

# CONOCIMIENTOS ESPONTÁNEOS DEL ALUMNO EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

Programa de doctorado *Didáctica y Didáctica Específicas*  
Curso académico 1997-1999

Universidad de Almería

## ÍNDICE

|     |                                                                                                                 |     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.  | Dinámica a seguir en el curso del doctorado. ....                                                               | 5   |
| 2.  | Secuenciación de contenidos y actividades. ....                                                                 | 8   |
| 3.  | Las cinco tablas que habrá que rellenar. ....                                                                   | 9   |
| 4.  | Instrucciones para rellenar las tablas. ....                                                                    | 16  |
| 5.  | Ejemplos que ayudan a rellenar las tablas. ....                                                                 |     |
| 6.  | Algunos ejemplos de concepciones del MCA. ....                                                                  | A-1 |
| 7.  | Experiencias piagetianas sobre el conocimiento del sujeto. ....                                                 | B-1 |
| 8.  | Ejemplos de cuestionarios realizados para búsqueda de conocimientos siguiendo<br>la metodología del grupo. .... | C-1 |
| 9.  | Algunos ejemplos de cuestionarios del MCA. ....                                                                 | D-1 |
| 10. | Artículos con metodologías típicas del MCA. ....                                                                | E-1 |
| 11. | Artículos de nuestro grupo de investigación. ....                                                               | F-1 |
| 12. | Un proyecto de investigación como ejemplo. ....                                                                 | G-1 |
| 13. | Transparencias sobre contenidos del curso. ....                                                                 | H-1 |

## DINÁMICA A SEGUIR EN EL CURSO DE DOCTORADO

### Introducción sobre los supuestos iniciales del cursillo

El curso se va desarrollar en el supuesto de que los participantes son candidatos a futuros doctorandos y que, por lo tanto, van a formar parte integrante de un grupo de investigación ya desarrollado. Entre los miembros actuales de dicho grupo está consensuado un núcleo firme de conocimientos teóricos, y posee numerosas investigaciones parciales que han constatado desde diversos puntos de vista, dicho núcleo. El ámbito de trabajos del grupo está inscrito en el dominio de la Didáctica de las Ciencias; aunque la línea de investigación donde se han realizado más aportaciones es la de las concepciones del alumno, si bien, últimamente está haciendo inclusiones en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en Ciencias.

El texto escrito de algunas de estas investigaciones se encuentran publicadas, o en curso de publicación, en prestigiosas revistas y congresos internacionales (ver páginas F y G).

### 1. Los conocimientos de partida

Los conocimientos de partida necesarios para iniciarse en el contexto de las investigaciones del grupo, así como las actividades que se han de desarrollar para formarse en la componente procesual y mejorar el aprendizaje de dichos conocimientos, son:

#### 1.1. El núcleo firme de conocimientos que profesa el grupo son:

- a. El modelo cognoscitivo sobre origen, organización y desarrollo de los conocimientos del alumnado (§ 5.6 de FDCE).
- b. Aspectos sobre la cognición del sujeto que pudieran ser objeto de investigación y contenidos reales que son objeto de investigación.
- c. Las orientaciones metodológicas para la búsqueda de información en el alumno de interés didáctico (§ 4.9 de FDCE).

#### 1.2. Las actividades iniciales a realizar para toma un contacto global con la línea de investigación, son:

- a. Rellenar la tabla 1 sobre cuáles son los posibles objetos de investigación utilizando los materiales 1.3.a y 1.3.b.
- b. Comparar los contenidos que son objeto de investigación en Piaget (1.3.b) y los del MCA (1.3.a). Clasificar características comunes y diferentes en la tabla 2. Conclusiones.
- c. Detectar con los materiales 1.3.a, 1.3.b, 1.3.c y 1.3.d preguntas o cuestiones fuertemente influenciadas por el contenido objeto de enseñanza, así como otras que esta influencia es mínima. Comenzar a rellenar la tabla 3. Después, utilizando las orientaciones metodológicas, diseñar una o varias cuestiones donde dicha influencia sea menor. Detectar alguna "concepción" que se sospeche que sólo existe en la mente del investigador. Terminar de rellenar la tabla 3.
- d. Después de apreciar cómo se rellena la tabla para delimitar las características metodológicas de cualquier trabajo sobre concepciones, elegir un trabajo cualquiera del material (1.3.e) a fin de rellenar la tabla 4.

