieron los participantes en la presentación también, por ejemplo, el hacer más abiertas las preguntas, aunque discutía mucho al respecto.

**En el tercer periodo de abril a junio de 2001**, participó en la presentación del trabajo del caso K, con atención y preparó el diseño que pondrá a prueba con sus alumnos, ante la cámara. Ante este hecho, resultó más, modesto el diseño de la profesora, pero su coherencia es buena aún con ese compromiso.

**En el cuarto periodo, de junio a octubre de 2001**, después de ver su grabación en vídeo, de la cual expresó la profesora D estar muy insatisfecha, hizo críticas severas a su trabajo, y preparó otro tema para presentar al grupo y filmarlo. En él corrigió muchos detalles que ella misma observó en el anterior, principalmente en cuanto al trato con los alumnos. Ella expresó después: *“ahora me entiendo mejor con ellos, la clase es más tranquila, y me muestran más confianza para preguntarme, pero algunas veces mataron clase, no sé si sea por la misma confianza”* En este periodo, se redujo la puntuación del KPSI y la coherencia en el análisis de prácticas.

Con el objeto de hacer un resumen de los resultados obtenidos a partir de los dos cuestionarios, se presenta un cuadro que los concentra.

La 1ª columna contiene las fechas en que se realizó cada evaluación, la 2ª columna, titulada %Coherencia, en su primera serie de valores, muestra la que se valoró en las respuestas al cuestionario “análisis de actividades”, con respecto al modelo nuevo de incluir prácticas abiertas y cerradas; en su segunda serie de valores, muestra la coherencia, evaluada mediante la cantidad de elementos del diseño de actividades realizado, que coinciden en intención expresada en los objetivos de la secuencia de actividades; con el signo negativo se indica que el objetivo sigue mostrando la postura inicial, de uso tradicional de las prácticas, y el positivo, es para los objetivos que corresponden a una estructura conceptual diferente, construida por la profesora.

La columna titulada Conciencia, muestra la puntuación relativa que la profesora D se asignó en las respuestas al KPSI, que como se indicó ya, sirve para valorar el grado de conciencia de la persona que lo responde, acerca del grado en que domina los temas incluidos.

La columna titulada Estabilidad, muestra el número de innovaciones que incluyó en su diseño la profesora D, en donde se ve si se mantienen o no.

En la columna observaciones, se indican las participaciones más sobresalientes de la profesora, en las que se observa un cambio en la tendencia de variación de los datos.

FECHA	% COHERENCIA		CONCIENCIA	ESTABILIDAD	Observaciones
	Análisis	Diseño	(% KPSI)	(Innovaciones)	
Oct 2000	40	-40	12.4	2	
Ene 2001	60	-20	20.8	2	
Mar- Abr 2001	40	60	37	4	
Ago 2001	80	70	58.3	3	Uso del diseño en clase.
Oct 2001	75	60	33	5	Uso del diseño en clase

**Cuadro No 2D**  
**Resumen de los datos obtenidos mediante los dos cuestionarios**

Se puede observar que los cambios en el nivel de coherencia en el análisis de trabajos prácticos, no es estable, puesto que en un periodo aumenta y en otro disminuye; mientras que la coherencia en el diseño de actividades para el alumno se mantuvo más. El uso de innovaciones, tuvo un retroceso en el momento en que su diseño estaba destinado a presentarse ante los alumnos y la cámara; en los demás momentos, fue aumentando paulatinamente, excepto en el final, que lo realizó en el laboratorio y no en el aula.

La puntuación del KPSI, se incrementó, excepto en el momento en el que quiso poner a prueba su diseño en el laboratorio, con los cambios que había usado en el aula, y no le resultó la puesta en marcha muy consistente con su diseño; ella expresó que se sentía incómoda por ello, con cierto aire de tristeza. Sin embargo, la innovación que le costó más llevar a la práctica, fue el permitir la participación de los alumnos, y el trato más amable con ellos, y eso se conservó, como ella misma lo expresa, cuando se le preguntó acerca de su evolución.

De este y otros detalles que se mencionaron antes, se puede observar que la profesora hace una autocrítica bastante estricta, pero no valora todos sus avances.

### **Percepción personal de la profesora, acerca de su evolución.**

La profesora se expresó diciendo que ahora es más comprensiva con los alumnos, ha enriquecido sus actividades con prácticas abiertas, "*son muy positivas para favorecer el desarrollo de los alumnos*", les permite participar más a los alumnos, y se calificó en cuanto al aprovechamiento del curso con un 80%.

Se puede observar que por parte de sus alumnos siente que el avance resultó positivo, sin embargo, tiene temor, según expresó antes, por el rechazo de sus compañeros de trabajo, quienes siente que no aceptan sus ideas.

## El caso G

El caso G es una profesora de aproximadamente 30 años de edad, que imparte cursos de física, desde hace 6 años, en una escuela de nivel bachillerato, en la cual los grupos llegan a ser hasta de 50 alumnos. Ella es licenciada en física y matemáticas, e hizo unos cursos de pedagogía. La profesora G trabaja en una escuela que favorece la innovación.

La profesora G se integró al diplomado, varios meses después de que finalizó un curso de verano, impartido por el Dr. José Luis Castro Quilantán y la autora de este documento, en el que se mostraron algunos instrumentos para aprender a aprender, como la V de Gowin; el mapa conceptual, las tramas; etc. Ella se mostró muy interesada en aprender más, y mantuvo comunicación con los instructores, por lo que se enteró del Diplomado y se matriculó.

Parte de esa comunicación consistió en solicitar asesoría para aprender más, se le dio bibliografía para que estudiara acerca de la identificación de ideas previas de los alumnos, ella lo hizo, y realizó varios intentos de cuestionario para identificar las de sus alumnos, en el tema “caída libre”.

Las primeras eran cerradas, tipo examen y memorísticas, preguntaba ¿qué es la aceleración de la gravedad?, ¿qué valor tiene?, ¿qué tipo de movimiento es?, y ponía problemas numéricos con las ecuaciones de cinemática.

Cuando se le explicó la conveniencia de presentar preguntas para pensar, que no parecieran examen, hizo una serie de caricaturas en las que presentaba dos cuerpos de diferente tamaño y forma en caída libre, en la que se observa que el mayor, pero menos pesado, cae antes. Ella solicitó que se opinara, argumentando. De esta manera, aprendió y utilizó con sus alumnos, lo que era una pregunta abierta.

Ella continúa asistiendo tiempos extra de las sesiones, para que se le revisen sus planes de clase; recibe de buena gana las críticas y las sugerencias.

La profesora G ha dado muestras de ser una persona organizada, puesto que los documentos de los cursos del diplomado y del curso de verano, están archivados en su portafolios, fechados y con comentarios al margen, hasta en las lecturas que realizó por iniciativa propia, puesto que a menudo solicita información complementaria.

Se tuvo oportunidad de visitar la escuela en la que trabaja la profesora G, y de dialogar con sus compañeros de trabajo, de manera informal. Ellos expresaron que la profesora G es muy inteligente, que trabaja intensamente, prepara a sus alumnos para los concursos, trata de hacer proyectos en los que ellos participen, etc.

La profesora G está cursando los módulos de uno en uno, por lo que realizará en dos años su diplomado, debido a la lejanía de su trabajo con respecto al centro en donde se imparte el mismo.

A continuación se describen sus respuestas a los cuestionarios.

## **Cuestionario “Análisis de instructivos para el alumno” y “KPSI”**

(Las respuestas de la profesora están en el anexo D)

### **En la primera aplicación (octubre de 2000)**

#### ***I. Al realizar las prácticas cerradas***

Las habilidades que la profesora G, piensa que los alumnos pueden desarrollar, son:

- *El ejercicio es muy explícito y creo no desarrollaría la habilidad de observación, ni de comprensión, experimentación o resolución de problemas.*
- *El alumno sólo repetiría mecánicamente los pasos y al obtener directamente la distancia recorrida por el balón y el tiempo de caída, no estaría analizando la variación en velocidad, deduzco que no se desarrollan habilidades con esta práctica.”*

Las que corresponden (ver Plan general de la investigación)a:

- Habilidades prácticas. (1 y 2)
- Comunicación (la incluye en las ventajas, pero no la identificó como habilidad)

Las habilidades que identificó, son explícitas, le faltó incluir: registro de datos

#### **Ventajas**

- *Entretener a los alumnos simulando que experimentan*
- *Introducir un lenguaje matemático pero nada más, ya que no se comprenden los conceptos.*

Estas frases nos señalan el desarrollo de los alumnos, como foco de atención de la profesora.

#### **Desventajas**

- *No adquirir habilidades como alumnos*
- *Fomentar la pasividad en los alumnos*
- *Pensar que la física es un proceso matemático, un proceso frío.*

También los argumentos de las desventajas contienen como punto central el desarrollo de los alumnos.

## **II. Para el instructivo abierto**

La profesora G indica las siguientes habilidades:

- *Predecir*
- *Observar*
- *Experimentar*
- *Analizar*
- *Comprender*

Las que corresponden (ver Plan general de la investigación) a:

-Procesos cognitivos (1, 2, 3, 4 y 5)

En este caso, las cinco habilidades identificadas son implícitas, ya que la única explícita en el cuestionario es “comunicación de resultados”, y no la identificó.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas.**

- *Adquisición de habilidades como alumno*
- *Alumnos críticos*
- *Interés en salir adelante al solucionar el problema*
- *Autoestima alta*

La preocupación por el mejor desarrollo de los alumnos, está presente en los argumentos.

### **Desventajas**

- *Como profesor tendría muchísimo trabajo al analizar sus reportes (aunque es gratificante cuando los alumnos se interesan en la física.*

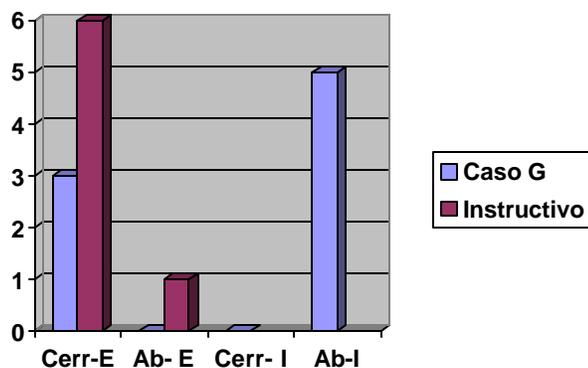
En este caso la cantidad excesiva de trabajo, es su primer argumento, y en segundo término aparece el interés de los alumnos. Esto se puede deber a que los programas son amplios y la exigencia de concluir con todos los temas, también.

Al inicio del curso, los participantes se imaginaban que para cada concepto indicado en el programa, de acuerdo con lo expresado en una sesión, tendrían que realizar un ciclo de aprendizaje completo, lo que provocaría que el trabajo de planeación fuera demasiado, sin embargo, la profesora muestra disponibilidad de realizarlo, si a los alumnos les interesa.

### **Visión**

La visión atomística proveniente de la tecnología educativa, en el esquema conductista que es el que más trabajaban la mayoría de los maestros, influye en los diseños que elaboran.

La representación gráfica de las habilidades identificadas es:



**Gráfica 1 G**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que identificó 3 habilidades explícitas y ninguna implícita en el instructivo cerrado; en cambio, identificó 5 implícitas en el abierto. En total, identifica más habilidades en el instructivo abierto que en el cerrado.