#### 1.3. Para hacer las actividades se ha preparado el siguiente material, que deberá poseer cada participante:

- a. Hojas sobre concepciones específicas (Movimiento, Velocidad, Fuerza, Peso, Óptica, Calor, Naturaleza Corpuscular de la Materia).
- b. Experimentos piagetianos.
- c. Cuestionarios de nuestro grupo.
- d. Algunos ejemplos de cuestionarios del MCA.
- e. Artículos de las concepciones alternativas (MCA).
- f. Artículos de nuestro grupo.
- g. Tablas para rellenar:
  - g1. Tabla 1: ¿Qué aspectos del conocimiento del alumno son objeto de estudio?.

- g2. Tabla 2: Comparación de trabajos piagetianos y del MCA.
- g3. Tabla 3: Ejemplos de cuestiones y "concepciones" mal delimitadas
- g4. Tabla 4: Características metodológicas de un trabajo.

## 2. El proyecto de investigación: apertura de nuevas líneas de trabajo

El conocimiento de partida y las actividades iniciales (1.2.a, 1.2.b, 1.2.c y 1.2.d) han inducido una formación investigadora en el participante mínima pero suficiente; de manera que pueda tomar decisiones fundamentadas y necesarias para definir una línea de trabajo sobre la que va a profundizar en esta segunda fase del curso, sobre la cual poder formular un proyecto de investigación.

### 2.1. Las posibilidades para desarrollar una línea de trabajo novedosa que desemboque en un trabajo de investigación satisfactorio son ilimitadas:

No sólo se debe contemplar, la investigación que de inmediato viene a la cabeza: aplicar la metodología a nuevos contenidos declarativos objeto de enseñanza (por ejemplo, aplicar la metodología a contenidos como concepciones que posee el alumno sobre nutrición, aparato digestivo, aparato locomotor, reflexión, la tierra, etc, etc), existen otras muchas opciones:

- Aplicar la metodología a contenidos procesuales (por ejemplo, razonamiento proporcional, control de variables, capacidades para clasificar, etc, etc).
- También cabe la posibilidad de aplicar la metodología a habilidades manuales (por ejemplo, desarrollar experiencias de laboratorio, habilidades para hacer equilibrios, para orientarse, etc, etc).
- Se puede hacer, previa delimitación evolutiva de concepciones, una secuenciación de contenidos de enseñanza, así como utilizar esto como criterio para hacer un estudio crítico de los libros de texto.
- Se puede probar si ciertos puntos de vista metodológicos que se deducen del núcleo firme de los conocimientos del grupo concuerdan con los datos empíricos: ver si es posible obtener más información que otros autores sobre un determinado contenido utilizando la metodología, comprobar si es cierta la afirmación de que muchas "concepciones del alumno" sólo existen en la cabeza del investigador; o comprobar si determinadas informaciones que se obtienen del alumnado están sesgadas y tergiversadas; demostrar para un determinado contenido que la información que usualmente se obtiene es pobre y lleva a consecuencias didácticas pobres, así como mostrar que habría otro modo de proceder para obtener mejores resultados, etc, etc.
- Tratamientos estadísticos multivariantes para estudios de fiabilidad y validez de los datos tomados al alumno.
- Después de obtener información del alumno sobre un determinado conocimiento a través de entrevista individual, se desarrolla una fase de intervención (instrucción, esquema, texto escrito, etc) y después se continúa la entrevista individual iniciando nuevamente las mismas cuestiones para apreciar las variaciones en los esquemas del alumnado.

Como se puede apreciar, en efecto, las posibilidades son muchas, y aún son más si se hace combinaciones entre ellas.

**Los contenidos que se serán objeto de exposición de esta última fase, son:**

- a. Líneas de investigación. Ventajas e inconvenientes de cada una de éstas.
- b. Cómo se hace un proyecto de investigación. Un ejemplo.

### 2.2. Actividades a desarrollar:

- a. Elección de un modo fundamentado de un contenido que va a ser objeto de investigación.
- b. Trazar las distintas fases del proyecto utilizando para ellos un nuevo material propiedad del departamento a fin de profundizar en el tema concreto y precisar las directrices. Se ha de tener en cuenta que todo buen trabajo de investigación debe comenzar por un buen proyecto donde se concrete lo más posible los pasos a seguir; puede que posteriormente la investigación se desvíe del camino trazado, pero ya se sabe lo que dicen los científicos "es mejor una mala hipótesis que no tener ninguna", "es mejor un mal proyecto que no tener ninguno". Concretar el proyecto rellenando la tabla 5.

### 2.3. Materiales para profundizar:

- Artículos, resúmenes, fotocopias de compilaciones del departamento. Este material se usará sólo cuando el participante o grupo de participantes hayan elegido una temática de investigación.
- Base de datos del grupo de investigación.
- Un ejemplo de proyecto de investigación "de verdad".

| Secuenciación, contenidos y actividades del curso |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión                                            | Contenidos / Actividades<br>(Cada sesión: 4 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1 <sup>a</sup>                                    | <p><b>CONTENIDOS:</b> Toma de contacto con la línea de investigación.</p> <p><b>ACTIVIDADES:</b> Rellenar la tablas nº 1</p> <p><b>CONTENIDOS:</b> El núcleo firme del grupo: el modelo cognoscitivo sobre origen, organización y desarrollo del conocimiento.</p>                                                                                      |
| 2 <sup>a</sup>                                    | <p><b>CONTENIDOS:</b> Las orientaciones metodológicas</p> <p><b>ACTIVIDADES:</b> Rellenar la tabla nº 2 y 3</p>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3 <sup>a</sup>                                    | <p><b>CONTENIDOS:</b> Resultados de investigaciones sobre concepciones</p> <p><b>ACTIVIDADES:</b> Rellenar la tabla nº 4</p>                                                                                                                                                                                                                            |
| 4 <sup>a</sup>                                    | <p><b>CONTENIDOS:</b> Las líneas de investigación sobre concepciones. Diseño y confección de un proyecto.</p> <p><b>ACTIVIDADES:</b> Rellenar la tabla nº 5</p>                                                                                                                                                                                         |
| 5 <sup>a</sup>                                    | <p>Sesión no presencial que se compensa con dos actividades externas al horario del curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura previa antes del comienzo del curso de los materiales 1.3.a, 1.3.b, 1.3.c y 1.3.d.</li> <li>Desarrollo del proyecto de investigación a partir del diseño realizado en la fase final del curso.</li> </ul> |

**TABLA N° 1: EL CONOCIMIENTO DEL ALUMNO QUE ES OBJETO DE INVESTIGACIÓN SUELE  
VERSAR SOBRE:  
1. OBJETOS; 2. FENÓMENOS; 3. CONCEPTOS; 4. PROCEDIMIENTOS  
5.HABILIDADES; 6. MECANISMOS; 7. FUNCIONAMIENTO; 8. OTROS**

|                                                                                                                                                                               |  |                             |  |  |  |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|--|--|--|-------------------------|
| <div><div>+</div></div>                                                                                                                                                       |  | Aprendizaje por instrucción |  |  |  | <div><div>-</div></div> |
| <div><div>-</div></div> <div>C<br/>o<br/>m<br/>p<br/>o<br/>n<br/>e<br/>n<br/>t<br/>e<br/><br/>p<br/>r<br/>o<br/>c<br/>e<br/>s<br/>u<br/>a<br/>l</div> <div><div>+</div></div> |  |                             |  |  |  |                         |
|                                                                                                                                                                               |  |                             |  |  |  |                         |
|                                                                                                                                                                               |  |                             |  |  |  |                         |
|                                                                                                                                                                               |  |                             |  |  |  |                         |
|                                                                                                                                                                               |  |                             |  |  |  |                         |