En las preferencias que ella expresa, menciona: *“Abiertas, ya que fomentas habilidades y como profesora es uno de mis objetivos.”* También este argumento se relaciona con el desarrollo de los alumnos.

Al inicio del curso, la profesora G usa solamente prácticas cerradas, como se muestra en su primer propuesta obtenida a través del cuestionario “diseño de actividades para el alumno” (ver anexo E), pero le pareció atractiva la propuesta abierta en el momento de la primera evaluación.

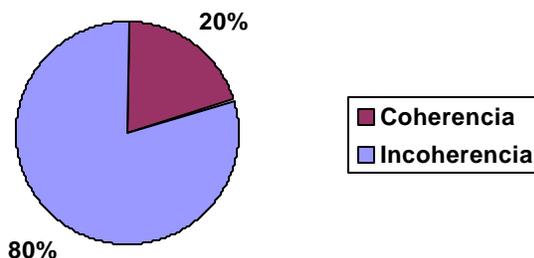
## La coherencia

Se puede observar que aunque inicialmente ella no conocía las prácticas abiertas, sino solamente las preguntas abiertas, puesto que tenía ya un año de trabajar en ellas; en el primer cuestionario se presenta una preferencia marcada por la práctica abierta.

De los cinco puntos analizados, cuatro contienen visiones divergentes, en los que se inclina hacia los instructivos abiertos (preferencia, número de habilidades, de ventajas y de desventajas). Sin embargo, ese tipo de instructivos no son los que ella utiliza en su práctica docente. Esto puede corroborarse al revisar su primer diseño, que es muy cerrado.

Estas visiones divergentes, se interpretaron como incoherencias en sus ideas, provocadas por el aprendizaje logrado mediante la comparación de dos tipos de instructivo de práctica, uno cerrado y otro abierto.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es la siguiente:

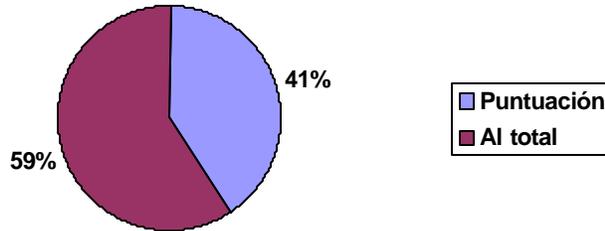


**Gráfica No. 2G**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la primera evaluación, con respecto a la postura inicial, de sólo prácticas cerradas.**

En el KPSI, aplicado en la misma fecha, la puntuación total con que se calificó la profesora, es "9", siendo la puntuación máxima de "24", de manera que expresada en números relativos, equivale al 37%, lo que indica que la profesora piensa que domina medianamente bien los temas acerca del uso de prácticas cerradas y abiertas, de las habilidades que se pueden desarrollar mediante el uso de las mismas y el diseño de estas; antes de comenzar el curso.

Esta apreciación se puede explicar por el hecho de que la profesora G ya había trabajado con problemas abiertos; por lo que ella se sintió capacitada para transferir algunos de los conocimientos adquiridos en esta experiencia, al diseño de prácticas.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 3G**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## **En la segunda aplicación (enero de 2001)**

### ***I. Al realizar las prácticas cerradas***

La profesora G, piensa que los alumnos pueden desarrollar las siguientes habilidades:

- *La de observar, ya que tiene que decir como fue el residuo que deja el palillo al quemarse.*
- *La de informar, ya que debe contestar una serie de cuestionamientos*
- *En total, las dos habilidades que menciona, corresponden a:*

Estas habilidades corresponden a:

- Procesos cognitivos (1)
- Comunicación (2)

En este caso, identificó dos habilidades explícitas, le faltó incluir: uso del material, identificación, comparación y razonamiento hipotético; que también están mencionadas de manera explícita en el instructivo.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

### **Ventajas**

- *Distingue un material que se quema y uno que no se quema.*

Como ventaja, está mencionando un aprendizaje que pudieran lograr los alumnos al realizar la práctica.

## **Desventajas**

- *Se distingue que el palillo se quema, pero ello no quiere decir que deduzca que sea un material orgánico y mucho menos que induzca cómo son o cuáles serían los materiales inorgánicos.*
- *La mayoría de habilidades no pueden ser desarrolladas tales como diseñar, experimentar, complementar, etc.*

En los argumentos se encuentra presente el desarrollo de los alumnos.

## **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que menciona la profesora G, son:

- *Trabajo en equipo, se pide una discusión entre compañeros,*
- *Dando pauta a la experimentación*
- *Diseño*
- *Aplican lo cotidiano*
- *Tendrán que informar y finalmente tienen que resolver el problema.*

Estas habilidades corresponden a:

- Comunicación (1 y 5)
- Estrategias de investigación (2 y 3)
- Procesos cognitivos (4)

En este caso, las habilidades que menciona son tres implícitas y las dos explícitas.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

## **Ventajas**

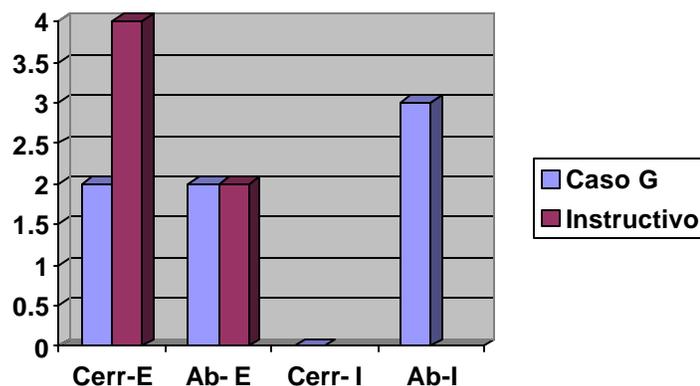
- *El desarrollo de habilidades tales como las mencionadas anteriormente*
- *La confrontación de ideas.*

La profesora muestra interés por el desarrollo de habilidades de los alumnos.

## **Desventajas**

- *Muchos alumnos no harían nada porque no están acostumbrados a este tipo de práctica.*

En este caso, la preocupación principal es si los alumnos serán capaces de trabajar con este tipo de prácticas. Se observa, como en los casos anteriores, algo de incertidumbre en cuanto a la posibilidad de aplicarlo en el aula.



**Gráfica 4G**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver que ya identifica habilidades explícitas en el instructivo cerrado y en el abierto; en el instructivo cerrado identificó dos habilidades explícitas, en el instructivo abierto, identificó dos habilidades explícitas, y tres implícitas. Se puede observar, que el nivel de análisis, se incrementó con respecto a la primera aplicación del cuestionario.

En la respuesta que da la profesora a la pregunta sobre su preferencia, ella expresó: *"En el segundo, pero también se tendría que hacer la discusión grupal para complementar los conceptos de inorgánico y orgánico."* Nuevamente se encuentra presente en su opinión, el interés por el desarrollo de habilidades en los alumnos.

Su preferencia no cambió, sigue siendo hacia las prácticas abiertas. En su diseño del instructivo, propone una actividad abierta parcialmente en el procedimiento.

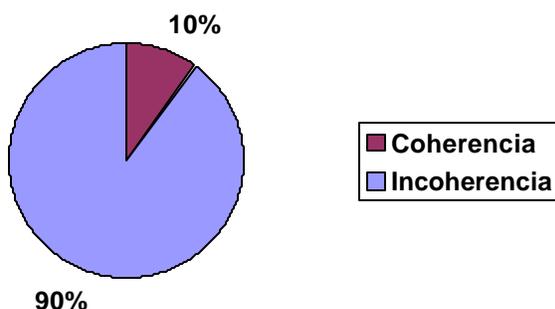
## Coherencia

Se puede observar que la preferencia para los instructivos abiertos creció en este periodo; principalmente el cambio se hace patente en su propuesta, que es parcialmente abierta en el procedimiento.

Se puede observar que la coherencia con respecto a la postura inicial, se redujo un poco más; es decir, hubo un avance en dirección de incluir los instructivos abiertos en su plan de clase, de manera que sus respuestas ahora muestran un buen nivel de incoherencia con la postura inicial de incluir solamente prácticas cerradas, lo que indica su inclinación a incluir prácticas abiertas en las secuencias de actividades para el alumno.

En este caso, de los cinco puntos analizados existen visiones divergentes en relación con su postura inicial, cuatro completamente, y uno (su propuesta), parcialmente.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes, en ese momento, es la siguiente:

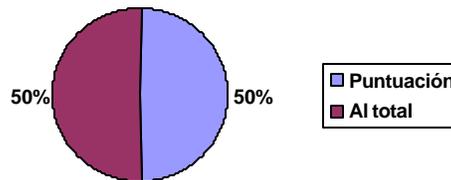


**Gráfica No. 5G**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la segunda evaluación, con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

Se puede observar que las respuestas de la profesora se dirigieron hacia la idea de incluir actividades abiertas para enriquecer las posibilidades de aprendizaje en los alumnos.

En el KPSI (se aplicó en febrero de 2001), la puntuación total con que se calificó la profesora es de "12", se puede observar que aumentó con respecto al caso anterior, en el que su puntuación era de "9". Con respecto al máximo posible; en esta segunda aplicación, la puntuación equivale al 50%. Esto indica que la profesora percibe que conoce más el tema que al inicio del curso.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 6G**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## En la tercera aplicación (marzo de 2001)

### I. *Al realizar las prácticas cerradas*

La profesora G, piensa que sus alumnos pueden desarrollar las siguientes habilidades:

- *La habilidad para “ejecutar” la práctica, yo considero que ejecutar la práctica implica:*
- *Leer*
- *Analizar*
- *Interpretar*
- *Llevar a cabo (aunque generalmente son así, las instrucciones que se dan, no siempre los alumnos pueden realizar la práctica y es muy común que pidan la ayuda del profesor).*

En total, las cinco habilidades que menciona, corresponden a:

- Procesos cognitivos (1 y 3)
- Comunicación (2 y 4)
- Habilidades prácticas (5)

En este caso identificó 1 habilidad explícita, y cuatro implícitas; le faltó incluir: uso del material, observación y razonamiento hipotético.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *Ninguna*

#### **Desventajas**

- *Marcan los pasos a seguir de forma clara y concisa pero no dan oportunidad de que el alumno intervenga en las variables, tales como temperatura, medio de cultivo, instrumentos, etc., por ese motivo, las ideas previas de los*

*alumnos pueden permanecer, ya que si el objetivo es “presencia de gérmenes” algún alumno podrá justificar dicha presencia por el medio de cultivo –caldo de pollo-agar- o por la temperatura de la estufa y no identificar que los gérmenes se deben a la falta de asepsia.*

- *Además, mecánicamente se sigue un procedimiento y la predicción, observación, diseño y experimentación no se desarrollan, de hecho, tal parece que la predicción está dada aquí en el paso 11.*
- *A la mejor no los invita a esforzarse a tratar de pensar cómo desarrollar y demostrar, ya que prácticamente todo lo dice.*

Los argumentos se dirigen hacia el mejor desarrollo de habilidades en los alumnos.