**TABLA Nº 2: DIFERENCIAS METODOLÓGICAS ENTRE LOS TRABAJOS SOBRE CONCEPCIONES DEL MCA Y LOS EXPERIMENTOS PIAGETIANOS**

| Los trabajos sobre concepciones...                                                                                                                                                                                                                | Los experimentos piagetianos...                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toman un rango reducido de edad (14-16), (18-20), etc, por lo que no es usual hacer un estudio evolutivo por edades                                                                                                                               | Hacen el estudio evolutivamente, desde 4 a los 14 años. Se agrupan las respuestas por niveles de desarrollo                                                                                                         |
| Son generalmente descriptivos, de forma que algunos intentos de explicación se reduce a breves comentarios respecto al posible origen de la concepción o su relación con el contenido de enseñanza                                                | Intentan explicar las reacciones de los sujetos mediante los esquemas de acción, el nivel cognoscitivo del sujeto o la teoría de la equilibración (asimilación, acomodación, tipos de equilibrios, etc)             |
| Suelen referirse en sus cuestiones a situaciones de cierta complejidad, algunas sacadas de exámenes de la disciplina. Los sujetos del MCA parecen ser más torpes que los de Piaget. No es usual realizar variaciones perceptivas y estructurales. | Presentan situaciones que partiendo de unas muy sencillas, llevan a otras en progresivo aumento de la complejidad a través de las variaciones del aspecto visual de los objetos o de las variables que intervienen. |
| Búscan principalmente los conocimientos específicos que tiene el alumno sobre los contenidos académicos, con el objetivo de extraer implicaciones didácticas para su enseñanza                                                                    | Tienen como objetivo evidenciar el comportamiento cognoscitivo (operatorio y específico) del sujeto, independientemente de si éste está ligado o no con un contenido académico                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                     |
| Conclusiones:                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     |

| TABLA N° 3: "BUENAS" Y "MALAS" CONCEPCIONES                      |                                                        |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Cuestiones que podrían obtener una dudosa información del alumno | Cuestiones que parecen disminuir sesgos y distorsiones |
|                                                                  |                                                        |
| "Malas" concepciones                                             | "Buenas" concepciones                                  |
|                                                                  |                                                        |

**TABLA Nº 4: CATEGORIZACIÓN DE LOS DATOS MÁS RELEVANTES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJOS QUE REALIZAN LA BÚSQUEDA Y DELIMITACIÓN DE CONCEPCIONES EN EL ALUMNADO**