## **II. Para los instructivos abiertos**

Las habilidades que menciona son:

- *Además de las anteriores habilidades de pensamiento que podrían obtener (al hacer uso de la receta, encontrada por ellos, después de una búsqueda que responda al cómo hacerlo se puede propiciar:*
- *Elaborar predicciones*
- *Establecer relaciones entre variables*
- *Diferenciar variables y efectos*
- *Reflexión*
- *Analogías.*

*Si no existe un marco teórico de “gérmenes” no creo posible se pueda llevar a cabo la práctica y mucho menos el desarrollo de habilidades; este instructivo es demasiado abierto. Sin embargo, si existe marco teórico, el alumno deberá*

- *discutir,*
- *comentar y*
- *analizar sus ideas para*
- *generar o establecer un procedimiento que le permita identificar gérmenes y*
- *llegar a la comprobación de que la asepsia es la variable importante en esta práctica.*

Estas habilidades corresponden a:

- Procesos cognitivos (1, 2, 3, 4, 5, 6)
- Comunicación (7 y 8)
- Estrategias de investigación (9, 10, y 11)

En este caso, las habilidades que menciona son las dos explícitas, más 10 implícitas.

También se puede observar la influencia que tuvieron para la profesora G, las actividades realizadas para analizar los modelos de enseñanza: la transcripción de la conferencia de la Dra. Roser Pintó (2000), y la actuación de las profesoras B, K, y A, (quienes pertenecen a la muestra), en los roles de especialistas de los tres modelos, presentada en clase. En este juego, se enfatizó acerca de la importancia del marco teórico.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

## Ventajas

- *Ponen en juego actitudes de búsqueda de información,*
- *Toma de decisiones,*
- *Curiosidad,*
- *Razonamiento lógico,*
- *Trabajo grupal*
- *Cooperativismo.*

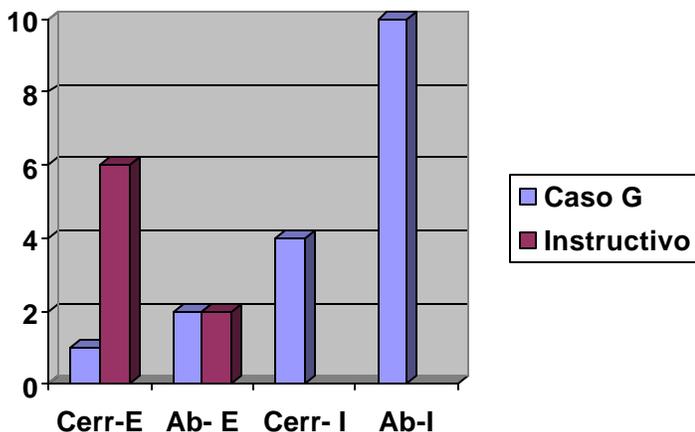
Estas frases reflejan preocupación por el desarrollo de los alumnos.

## Desventajas

- *Tiempo amplio, con grupos grandes será un poco problemático,*
- *Requiere asesoría,*
- *Cuidar la presencia de un marco teórico manejable por los alumnos.*
- *Como la construcción del conocimiento debe ser "constructivo", sería una desventaja total esta práctica para los alumnos si antes no se le dio teoría porque entonces el aprendizaje sería por descubrimiento.*

En este caso expresa tanto la preocupación por optimizar el tiempo, como la de favorecer el desarrollo de habilidades en los alumnos, y como en las ventajas, se remarca la importancia del marco teórico.

Las identificación de habilidades que realizó, se puede representar como sigue:



**Gráfica 7 G**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver un aumento considerable en la proporción de habilidades que pudo identificar. En el instructivo cerrado; identificó una de seis en el caso de las explícitas y cuatro implícitas; en el abierto, identifica las dos habilidades explícitas y diez implícitas. El número total

de habilidades que identifica, es mayor en el instructivo abierto, y el nivel de análisis de la profesora G, muy fino.

En cuanto a su preferencia, nuevamente se inclina hacia incluir las abiertas, además de las cerradas; *“Yo creo que en ninguno, pero si el diálogo y la confrontación de ideas nos lleva del diálogo 2 al diálogo 1, entonces estaría satisfecha.”* Estas frases se dirigen hacia el desarrollo de los alumnos.

En su opinión, la profesora G, muestra que valora ambos tipos de instructivo, pero sobre todo, con sus respuestas indica que ha comprendido la diferencia entre el modelo de enseñanza por descubrimiento y el constructivista, y junto con ello, la importancia del marco teórico.

Con respecto a este tema, en el periodo anterior, se había realizado la práctica con el modelo constructivista, en el que se vio que realizando la práctica sin contar con un marco teórico, los participantes observaban un resultado, pero después de discutir el tema, observaban otro.

También se hizo un juego de roles, como se mencionó antes, en las que una profesora representó a un especialista en conductismo, otra en descubrimiento y la tercera en constructivismo, y discutieron sus propuestas, el resto del grupo les pudo hacer preguntas. Parece que estas actividades causaron un impacto importante en la profesora G.

En este caso su propuesta presentada en “diseño de actividades para el alumno”, es más abierta que la anterior.

## **Coherencia**

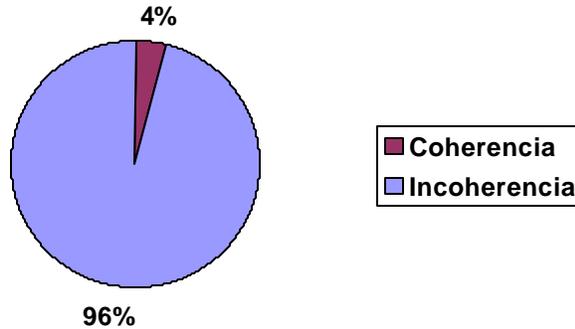
El número de habilidades que identificó, sigue siendo mayor para el instructivo abierto; el número de ventajas es mucho mayor para el abierto y de desventajas es ligeramente mayor para el abierto, porque advierte el peligro de caer en el modelo de descubrimiento.

La propuesta que ella hace, incluye actividades abiertas, en cuanto al procedimiento (parcialmente) y a la solución.

En este momento, hubo un adelanto con respecto a la posición anterior, de manera que se acerca mucho a la coherencia total con el modelo propuesto. De los cinco puntos analizados, todos contienen visiones divergentes, aunque en las desventajas no se ve todavía completamente claro.

La representación gráfica del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son

coherentes con la postura nueva de incluir también prácticas abiertas, en ese momento, es la siguiente:

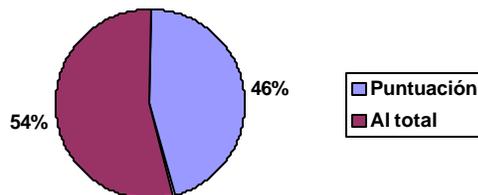


**Gráfica No. 8G**  
**Proporción, coherencia/incoherencia, en la tercera evaluación con relación a la postura inicial de sólo prácticas cerradas.**

En este momento (abril de 2001), la puntuación con la que se calificó la profesora G, fue de 11, lo que equivale al 45.8% de la puntuación total; hubo una disminución pequeña con respecto a la aplicación anterior, que fue del 50%.

En este momento tuvo un problema personal, el cambio de domicilio y un asalto en su nueva casa, esto ocasionó que se ausentara del curso un breve tiempo. El pequeño retroceso, que no se considera significativo, puede deberse a esta situación.

La calificación que se otorga la profesora G, con respecto al total de puntos del cuestionario, se puede representar mediante la siguiente gráfica:



**Gráfica No. 9G**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## En la cuarta aplicación (agosto de 2001)

### ***I. Al realizar las prácticas abiertas***

Las habilidades que la profesora G, piensa que los alumnos pueden desarrollar, son:

- *Realizar correctamente las instrucciones*
- *Medir correctamente el tiempo*
- *Realizar e identificar errores en la medición*
- *Utilizar diferente lenguaje para describir el concepto (matemático y gráfico)*
- *Manipular variables*
- *Graficar correctamente*
- *“Experimentar” de manera conducida*

Las habilidades que menciona, corresponden a:

- Habilidades prácticas (2)
- Comunicación (1, 4 y 6)
- Procesos cognitivos (3, 5 y 7)

En este caso identificó las 6 habilidades explícitas y una implícita.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *Entregaría un reporte muy ordenado.*

La profesora G ve en el instructivo de prácticas la posibilidad de usarlo como guía para que el alumno pueda organizar el informe con facilidad.

#### **Desventajas**

- *Es “mecánico” el procedimiento*
- *Posiblemente obtengan el valor de la aceleración debida a la gravedad pero no se “conceptualice” dicho concepto, porque entre otras cosas, se trabajan distancias muy pequeñas y en un lugar cerrado (no corresponde generalmente a sus vivencias).*

Los argumentos se centran en el desarrollo óptimo de los alumnos.

### ***III. Para las prácticas abiertas***

Las habilidades que menciona son:

- *Buscar*
- *Indagar*
- *Investigar*
- *Experimentar al realizar su práctica*
- *Identificar errores de medida*
- *Medir correctamente con instrumentos comunes*
- *Utilizar correctamente o cambiar su lenguaje común a un lenguaje científico para escribir y reportar su experimento*

- *Identificar sus variables*
- *Hacer uso de un sistema de medición*
- *Plantear hipótesis*
- *Comprobar su experimento*
- *No sólo en lugares cerrados, también en su entorno.*

Estas habilidades corresponden a:

- Habilidades prácticas (6)
- Procesos cognitivos (1, 2, 5, 9, 10, 11 y 12)
- Comunicación (7)
- Estrategias de investigación (3, 4 y 8)

En este caso, las habilidades que menciona son una explícita, la única de esta versión del cuestionario; y 11 implícitas. Se observa la creatividad de la profesora al hacer una inferencia tan amplia.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

### **Ventajas**

- *Le ayuda a “conceptualizar” porque puede realizar su práctica de acuerdo a su medio, a sus intereses o a su curiosidad*
- *Experimenta*
- *Comprueba*
- *Descubre y realiza conclusiones propias y no guiadas.*

Los argumentos se centran en el desarrollo de habilidades de los alumnos.

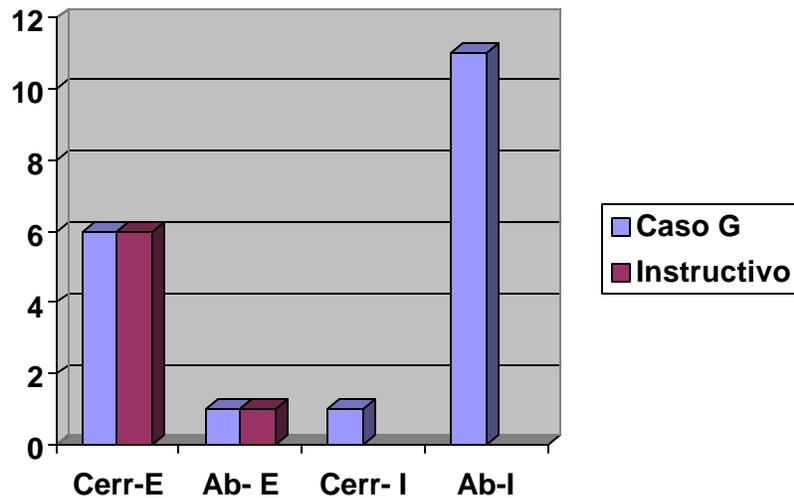
### **Desventajas**

- *A veces la práctica se llevaría mucho tiempo extra y posiblemente no terminaría en una sola sesión.*

Continúa siendo una preocupación de la profesora G, la optimización del tiempo, sin embargo, ella se acercó a la instructora y dijo “*ya concluí de aplicar en el grupo de alumnos el diseño de actividades que elaboré, y aún siguen respondiendo algunos, de acuerdo con sus ideas previas, pero no puedo dedicar más tiempo, porque me hace falta cubrir un tema todavía y el semestre se acaba*”.