| 1. ¿Qué buscan los autores?                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2. Procedimientos de búsqueda. Referentes                                                                                                                                                                                                                                       | 3. Técnicas en la toma de datos de los alumnos                                                                                                                                                                                                                                                           | 4. Criterios para agrupar y relacionar datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Ajuste del cuestionario y estudios sobre coherencia                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. Buscan:</b><br>1. Leyes<br>2. Modelos<br>3. Estrategias<br>4. Creencias<br>5. Teorías<br>6. Ideas comunes<br>7. Concepciones<br>8. Esquemas<br>9. Filogénesis<br><b>B. Toman otros cuestionarios para:</b><br>1. Confirmar datos<br>2. Usar técnicas<br>3. Valorar datos<br>4. Proseguir | <b>A. Secuencia</b><br>1. Inductiva<br>2. Hipotético-deductiva<br>3. Inductiva + parcial hipotético-deductivo<br><b>B. Referente</b><br>1. Contenido de búsqueda (COB)<br>2. Filogénesis<br>3. Sólo otros<br>4. Cuestionario previo<br>5. Reglas de Siegler<br>6. Modelo Ogborn | <b>A. Lápiz y papel</b><br>1. Abiertas<br>2. Cerradas sin C2<br>3. Cerradas con C2<br><b>B. Entrevista</b><br>1. Individual<br>2. Parejas<br>3. Grupos<br><b>C. Tipo de preguntas:</b><br>1. Preg. directas<br>2. Explicaciones<br>3. Previsiones<br><b>D. Situaciones:</b><br>1. Figurales<br>2. Reales | <b>A. Nivel de abstracción sobre datos</b><br>1. Agrupamientos por semejanzas de respuestas<br>2. Grupos sobre 1<br>3. Grupos sobre 2<br><b>B. Filtro con patrones</b><br>1. Reglas de Siegler<br>2. Modelo Ogborn<br>3. Filogénesis<br><b>C. Sobre variaciones</b><br>1. Situacionales<br>2. Relevantes<br>3. Irrelevantes<br>4. Edad<br>0. Sin variar | <b>A. Ajustes al cuestionario</b><br>1. Tareas previas<br>2. Doble paso (por respuestas)<br>3. Doble paso (por validez)<br>0. No se hacen ajustes<br><b>B. ¿Se hacen estudios?</b><br>1. Nuevo paso del test<br>2. Comparaciones entre grupos<br>3. Cluster<br>4. Patrones<br>5. Reproducción<br>6. Confirma respuestas<br>0. No se hacen |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**TABLA N° 5**

|                                                |              |  |
|------------------------------------------------|--------------|--|
| Título del Proyecto                            | Lo presenta: |  |
|                                                |              |  |
| Propósito general                              |              |  |
| Organigrama de fases y contenidos del Proyecto |              |  |
|                                                |              |  |