El comentario de la profesora G, unido a los argumentos que ha utilizado en las distintas respuestas, se puede interpretar como un problema valoral para ella. Por un lado, la necesidad de lograr que sus alumnos adquieran aprendizajes de calidad, y por otro, la responsabilidad que adquirió al aceptar el contrato, de cumplir un programa en el tiempo destinado para ello.

La identificación de habilidades que realizó, se puede representar como sigue:



**Gráfica 10 G**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

De la gráfica se puede ver nuevamente un aumento en la proporción de habilidades que pudo identificar en los instructivos, el análisis sigue siendo más fino y más crítico que en aplicaciones anteriores, identificó el total de habilidades explícitas en los dos instructivos, y un buen número de habilidades implícitas, principalmente en el instructivo abierto.

Se nota en sus observaciones, la experiencia que ha adquirido; para este momento, ya ha realizado varios intentos con sus alumnos, de hacer prácticas abiertas. Ella misma evaluó su grabación, y realizó cambios basándose en su autoevaluación. La principal autocrítica es que hablaba demasiado, y daba poco tiempo para pensar a los alumnos.

En cuanto a su preferencia, nuevamente se inclina hacia las abiertas; *“En el segundo, cuando en alumno busca cómo realizar su práctica le pone mucho entusiasmo y se vuelve creativo y podría ser todo un reto para él.”*

Este comentario lleno de optimismo, contrasta con el temor que mostraba al inicio, de que los alumnos no aceptaran este tipo de trabajo. El hecho de que la profesora G lo haya puesto en práctica ya en dos temas diferentes, le da seguridad.

Su propuesta tiene bastante apertura, trabajó nuevamente con el tema caída libre, mejorándola sobre la base de su autocrítica y algunas sugerencias hechas por los instructores.

## Coherencia

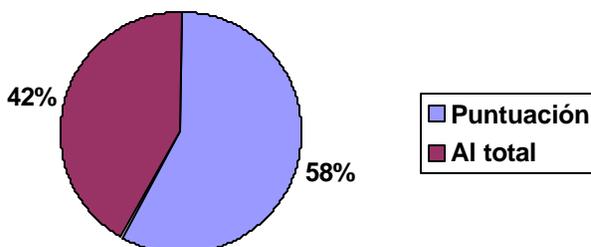
El número de habilidades que identificó, es mayor para el instructivo abierto; el número de ventajas también y el de desventajas es menor.

La propuesta que ella hace, incluye una pregunta y una práctica abierta. En este caso, ya no existe coherencia con respecto a la posición inicial, sino una coherencia completa con relación al modelo que se le presentó, de incluir prácticas abiertas en el trabajo con los alumnos. Además está utilizando el ciclo de aprendizaje para planear sus clases.

La representación del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es el 100% de incoherencias con respecto a la postura inicial de la profesora, o lo que es lo mismo, el 100% de coherencia con la nueva postura.

En esta aplicación, el KPSI, la puntuación total es de “14”, lo que equivale al 58.3% del valor máximo, lo que indica que continúa creciendo en la profesora G, la conciencia de haber aprendido.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 11G**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## En la quinta aplicación (octubre de 2001).

### **I. Al realizar las prácticas cerradas**

La profesora G piensa que los alumnos pueden desarrollar las siguientes habilidades:

- *Comprobar.-*
- *Al poner en práctica la regla  $L=4N-1$ , pero, sólo comprobaría, no induciría ni explicaría habilidades lógico-deductivas-inductivas.*
- *Analizar.- cuando se le pide el pino 5.*

En total, las tres habilidades que menciona, corresponden a:

-Procesos cognitivos (1, 2 y 3)

En este caso, identificó tres habilidades explícitas; le faltó incluir: registro de datos y comunicación.

En cuanto a las ventajas y desventajas, para el instructivo cerrado menciona:

#### **Ventajas**

- *El puede hacer cálculos superiores o inferiores sin necesidad de que realice los dibujos, y aplica la fórmula.*

#### **Desventajas**

- *Una desventaja sería el que no mostrara interés en el ejemplo, pues no se le plantea el reto de "inducir". Tampoco es necesario que "trabaje en equipo" ya que fácilmente es comprobable el número de luces y en realidad él "no concluye" porque la conclusión está manipulada.*
- *Aunque en el paso 3 se le pide "analizar", parece que no se continúa desarrollando esta habilidad pues la solución se le proporciona casi inmediatamente.*
- *El ejemplo es manipulado por el profesor, problema muy cerrado.*
- *No piensa en la deducción, ni en otras alternativas de solución,*
- *por lo tanto no existe comunicación entre los alumnos*
- *el desarrollo de la habilidad que se persigue no se logra.*

Los argumentos se centran en el desarrollo de los alumnos.

### **II. Para el instructivo abierto**

Las habilidades que menciona son:

- *Deducir*
- *Analizar su proceso mental*
- *Comunicación*
- *Discusión*

Estas habilidades corresponden a:

- Procesos cognitivos (1)
- Estrategias de investigación (2)
- Comunicación (3 y 4)

En este caso, las habilidades que menciona son dos explícitas, y dos implícitas, muy generales todas, le faltó mencionar “observación e identificación”, que si aparecen de manera explícita en el instructivo.

Las ventajas y desventajas, para el instructivo abierto, que menciona, son:

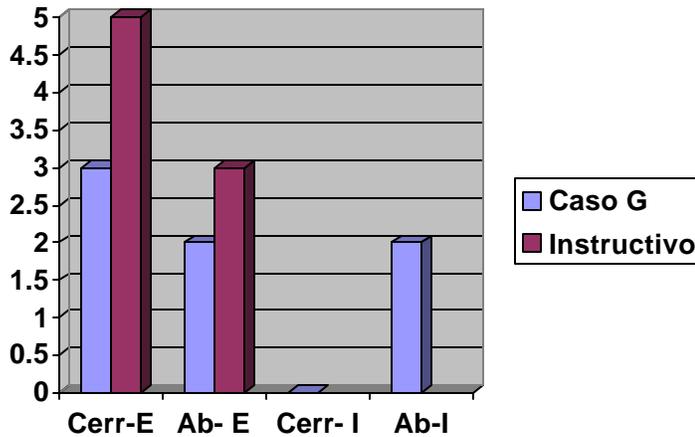
**Ventajas**

- *La ventaja es que es un reto el descubrir la solución,*
- *La solución no es cerrada, pues se llega a ella con distintas expresiones, a diferencia de la otra prácticas,*
- *Las habilidades a desarrollar son más y en varios momentos las deben poner en práctica, las reafirma.*

Sus frases se dirigen al desarrollo de habilidades en los alumnos.

**Desventajas**

- *Ninguna.*



**Gráfica 12 G**  
**No. de habilidades detectadas en los instructivos del cuestionario.**

En la gráfica se puede ver que la profesora identificó 3 de 5 habilidades explícitas en el instructivo cerrado; y dos de tres en el abierto. En cuanto a las habilidades implícitas, identificó dos en el abierto. El nivel de análisis es bueno, aunque no tanto como en el caso anterior, en el que coincidió el tema del cuestionario con el que ella trabajaba en su “diseño de

actividades para el alumno", pero nuevamente el total de habilidades identificadas es mayor para el instructivo abierto que para el cerrado.

Su preferencia, sigue siendo por el instructivo abierto, "En el segundo, aunque me gustaría se discutiera con el profesor y vincularlo con el tema de linealidad." Se trata nuevamente de argumentos basados en el desarrollo de habilidades en los alumnos.

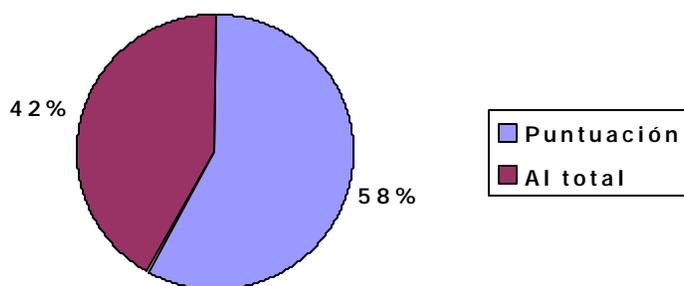
## Coherencia

Se puede observar que el número de habilidades que identifica en el instructivo abierto, es mayor que en el cerrado, al igual que el número de ventajas; y el de desventajas, es menor, como en la aplicación anterior. En cuanto a su preferencia se inclina nuevamente por los abiertos. En resumen, la coherencia es igual que en la aplicación anterior.

La representación del número de puntos que son coherentes con la postura inicial, de incluir solamente prácticas cerradas, y los que son incoherentes con dicha postura, en ese momento, es nuevamente de 100% con respecto a la postura inicial, puesto que todos los aspectos son coherentes con la postura nueva:

En esta aplicación, del KPSI, la puntuación total es de "14", lo que equivale al 58.3%, como en el caso anterior.

La gráfica que lo representa es la siguiente:



**Gráfica No. 13 G**  
**Puntuación relativa, con respecto al total, del KPSI**

## En resumen

En el siguiente cuadro, se presenta, para cada aplicación del cuestionario: la fecha (columna No. 1); el nivel de incoherencia con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas, calculado mediante el porcentaje de las respuestas que presentan ideas divergentes con la estructura inicial de la profesora, en relación con el total de aspectos evaluados (columna No. 2); la puntuación del KPSI, expresada en porcentaje con respecto al total de puntos posibles (columna No. 3).

FECHA	INCOHERENCIA CON LA POSTURA ANTERIOR	KPSI
Oct. 2000	80%	37%
Ene 2001	90%	50% (Feb)
Mar 2001	96%	45.8% (Abr)
Ago 2001	100%	58.3%
Oct 2001	100%	58.3%

**Cuadro No 1G**  
**Resumen de los datos obtenidos mediante el cuestionario**  
**“Análisis de instructivos para el alumno”**

En los datos del cuadro, se puede observar que la incoherencia en las respuestas de la profesora, con respecto a la postura inicial de sólo prácticas cerradas, aumentó con el paso del tiempo, y en las tres últimas evaluaciones, se puede considerar que se mantuvo constante. Esto indica que se logró una estabilidad en las ideas aprendidas.

En cuanto a las puntuaciones del KPSI, se observa una ligera disminución en las puntuaciones también de la 2ª a la 3ª aplicación, esto puede ser por los problemas personales que tuvo en ese momento la profesora G.

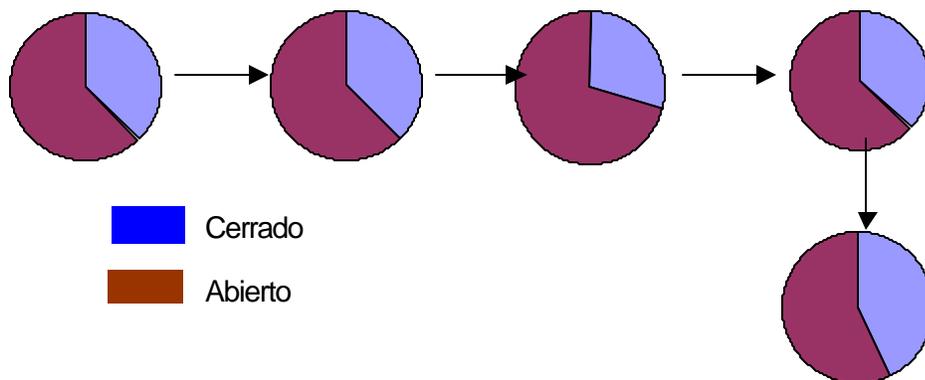
Otra situación trascendente para la profesora G, en dicho periodo, fue el fin de curso con sus alumnos, con un avance pobre en el programa, en cuanto al número de temas, por lo que decidió continuar trabajando en su grupo de manera tradicional, puesto que de otra manera no concluiría con los temas obligatorios, y sus alumnos podrían resultar perjudicados en el examen.

Este hecho muestra que la poca flexibilidad en los temarios oficiales, sumando a la extensión de los mismos, es un obstáculo para la

aplicación, por parte de los profesores, de las ideas aprendidas en el aula. Porque aunque se promueve la innovación en la escuela en donde imparte clases la profesora G, la forma de evaluar es rígida todavía.

Si se desea que la educación se actualice, con base a los resultados de la investigación, parece un requisito indispensable, que se adecuen los reglamentos (principalmente en los aspectos relacionados con la evaluación) y los temarios para permitir que se realicen innovaciones en el aula.

### Variación de la identificación de habilidades en los instructivos cerrados y abiertos.



**Esquema 1G**

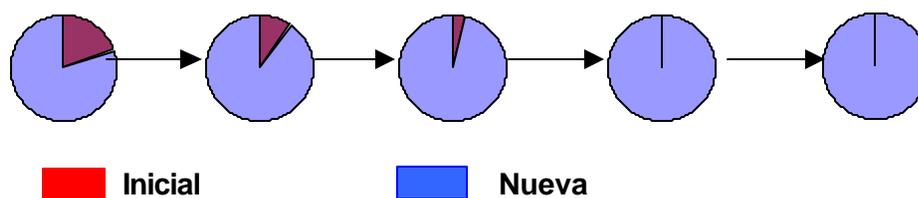
#### **Variación de la identificación de habilidades en los instructivos**

De la serie de gráficas se puede observar, que la proporción en la identificación de las habilidades en los instructivos cerrados, en relación con los abiertos, por parte de la profesora G, se mantuvo prácticamente constante desde la segunda evaluación. La primera descalifica los cerrados, pero en las siguientes, valora ambos, siempre con preferencia hacia los abiertos, con variaciones pequeñas en la proporción.

### Variación de la coherencia en las opiniones de la profesora “Caso G”

Acerca de las:

- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas cerradas
- Ventajas – desventajas de las prácticas cerradas
- Habilidades cuyo desarrollo favorecen las prácticas abiertas
- Ventajas – desventajas de las prácticas abiertas
- Preferencias
- Apertura en el diseño de prácticas

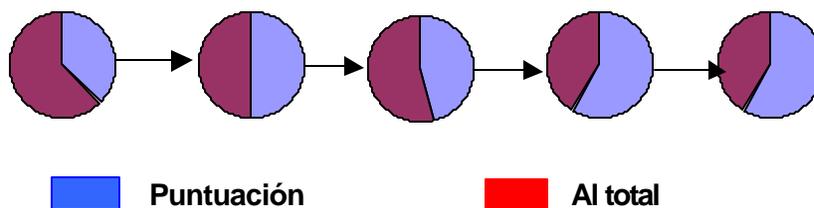


**Esquema 2G**  
**Variaciones de la coherencia respecto a las ideas iniciales y las nuevas**

De la serie de gráficas se puede observar, que para la profesora G, la incoherencia en las respuestas al cuestionario “análisis de...” con respecto a la posición inicial de usar solamente instructivos cerrados, aumentó en cada aplicación, hasta llegar; en la cuarta evaluación, a la incoherencia completa, lo que implica una coherencia elevada con respecto a la estructura construida por ella, mediante la integración de las ideas nuevas aprendidas durante los cursos.

En la quinta aplicación permaneció constante, lo que muestra un aprendizaje estable por parte de la profesora, es decir, que se realizó la reestructuración en sus ideas, y por lo tanto, el aprendizaje se muestra completo.

**Variaciones de las puntuaciones relativas en el KPSI**



**Esquema 3G**  
**Variaciones de las puntuaciones relativas del KPSI**

La variación de la puntuación total del KPSI aumentó de la primera aplicación a la segunda, y aún más en la tercera; en la cuarta sufrió una reducción mínima, que se recuperó en la cuarta, y se repitió en la quinta. No llegó a la puntuación máxima en la que se indica si serían capaces de presentar una ponencia sobre el tema, pero si se mantiene constante en las dos últimas evaluaciones, con un nivel que indica que la profesora siente que domina bien el tema.

## **Cuestionario “Diseño de actividades para el alumno”**

(Las respuestas de la profesora están en el anexo E)

Para analizar la integración de las ideas nuevas, se interpretaron los datos recogidos, con base en los puntos que se indican en el capítulo “Diseño de la investigación”, para cada una de las aplicaciones del cuestionario.

### **Primera aplicación.-**

#### **Ideas nuevas que utiliza.- (octubre de 2000)**

##### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora G diseñó una práctica cuya función es aprender contenidos teóricos, de acuerdo con lo que expresa en el objetivo: *“Diferencia una magnitud escalar de una magnitud vectorial. Representar una magnitud a escala. Conocer o identificar ciudades o/y estados y/o países. Ubicar los puntos cardinales.”*

El uso es tradicional, la profesora G utiliza el modelo de transmisión de conocimientos, enriquecido con algunos ejercicios para facilitar la comprensión de los conceptos y procedimientos.

##### **Visión**

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es *“Magnitudes escalares y vectoriales”*.

##### **Grado de apertura**

El grado de apertura, es cerrado.

##### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico fundamentalmente, puesto que se trata de reconocer las magnitudes vectoriales, y distinguirlas de las escalares; el único procedimiento que menciona, es la representación gráfica de las magnitudes vectoriales, sin embargo, en el resto de la práctica, habla de *“suma de vectores”*, aunque no la menciona en el objetivo.

##### **Tipo de actividad práctica**

La profesora G presenta una experiencia para que los alumnos se familiaricen con las magnitudes vectoriales y su representación.

## Punto de partida

Inicia a partir de las indicaciones del programa oficial, en el que se incluyen los conocimientos que debe tener el alumno, que han de servir de base para desarrollar el tema.

## Coherencia

En la primera evaluación, comienzan a observarse intentos por parte de la profesora G, de incluir las ideas nuevas.

El papel del profesor es el de transmisor de conocimientos; es él quien aporta la información, diseña las actividades, evalúa, etc. Aunque el modelo planteado en el objetivo es “tradicional”, contiene algunos elementos que resultan innovadores en la forma como trabajaba la profesora G, por ejemplo, el uso de un contexto familiar para los alumnos, para presentar la actividad de manera menos abstracta.

## Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora G, el objetivo es: *“Diferencia una magnitud escalar de una magnitud vectorial. Representar una magnitud a escala. Conocer o identificar ciudades o/y estados y/o países. Ubicar los puntos cardinales”*.
2. Las habilidades que ella pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Comprensión (que un desplazamiento tiene trayectoria rectilínea, sentido, dirección, tamaño y origen). Relacionar (la medida de ángulos con la clase de trigonometría). Comparación (que no siempre 1 cm representa 1 unidad, que la escala puede variar dependiendo del espacio). Interpretar los recorridos a través de un lenguaje vectorial. Analizando, comprensión (que la suma escalar no es igual a la suma vectorial, ya que en la vectorial sólo interviene el punto origen y el punto fin). Sintetizar qué es la suma vectorial e interpretarla”*. Se puede observar, que las habilidades que menciona, las cuales corresponden a procesos cognitivos y comprensión conceptual; son coherentes con el objetivo, puesto que son habilidades relacionadas con la representación gráfica de los vectores, excepto por que en éste no menciona la suma.
3. El instructivo es cerrado, puesto que se les da todo diseñado. A los alumnos les indica lo siguiente.  
*“Utilizando un mapa de la República Mexicana (tamaño mural): Ubicar tu municipio en el Estado de México: ese punto será el origen de tu recorrido por diferentes ciudades. Imagina ahora que visitarás las ciudades en avioneta y no necesitas hacer escalas entre una y otra. Saliendo de Tezoyuca, visitarás Guadalajara; después irás a Chihuahua, una vez en*

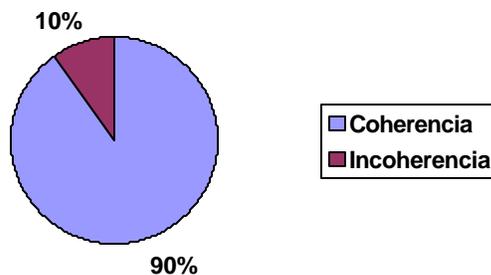
Chihuahua, visitarás La Paz, te dirigirás después a Chilpancingo y finalmente a Chetumal. Si no te gusta el recorrido puedes visitar 6 ciudades diferentes. Marca tu recorrido utilizando líneas rectas para llegar a las ciudades señaladas y una vez que terminas comenta el recorrido con tu compañero de equipo.

Como necesitamos repetir tu recorrido y yo carezco de un mapa para ubicarme, por favor escríbeme en una hoja las instrucciones a seguir. Toma en cuenta que saldrá de Tezoyuca y debo llegar a donde llegaste.”

Se puede observar que el procedimiento define lo que ha de hacer el alumno, con detalle. Estas indicaciones son coherentes con el objetivo, puesto que se trata de representar una magnitud vectorial, que es en este caso el desplazamiento.

4. Las decisiones que la profesora G piensa que puede tomar el alumno son: *“La práctica queda abierta a localizar ciudades distintas (o países), dependiendo del interés del joven, de lo que conoce o desea conocer”*. Este punto es coherente con el objetivo, puesto que no se trata más que de representar magnitudes vectoriales. Se puede observar que la idea que tiene de apertura de la práctica, es poder tomar alguna decisión, aunque esta no tenga trascendencia para el tema.
5. Los criterios de evaluación son coherentes con el objetivo, *“Cumplir con sus materiales: mapa, colores, regla y transportador. Exponer el recorrido. Resumen de instrucciones, tales como: salida (origen), distancia recorrida a escala, inclinación de la trayectoria y sentido a seguir utilizando los puntos cardinales.”* Se plantea evaluar los resultados que se plantean en el objetivo.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto, la cual es elevada, puesto que solamente el detalle de mencionar la suma dentro de las habilidades a desarrollar, cuando no se presenta ese tema en ninguna otra parte de la práctica; resulta incoherente.



**Gráfica No.14 G**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que existe sólo la pequeña incoherencia mencionada arriba, prácticamente todo el diseño es coherente.

## **Segunda aplicación.-**

### **Ideas nuevas que utiliza.- (mayo de 2001)**

#### **Uso**

Al inicio del curso, la profesora G diseñó una práctica cuya función es aprender contenidos teóricos, de acuerdo con lo que expresa en el objetivo: "*Evolucionar el concepto aceleración de la gravedad*". Se puede observar, por la redacción del objetivo, el concepto diferente que tiene la profesora G acerca de la enseñanza, ya no como una transmisión de contenidos, sino como un proceso de evolución conceptual en los alumnos.