**CONTINÚA TABLA N° 5**

Antecedentes y referencias bibliográficas

Hipótesis de trabajo

**CONTINÚA TABLA N° 5**

**Metodología**

**Plan de trabajo**

### INSTRUCCIONES PARA RELLENAR LAS TABLAS

- Tabla 1:** Se trata de apreciar qué contenidos (sólo 12 del total habrá que colocar) son objeto de investigación en los materiales A y B, y posicionarlos en la tabla según un doble criterio:
- a) Según su mayor o menor dificultad para que sea asimilado y por tanto pueda ser utilizado de un modo operativo y fuera de contextos escolares dicho conocimiento (por ejemplo, por instrucción es fácil enseñar "*partes de una planta*", pero es muy difícil enseñar "*a orientarse bien*")
  - b) Según el contenido procesual del contenido, es decir, de las posibilidades que ofrece, no tanto para "*saber sobre*" como para "*hacer sobre*" las entidades y fenómenos del medio cotidiano (por ejemplo, "*los planetas*" es más bien un contenido de pobre componente procesual ya que es eminentemente declarativo, pero "*operadores*" o "*materiales*" son contenidos de un alto componente procesual ya que adecuadamente enseñado posibilita al alumno una mejora en su interacción con las cosas que le rodea). Para mayor aclaración ver tabla nº 1 de ejemplos, después de las instrucciones.
- Tabla 2:** Esta tabla ya va precedida de 4 ejemplos que orientan "per se" cómo hay que rellenar los dos restantes, para lo cual nuevamente hay que hacer referencia a los materiales A y B, los cuales habrá que revisar con detenimiento y dedicación.
- Finalmente, comparando las tendencias metodológicas de ambos modos de proceder, se obtendrá algunas conclusiones que bien pudieran ser consejos de lo que se debería o no se debería hacer en las investigaciones sobre concepciones.
- Tabla 3:** Utilizando las conclusiones de la tabla nº 2, así como la información sobre qué orientaciones son necesarias tener en cuenta si queremos evitar en la medida de lo posible sesgos y distorsiones, nuevamente utilizando el material A y B, pero también el C y el D, señalaremos con "el dedo acusador" las cuestiones o preguntas que no parecen estar muy en consonancia con las orientaciones dadas, por el contrario habrá que ensalzar aquellas otras que "se esfuerzan" por evitar sesgos y distorsiones: esas las pondremos a la derecha, las primeras a la izquierda.
- De modo semejante, se intentará precisar qué "concepciones han sido fruto de de malas cuestiones" y que otras dan cierta garantía de que realmente pueden reflejar el verdadero conocimiento del alumnado.
- Tabla 4:** No es nada fácil rellenarla, por eso la tabla de ejemplos nº 2 es un intento de paliar esta dificultad, aparte de que sólo es "obligatorio" rellenar una sólo fila, las demás son para "voluntarios". El material que será objeto de análisis es el E y la tabla de ejemplos nº 3.
- Las instrucciones para rellenarla son las siguientes:
- 1. ¿Qué buscan los autores?:** Se recoge el autor y año de publicación así como la temática que es objeto de búsqueda. Los datos que se tomen deben responder a la cuestión ¿qué busca el autor? ¿qué pretende?. De especial importancia será especificar qué cosa o cosas busca (¿son ideas?, ¿concepciones erróneas?, ¿esquemas alternativos?, ¿modelos?, ¿varias cosas a la vez?): Importante es observar la terminología que usa y el significado que le da. Prestar atención a la preocupación del autor en si lo que busca debe ser algo persistente, coherente, consistente, etc.
- A efectos de dar homogeneidad a la toma de datos, los elementos que podrían integrar este apartado, a fin de utilizarlo como guión para crear el texto continuo, sería:
- 1.1. Autor/es y año

- 1.2. ¿Qué temática trata?
- 1.3. ¿Qué es lo que pretende hacer en su trabajo?
- 1.4. Debajo de las respuestas del alumno ¿qué busca?
- 1.5. Términos que utiliza y significado
- 1.6. Otros

Para sacar los datos de la fila inferior, sería conveniente resaltar:

El autor y lo que busca en *cursiva*. También va en cursiva el texto que expresa el intento de buscar entre las respuestas las que son más consistentes.

Si hay algo que sobresale de la norma se resalta con subrayado.

Para rellenar la fila de abajo, se tendría en cuenta la siguiente nomenclatura:

- A. Buscan:
  1. Leyes
  2. Modelos
  3. Estrategias
  4. Creencias
  5. Teorías
  6. Ideas comunes
  7. Concepciones
  8. Esquemas
  9. Filogénesis
- B. Toman otros cuestionarios para:
  1. Confirmar datos
  2. Usar técnicas
  3. Valorar datos
  4. Proseguir

**2. Procedimientos de búsqueda. Referentes:** En este apartado se intenta reflejar la metodología del trabajo. Habrá que prestar atención en primer lugar a los supuestos sobre los que se hace la investigación, los autores que cita, su preocupación, lo que va a tener siempre presente. Lo usual es la carencia de planteamientos que atiendan a algún contexto teórico, por lo que las investigaciones suelen ser de carácter *inductivo o fenomenológico*. Se dan algunos casos en que se hace referencia a la *historia de la Ciencia*, la *estructura de los contenidos* o a la *epistemología de la Ciencia*. Existen trabajos que comienzan citando a diversos autores pero no se ven reflejadas sus opiniones o sus teorías en las distintas partes de la investigación como los planteamientos iniciales de la investigación, hipótesis, construcción del cuestionario, tratamientos de datos o interpretación de éstos, en este caso, habrá que hacer las matizaciones pertinentes.

Si el autor utiliza algún modelo, técnica, regla, etc, habría que describirlo.

A veces, en algunas investigaciones, se entremezclan lo inductivo con lo hipotético-deductivo.