El uso ya no es tradicional, la profesora G inicia con actividad dirigida a que el alumno explicita sus ideas acerca del tema, posteriormente realiza diversos ejercicios para estructuración. Se observa que detrás de su diseño está el ciclo de aprendizaje, aunque le hace falta una síntesis al final. Esto muestra que la profesora G se aproxima al modelo constructivista.

Se puede ver cierta influencia del modelo de descubrimiento, debido a la ausencia de una discusión para aclarar ideas antes de la práctica, de la expresión de sus creencias por parte de los alumnos, se pasa a la comprobación experimental sin razonamientos previos, ni presentación de ideas nuevas.

#### **Visión**

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es "*Caída libre*".

#### **Grado de apertura**

El grado de apertura es abierto en los procedimientos.

#### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico fundamentalmente, puesto que se trata de favorecer en los alumnos la evolución del concepto "*aceleración de la gravedad*".

### **Tipo de actividad práctica**

La profesora G presenta un experimento para contrastar hipótesis, puesto que los alumnos primero pensarán cuál es el objeto que caerá más rápido, de acuerdo con sus creencias, y posteriormente tratarán de comprobar o descartar la hipótesis.

### **Punto de partida**

Inicia a partir de las ideas de los alumnos en relación con el concepto que se pretende evolucionar.

### **Coherencia**

En la segunda aplicación del cuestionario, se observan más intentos por parte de la profesora G, de incluir las ideas nuevas. El papel del profesor intenta que sea el de mediador que promueve la evolución de los conceptos. Al grabar su clase, percibió que ella habla demasiado, por lo que no permite la construcción por parte de los alumnos.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora G, el objetivo es: *“Evolucionar el concepto aceleración de la gravedad”*.
2. Las habilidades que ella pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son: *“Diseñar, experimentar, aplica a lo cotidiano, predecir, trabajo en equipo, analizando, informando, interpretar”*. Se puede observar, que las habilidades que menciona, que corresponden a estrategias de investigación, procesos cognitivos y comunicación, no son coherentes con el objetivo, puesto que su intención va más allá de la evolución conceptual.
3. El instructivo es abierto en procedimiento; puesto que esta vez deja sin definir explícitamente los instrumentos de medición y los cálculos que se realizarán para obtener el valor de la aceleración. A los alumnos les indica lo siguiente.

*“Joy ha dejado caer diferentes pelotas; algunas grandes, de mucha masa, pequeñas, de hule, de acero, balines, etc., para investigar qué pelota cae primero. Para determinar quién cae más rápido, será necesario que diseñes: Una rampa con al menos dos canales, de tal manera que el ángulo de inclinación sea variable. Se dejarán caer por los canales y al mismo tiempo, 2 pelotas o bolas diferentes, observa quién llega primero al suelo. Mide también las variables tiempo y distancia recorrida por las bolas cuando éstas caen.*

Realiza el mismo experimento para 10 casos distintos y modifica la inclinación de la rampa si gustas. Comenta con tus compañeros lo que esperabas que pasara y lo que pasó.

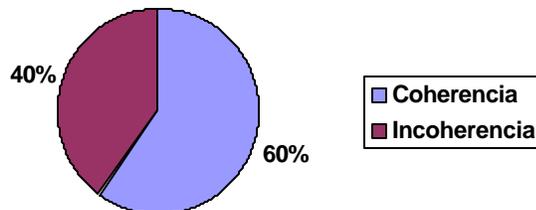
Desde la azotea del 2° piso de los salones de terceros, deja caer al mismo tiempo diferentes objetos y observa quién cae primero. Los objetos pueden ser: un tabique y una piedra pequeña, una pelota y una goma, etc.

Mide el tiempo de caída para cada objeto desde que lo soltaste hasta que llega al piso.”

Estas indicaciones son coherentes con el objetivo, puesto que se trata de evolucionar el concepto solamente.

4. Las decisiones que piensa que puede tomar el alumno son: “Puede construir una rampa con más de 2 canales, escoger los objetos que dejará caer. También podrá determinar el ángulo de inclinación que desee, desde 1° hasta 90°. Si los materiales de su rampa no le funcionan, puede modificarla”. Este punto es coherente con el objetivo, puesto que no se trata más que de lograr la evolución conceptual, y los detalles que les permite decidir a los alumnos más bien pueden ser resultado del ensayo y error, que de la puesta en práctica de habilidades relacionadas con los procesos cognitivos o la investigación.
5. Los criterios de evaluación no son coherentes con el objetivo, “En una hoja se verbalizarán las observaciones que se hicieron al dejar caer diferentes objetos. Generar una hipótesis para la caída libre de los cuerpos”. Se plantea evaluar un proceso cognitivo, que es el planteamiento de hipótesis, y un punto relacionado con las habilidades de investigación, que es la toma y registro de datos; lo que no aparece en el objetivo. Lo que pide en el objetivo es la evolución conceptual, y esa no se toma en cuenta para la evaluación.

La siguiente gráfica ilustra esta coherencia de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto.



**Gráfica No.15 G**  
**Proporción, coherencia/incoherencia del diseño,**  
**en relación con el objetivo propuesto.**

Se puede observar que se incrementaron las incoherencias con respecto al objetivo, puesto que éste, aunque refleja un cambio en la idea que tiene la profesora acerca de la enseñanza, es muy limitado; mientras que en otras partes del diseño, la profesora intenta favorecer en los alumnos el desarrollo de habilidades del pensamiento.

## **Tercera aplicación**

### **Ideas nuevas que utiliza.- (agosto de 2001)**

#### **Uso**

La profesora G diseñó una práctica cuya función es aprender contenidos teóricos, desarrollar habilidades en relación con procesos cognitivos, y evolucionar en cuanto a la idea de ciencia; de acuerdo con lo que expresa en el objetivo:

*“(Para aplicar en la fase de reestructuración). No sólo saber qué es la caída libre de los cuerpos, sino precisar lo que se ha aprendido..., la flotación, el giro y la forma de los objetos influyen en su movimiento de caída, pero que en primera instancia pueden despreciarse para velocidades y distancias pequeñas de objetos pesados y densos... Comprender la importancia de la evolución de la ciencia y relacionar las definiciones de acuerdo al contexto..*

Se puede observar, por la redacción del objetivo, el uso del ciclo de aprendizaje por parte de la profesora G, puesto que esta práctica, como se menciona en el objetivo, es parte de la fase de reestructuración.

El uso ya no es tradicional, la profesora G diseñó la continuación del ciclo de aprendizaje que inició en la aplicación anterior.

#### **Visión**

La visión es atomística, puesto que está orientada al logro de un objetivo muy puntual, que es “Caída libre”.

#### **Grado de apertura**

El grado de apertura es abierto en procedimientos.

#### **Tipo de contenido**

El contenido que indica en los objetivos es teórico y procedimental, puesto que incluye evolución conceptual y desarrollo de habilidades relacionadas con los procesos cognitivos.

### **Tipo de actividad práctica**

La profesora G presenta un experimento para contrastar hipótesis, puesto que los alumnos primero pensarán cuál es el objeto que caerá más rápido, de acuerdo con sus creencias, y posteriormente tratarán de comprobar o descartar la hipótesis, pero esta vez, se comienza con la discusión, la presentación de ideas nuevas para que cuenten con un marco teórico, además de sus ideas previas, por lo que se nota que la profesora G se acerca más al modelo constructivista, ya no se ve influencia del modelo de descubrimiento.

### **Punto de partida**

Inicia a partir de las ideas de los alumnos en relación con el concepto que se pretende evolucionar.

### **Coherencia**

En la tercera evaluación, se observa que la profesora G trata de afinar lo que le falló en la anterior. La observación que ella misma realizó en la grabación de su clase, la hizo detenerse a pensar sobre su actitud ante los alumnos, y decidió salir del aula en algunos momentos, para favorecer la discusión de los alumnos, puesto que sus participaciones continuas no lo permiten. La autorregulación está dando frutos en este caso.

El papel del profesor es el de mediador que intenta promover la evolución de los conceptos.

### **Coherencia de cada sección del diseño, en relación con el objetivo**

El análisis de la coherencia, con más detalle es como sigue:

1. En el diseño que presentó la profesora G, el objetivo es:

*“(Para aplicar en la fase de reestructuración) No sólo saber qué es la caída libre de los cuerpos, sin precisar lo que se ha aprendido: Notar que la resistencia del aire, la flotación, el giro y la forma de los objetos influyen en su movimiento de caída, pero que en primera instancia pueden despreciarse para velocidades y distancias pequeñas de objetos pesados y densos. Distinguir que la fuerza de atracción terrestre es constante y que por tanto produce una aceleración constante. Interpretar la aceleración constante de  $g=9.8m/s/1s$  como un cambio de velocidad. Comprender la importancia de la evolución de la ciencia y relacionar las definiciones de acuerdo al contexto”.*

2. Las habilidades que la profesora G pretende favorecer en los alumnos, mediante esta práctica, son:

*“Analizar información, identificar palabras clave y conceptos clave.- El alumno leerá lo que pensaba Galileo de la caída de los cuerpos y se enfrentará a la búsqueda de variables que intervienen en el movimiento de caída. Comparar condiciones, relacionar con experiencias, identificar variables y relacionar con conceptos científicos discutidos con anterioridad.- Comparará a través de una trama la teoría de Aristóteles y de Galileo, primero individualmente y después comparará sus respuestas con la de sus compañeros. Examinar desacuerdos y llegar a conclusiones, expresar sus opiniones con confianza.*

*Trabajo en equipo.- La discusión grupal permitirá exponer las diferencias entre las teorías mencionadas. Utilizando las esferas se comprobará la teoría de Aristóteles. Uso de lenguaje algebraico y sistemas de medición adecuados.- Plantear ejercicios numéricos donde se tenga que determinar velocidades adquiridas y distancias recorridas pero no tiempo (no se pretende que se despeje sino que se conceptualice).”*

Se puede observar que en esta aplicación, las habilidades que la profesora G intenta favorecer con las actividades que diseñó, son coherentes con el objetivo, puesto que promueven la reflexión en el sentido de la evolución conceptual del tema “aceleración de la gravedad”, y de la evolución histórica de las ideas en ciencia relacionadas con el mismo tema; en las habilidades incluye comunicación, procesos cognitivos y estrategias de investigación.

3. El instructivo es abierto, en cuanto a procedimientos, aunque casi todo prácticamente está constituido por actividades de lápiz y papel. En su plan de clase, la profesora G indica lo siguiente.

*“Entraré al salón con esferas de diferente tamaño y masa, también con algunos filtros de café y los depositaré en la mesa del salón, acto seguido pediré que las alumnas y alumnos lean la información que proporcionaré y contesten lo que se les pide. (Pretextando alguna actividad urgente, saldré del salón). Lee y analiza la siguiente información: (Historia acerca de Galileo) En la siguiente trama, menciona las diferencias entre la Teoría Aristotélica y la teoría de Galileo sobre la caída de los cuerpos:*

*Regreso al salón y después de preguntar si han terminado y discutido con tus compañeros las diferencias. Proporciono la siguiente hoja y vuelvo a salir. (Esquemas con esferas de diferentes tamaños, cayendo del mismo punto y una grande unida a una pequeña, también. Contestar los siguientes: ¿Cómo explicaría Aristóteles la caída del sistema esfera pequeña-grande (dibujo 2)? Si en la misma mesa se encontraran: esfera pequeña, esfera grande y sistema de dos esferas (dibujo 3), ¿quién caería primero? Argumenta tu respuesta.*

*De acuerdo a lo que ha discutido con los compañeros, pedir que se haga una participación para presentar sus conclusiones, podrá participar cualquier alumno o alumna para sugerir diferente punto de vista, hacer aportaciones o aclaraciones de la respuesta, siempre y cuando se haga ordenadamente y se escuche la participación del compañero. Yo afirmaré o sugeriré sólo en caso de que se me pida. De tarea se pedirá contestar las siguientes cuestiones:*

*¿Quién se acelera más rápido, la esfera pequeña, la grande o el sistema?*

*¿Si en lugar de esferas, cayera un trozo de papel y una manzana, quién caería primero, por qué?*

*Suponiendo que al caerse una esfera tardara 2s en estrellarse con el piso, cuál es su velocidad con que llegó al piso? ¿Será la misma velocidad para la esfera más grande y para el sistema?*

*Pedir las respuestas de la actividad anterior por escrito para analizar las respuestas en una red sistémica e interpretar la evolución del concepto "aceleración de la gravedad. Aplicar el KPSI en la tercera evaluación."*

Estas indicaciones son coherentes con el objetivo, puesto que se trata de evolucionar el concepto, promover la reflexión y acercarse a una idea más actual de la evolución de la ciencia. También se puede observar que la autorregulación que muestra la profesora G, trata de favorecerla en sus alumnos, esto se nota, por el uso del KPSI en distintos momentos del estudio del tema. También incluyó el uso de otros instrumentos de la didáctica, como las tramas y las redes sistémicas.

4. Las decisiones que la profesora G piensa que puede tomar el alumno son:

*"Al momento de explicar qué pasará en la caída del sistema (objeto pequeño)-(objeto grande) lo hará desde el marco teórico aristotélico (si la idea de que el objeto de mayor masa cae primero persiste) o desde el marco teórico Galileano. Además, tendrá la oportunidad de hablar de la diferencia de la caída cuando existe fricción y cuando no, podrá hacer analogías con otras situaciones de la experiencia directa y podrá decidir simplemente pararse y experimentar con las esferas que se dejaron sobre la mesa."*

Este punto es coherente con el objetivo, puesto que no se trata solamente de lograr la evolución conceptual, sino de poner en juego sus ideas, y compararlas con las ideas de personajes históricos en relación con el mismo problema.

5. Los criterios de evaluación son coherentes con el objetivo, a excepción del que habla de la segunda ley de Newton, que es un tema que en

una autocrítica decidió que había de incluir en ese momento, pero no lo modificó en todo el diseño.

- *“Identificar las diferencias que existen en la caída de los cuerpos cuando se desprecia la resistencia del aire y los objetos de estudio son densos. (trama)*
- *El uso del concepto masa y peso deberá ser diferente, el peso se representará como fuerza y se relacionará con la Segunda ley de Newton.*
- *Determinar el cambio en la velocidad por cada segundo que transcurre en la caída (en el sistema MKS).*
- *Valorar la aportación de Aristóteles a la ciencia y no como algo erróneo.*
- *Valorar los progresos que se han obtenido en el concepto “aceleración de la gravedad” a través de la autoevaluación.*
- *Resolver ejercicios de caída libre utilizando las expresiones matemáticas correspondientes’.*

La coherencia de cada una de las partes del instructivo, con respecto al objetivo propuesto, es de 100%.

Se puede observar que existe una coherencia elevada con respecto al objetivo, el cual en este momento es muy diferente, puesto que tiene un enfoque más completo que los anteriores, cambió de modelo y ahora está de acuerdo con los cambios que la profesora G había realizado ya en otras partes del diseño, como las habilidades que desea favorecer en los alumnos, la apertura, los criterios de evaluación, etc.

La profesora G entrega muy espaciados sus cuestionarios, debido a que utiliza en el aula cada diseño; y antes de entregarlo, evalúa con gran detenimiento, a través de redes sistémicas, la evolución conceptual de sus alumnos.

El segundo diseño que entregó la profesora G, lo había iniciado antes de que comenzara el diplomado, cuando se impartió el curso de verano mencionado al inicio de este caso; pero no lo había concluido, ni aplicado. Después comenzó a elaborar el primer diseño, el cual entregó.

Posteriormente retomó el segundo, que estaba incompleto, y continuó su elaboración, adaptándolo al formato del cuestionario, que ella no conocía cuando comenzó a diseñar esta práctica.

Posteriormente lo aplicó y de las evaluaciones realizadas en su aula, obtuvo como conclusión que debía hacer otras actividades para lograr la evolución que se propuso.

Esta es la razón por la cual solamente hay tres aplicaciones del cuestionario. Ella no tiene prisa en hacer la entrega de sus trabajos, pero si en lograr el cambio y quiere hacerlo sobre seguro, por lo cual su tesis de licenciatura, que tenía sin realizar, la está iniciando bajo la dirección de la autora de este trabajo, con el tema "Evolución del concepto aceleración de la gravedad, en alumnos de bachillerato". De manera que el compromiso de seguir probando, está hecho, no concluye con el diplomado.

## Resumen

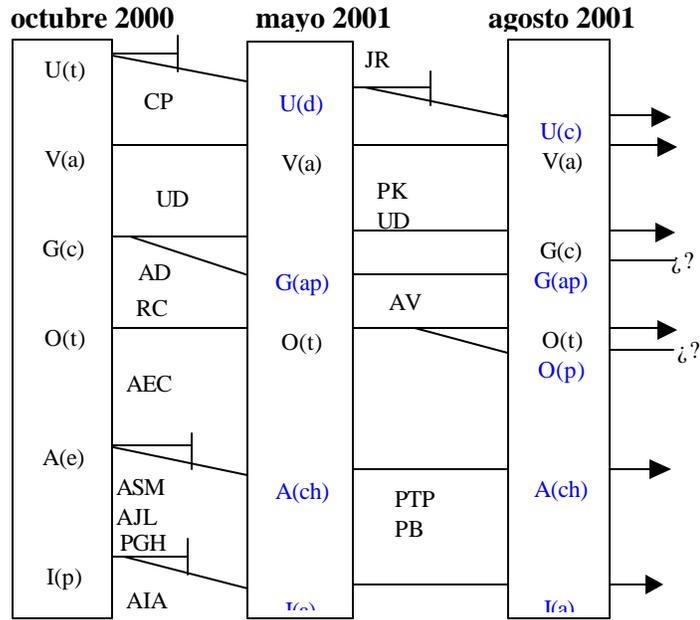
Para presentar el resumen de la evolución lograda en el diseño de actividades para el alumno, por parte de la profesora G, se presentan los diagramas evolutivos en los que se recogieron los datos, y algunos comentarios para cada uno de dichos esquemas.

**En el primer periodo, de octubre de 2000 a mayo de 2001,** Se puede observar que el diseño de la profesora G al inicio era tradicional, coherente en todos los aspectos con dicho modelo, con influencia conductista. Pero desde el primer periodo evaluado, comenzó a incluir cambios que le dieron incoherencia a su diseño de mayo.

La profesora G anota en su cuaderno todo lo que hace fuera del aula, debido a lo cual resultó sencillo recopilar datos, ella lo prestaba para tomar la información.

La profesora G no pudo asistir a la conferencia de la Dra. Pintó, pero del escrito de la misma estudió y preguntó dudas, aprovechando una de sus visitas al Departamento de Física, puesto que asiste con frecuencia en horas fuera de la clase, a consultar a los instructores.

Para preparar el siguiente diseño, la profesora leyó varios documentos, de los cuales también preguntó dudas e hizo comentarios: el artículo de R. Driver "Una visión constructivista del aprendizaje y sus implicaciones para la enseñanza de las ciencias; El de N. Sanmartí "La didáctica de las ciencias: un área de conocimiento emergente"; el de J.L. Castro "Enriquecimiento instrumental y mediación"; y el monográfico de Alambique acerca de las ideas de los alumnos.



**Diagrama evolutivo No.1G**

**“Ideas nuevas que utiliza en el diseño de actividades para el alumno”**

**Claves Utilizadas:**

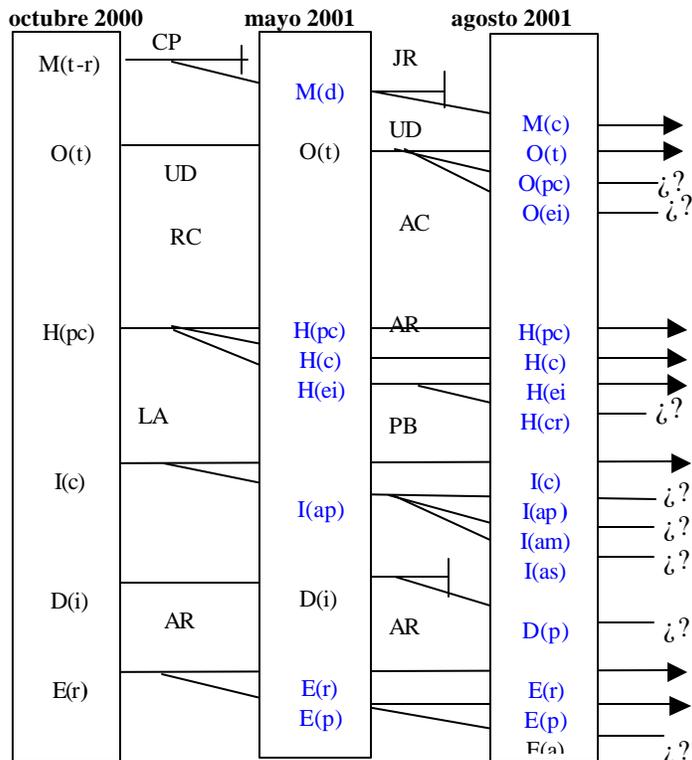
Aspectos a evaluar		Actividades y observaciones
<b>U(t)</b> .-	Uso “tradicional” de los trabajos prácticos.	RC.- Resolver el cuestionario No. 1.
<b>U(c)</b> .-	Uso “constructivista” de los trabajos prácticos.	CP.- Conferencia Pintó.
<b>U(d)</b>	Uso por descubrimiento de los trabajos prácticos	AD.- Artículo Driver.
<b>V(a)</b> .-	Visión atomística.	AC.- Artículo Caamaño.
<b>G(c)</b> .-	Práctica cerrada.	JR.- Juego de roles.
<b>G(a)</b> .-	Práctica abierta.	AEC.- Asistencia extra clase de la profesora.
<b>O(t)</b> .-	Objetivo teórico	PGH.- Presentaciones de los casos G y H.
<b>O(p)</b> .-	Objetivo procedimental.	PTP.- Presentación de ejemplos de trabajos prácticos.
<b>A(e)</b>	Actividad tipo experiencia para que el alumno se familiarice.	PK.- Presentación del caso K.
<b>A(ep)</b> .-	Actividad tipo ejercicio práctico.	UD.- Uso del diseño en clase y filmación.
<b>A(ei)</b> .-	Actividad tipo experimentar hipótesis.	AIA.- Alambique “ideas de los alumnos”
<b>A(ch)</b> .-	Actividad tipo investigación con fines teóricos.	ASM.- Artículo Sanmartí “La didáctica de las ciencias...”
<b>A(it)</b> .-	Inicio de acuerdo al programa oficial.	AJL.- Artículo Castro “Enriquecimiento instrumental...”
<b>I(p)</b> .-	Inicio de acuerdo a las ideas que el maestro cree que tiene el alumno.	AV.-Artículo Viennot “Patrones fundamentales...”
<b>I(ca)</b> .-	Inicio de acuerdo a las ideas que, según el maestro indagó, tiene el alumno.	AIA.- Alambique “Ideas de los alumnos”

También la profesora G hizo comentarios acerca de los instructivos abierto y cerrado, del cuestionario “análisis de prácticas”, y durante la exposición del diseño de la profesora caso H, hizo varias preguntas acerca de la estructura del diseño.

Durante la presentación de su diseño, la profesora G estuvo muy atenta a los comentarios que suscitó, tomando nota de las sugerencias, como “dar alguna apertura trascendente a la actividad”, “tomar más en cuenta las ideas de los alumnos para comenzar el trabajo”.

El diseño que entregó en mayo se vio muy enriquecido con diversas habilidades para que pongan en juego los alumnos al realizar la actividad, y es muy cercano al modelo constructivista que se trabaja en el curso.

**En el segundo periodo, de mayo a agosto de 2001**, durante este periodo, la profesora G analizó su grabación de la puesta en marcha con sus alumnos del diseño presentado en mayo; la autocrítica más importante que hizo, fue: “no doy libertad a los alumnos para que se expresen, la apertura de las actividades se pierde, porque la profesora, que soy yo, habla demasiado”. Tomando en cuenta esto, para el siguiente diseño, ella planeó salir del aula en momentos de reflexión individual y de pequeño grupo, para “dar libertad de expresión a los alumnos y evitar interrumpirlos”. En esto muestra la profesora G, su capacidad de autorregulación.



**Diagrama evolutivo No. 2G**  
**“Coherencia en el diseño de actividades para el alumno”**

### Claves Utilizadas

Aspectos a evaluar		Actividades y observaciones.
M(t-r)	Modelo "Transmisión-recepción"	CP.- Conferencia Dra. Pintó. RC.- Resolución del cuestionario. JR.- Juego de roles acerca de los modelos de enseñanza. AC.- Artículo Dr. Caamaño. PB.- Presentación de caso B LA.- Lista de habilidades del pensamiento. AR.- Mostró que usa la autorregulación.
M(d)	Modelo "Descubrimiento"	
M(c)	Modelo "Construcción"	
O(t)	Objetivos teóricos	
O(hp)	Objetivos de habilidades prácticas	
O(pc)	Objetivos de procesos cognitivos	
O(rp)	Objetivos de resolución de problemas	
O(ac)	Objetivos actitudinales	
O(c)	Objetivos de comunicación	
H(p)	Habilidades prácticas	
H(cr)	Habilidades de comunicación de resultados	
H(pc)	Habilidades de procesos cognitivos	
H(c)	Habilidades de comunicación	
H(ei)	Habilidades de estrategias de investigación	
H(ac)	Habilidades de desarrollar actitudes	
I(c)	Instructivo cerrado	
I(ap)	Instructivo abierto en procedimiento	
I(am)	Instructivo abierto en materiales a utilizar	
I(as)	Instructivo abierto en soluciones	
D(i)	El alumno decide lo intrascendente	
D(p)	El alumno decide el procedimiento	
D(m)	El alumno decide los materiales a utilizar	
D(s)	El alumno decide como evaluar soluciones	
E(r)	Evaluación de resultados solamente	
E(p)	Evaluación de resultados y procesos	

La profesora G se ha esforzado por promover la capacidad de autorregulación entre sus alumnos, para lo cual aplica un KPSI en distintos momentos del tema, al inicio, al terminar de presentar las nuevas ideas, y al final del ciclo, para que los alumnos puedan localizar sus deficiencias, y evaluar sus aprendizajes, al comparar su evolución. Está utilizando una evaluación longitudinal, para ello.

La presentación de la profesora K, le resultó muy interesante a la profesora G, según ella misma expresó, participó en ella como si fuera alumna, puesto que al ser Lic. en Física y Matemáticas, sus conocimientos de Biología no son muy amplios, y tenía verdadero entusiasmo por saber si sus ideas eran

Lamarckianas o Darwinianas. También participó notablemente en la presentación de trabajos prácticos que se mostraron como ejemplo en el curso, y en el juego de roles, del cual le impactó la idea de ciencia que han de tener los alumnos, como se puede ver en su diseño.

Leyó el artículo de L. Viennot "Patrones fundamentales en el razonamiento común", del cual también hizo comentarios fuera de clase con los instructores.

Se puede observar, que en el tercer diseño de actividad práctica, la coherencia es casi completa, y está muy enriquecido en comparación con las anteriores, con oportunidades para que el alumno desarrolle diversas habilidades. Además de que la evaluación es completa, puesto que toma en cuenta no sólo contenidos conceptuales, sino procedimentales y actitudinales, y evalúa no sólo resultados, sino el proceso también, y además tiene un enfoque distinto, puesto que trata de promover la autorregulación y la regulación mutua en sus alumnos.

En una crítica al trabajo de otro de los participantes, ella expresó "*Evalúa de la forma clásica, donde no se toma en cuenta el interés y los criterios de evaluación de los alumnos. El profesor evalúa conceptos pero no el procedimiento que hubo para la apropiación de éstos y la evolución en el concepto que tuvo el alumno y el único instrumento de evaluación es el test, sin embargo, la apertura es importante para evaluar, por lo que se le sugiere utilizar otros instrumentos; el profesor califica más que evaluar, y solamente los resultados*".

Con el objeto de hacer un resumen de los resultados obtenidos a partir de los dos cuestionarios, se presenta un cuadro que los concentra.

La 1ª columna muestra las fechas en que se realizó cada evaluación, la 2ª columna, titulada %Coherencia, en su primera serie de valores, muestra la que se obtuvo a partir del análisis de las respuestas de la profesora G, al cuestionario "análisis de...", con respecto a la nueva postura, de incluir prácticas abiertas; y en su segunda serie, muestra, a partir de las respuestas de la profesora G al cuestionario "diseño de..." la cantidad relativa de elementos del diseño de actividades que coinciden en intención, con la expresada en el objetivo, con el signo negativo se indica que el objetivo sigue mostrando la postura inicial, de uso tradicional de las prácticas, y con el positivo, que el objetivo cambió a otro modelo de enseñanza.

La columna titulada Conciencia, muestra la puntuación relativa que la profesora G se asignó en las respuestas al KPSI, que como se indicó ya, sirve para valorar el grado de conciencia de la persona que lo responde, acerca del grado en que domina los temas incluidos.

La columna titulada Estabilidad, muestra el número de innovaciones que incluyó en su diseño la profesora G, en donde se ve si se mantienen o no.

En la columna observaciones, se indican las participaciones más sobresalientes de la profesora G, en las que se observa un cambio en la tendencia de variación de los datos.

FECHA	% COHERENCIA		CONCIENCIA	ESTABILIDAD	Observaciones
	Análisis	Diseño	(% KPSI)	(Innovaciones)	
Oct 2000	80	-90	37	0	Uso del diseño en clase
Ene 2001	90		50		
Mar-Abr 2001	96	60	45.8	4	Uso del diseño en clase y grabación
Ago 2001	100	100	58.3	7	Uso del diseño en clase.
Oct 2001	100		58.3		

### Cuadro No 2G

#### Resumen de los datos obtenidos mediante los dos cuestionarios

En el cuadro se puede observar que la coherencia en el análisis de prácticas, aumentó hasta llegar al 100%, lo mismo que la coherencia en el diseño de actividades para el alumno, la cual se acercó paulatinamente al modelo que se presentó en el Diplomado, de incluir prácticas abiertas en los diseños de los alumnos, y esto lo llevó a la práctica.

Los intentos por realizarlo en el aula, comenzaron desde agosto de 2000, pero los diseños no resultaban de acuerdo al modelo que ella buscaba.

En junio de 2001, se atrevió a realizar su primera grabación, y después de escucharla dijo *“estoy decepcionada de mi clase, yo pensé que lo hacía muy bien, que algunas actividades tenían gran apertura; pero sólo yo hablaba, no permití mucha participación de los alumnos, y me di cuenta de esto hasta que escuché la grabación. Tengo que intentarlo de nuevo”*.

La profesora G no requirió que se le indicaran sus fallas, ella tiene el modelo bastante claro y pudo identificarlas por si sola; mostró que con ayuda de las grabaciones, puede mejorar bastante su clase, y acercarse al modelo que desea implementar, criticando sus deficiencias, valorando sus aciertos, y

planeando el siguiente diseño con medidas de control para evitar retrocesos o estancamientos.

Con las sugerencias de otras personas, puede mejorar también, debido a que la profesora G, acepta de buen grado las críticas y sugerencias, e intenta tomarlas en cuenta.

Se puede observar que ha mostrado estabilidad en el aprendizaje realizado, puesto que en sus diseños de actividades para el alumno, y su realización en clase, no se observaron retrocesos. Las innovaciones introducidas se repiten en distintas ocasiones separadas por el tiempo.

Además de incluir prácticas abiertas, la profesora G ha utilizado el KPSI, la evaluación longitudinal, el mapa conceptual, la V de Gowin, etc., y las innovaciones aprendidas que ha puesto en práctica, han continuado presentes en las diferentes aplicaciones. En resumen, la profesora G ha incluido varias innovaciones en su clase en corto tiempo, y sin retrocesos en la práctica.

Esta estabilidad se observa también en la coherencia de sus análisis de instructivos de prácticas, puesto que no hubo retrocesos, lo mismo que en la conciencia de haber aprendido.

### **Percepción personal de la profesora, acerca de su evolución.**

A la pregunta que se le planteó en el Diplomado, al finalizar el curso, acerca de la evolución personal que había tenido, la profesora G expresó:

*“He cambiado en la forma de organizar mis clases, ahora trato de introducir una visión conceptual y no sólo el manejo de fórmulas, yo también he aprendido mucho en esto, no sólo los alumnos, porque a mi me enseñaron a base de demostraciones matemáticas, pero no tenía un manejo conceptual de la física, no la relacionaba con la explicación a fenómenos que ocurren en nuestra vida...llevar los criterios de evaluación a la evaluación, introducir dibujos de experimentos históricos y utilizar tecnología en las prácticas, como fotografías de la caída libre de los cuerpos y analizar por pixeles el recorrido de ellos... me encomendaron ese curso de matemáticas, porque es problemático y las autoridades de mi escuela esperan que yo pueda hacer algo mejor, puesto que han visto mi trabajo en Física... hablé con profesores de las otras ciencias y logré que hiciéramos un proyecto con los alumnos en el que utilizaran los conocimientos de todas las ciencias experimentales, es tal vez el inicio de un trabajo de ciencia coordinada con los profesores de mi escuela”.*

Se observa que ella siente aceptación por parte de sus compañeros de trabajo, por lo que se atreve a proponer las innovaciones no solamente en su clase, sino en actividades comunes para varios profesores de diferentes asignaturas.