Después se hace necesario centrar la atención en las previsiones e hipótesis del trabajo si las tiene y en algo que cueste trabajo dilucidar: si se utiliza dichas previsiones para enhebrar las distintas fases de la investigación: se trata de ver si en las distintas partes de la investigación (construcción del cuestionario, tratamiento de datos, categorización, etc) se hace referencia a uno o varios criterios que se utilizan de guía, de fundamentación, de argumentación o de elección.

El guión para hacer el texto en continuidad (fila superior) es:

- 2.1. Es una investigación inductiva o hipotético-deductiva. Si existe mezcla: para que utiliza la parte inductiva y para que la hipotético-deductiva.
- 2.2. Concretamente, cuáles son sus supuestos y previsiones.
- 2.3. Si existe algún modelo, técnica, regla, etc describir brevemente
- 2.4. Son utilizados los supuestos y previsiones a lo largo de la investigación.
- 2.5. Otros aspectos relevantes y particulares de la metodología que emplea el autor.

Para rellenar la fila de abajo, se tendría en cuenta la siguiente nomenclatura:

A. Secuencia

1. Inductiva
2. Hipotético-deductiva
3. Inductiva + parcial hipotético-deductivo

B. Referente

1. Contenido de búsqueda (COB)
2. Filogénesis
3. Sólo otros
4. Cuestionario previo
5. Reglas de Siegler
6. Modelo Ogborn

**3. Técnicas en la toma de datos de los alumnos:** Está referida a la constitución de la muestra y a la estructura del cuestionario. El guión para construir el texto sería:

- 3.1. Constitución de la muestra: nº de sujetos, nivel de estudios y edad, tipo de colegio o carrera.
- 3.2. Tipo de cuestionario o cuestionarios ¿hace referencias a situaciones físicas? ¿son o no son cotidianas? ¿son situaciones que las puede manipular el alumno o se presentan en dibujos? ¿hay o no dibujos? ¡¡Importante!! ¿son preguntas donde aparece de un modo explícito el contenido que es objeto de búsqueda? o por el contrario ¿no aparece significantes relacionados con el contenido? ¿se solicitan previsiones? y si es el caso ¿aparece significantes relacionados con el contenido que es objeto de búsqueda? ¿se piden explicaciones? ¡¡Importante!! dada un situación ¿se cambian paulatinamente los factores que intervienen (variables, aspectos perceptivos, etc) y a partir de ese cambio se van cambiando las cuestiones? (si es entrevista individual ver si explícitamente hace referencia a lo anterior). ¡¡Importante!! ¿cambia varias veces de contexto o situación física donde se pone en juego al contenido que es objeto de búsqueda?
- 3.3. ¿Se pasan otras pruebas paralelas que anteriormente han dado muestras de su eficacia para evaluar algún aspecto importante del conocimiento del alumno?
- 3.4. Importante apreciar si pasa varios cuestionarios donde va refinando paulatinamente las preguntas ¿lo hace por alguna razón? ¿lo hacen según un criterio?
- 3.5. Otros particulares del trabajos

Para rellenar la correspondiente celdilla de abajo, se tendría en cuenta la siguiente nomenclatura:

A. Lápiz y papel

1. Abiertas
2. Cerradas sin C2
3. Cerradas con C2

B. Entrevista

1. Individual
2. Parejas
3. Grupos

C. Tipo de preguntas:

1. Preguntas directas
2. Explicaciones
3. Previsiones

D. Situaciones:

1. Figurales
2. Reales

**4 y 5. Clasificación y valoración de datos:** Aquí se pondrá los criterios que utiliza para agrupar o categorizar las respuestas del alumno. Qué son para el autor las categorías: ¿esquemas espontáneos? ¿modelos? ¿esquemas de razonamiento?. Se aprecia que el autor intenta discriminar de entre las respuestas aquellas que presentan algunas que presentan algunas características regulares o todo va junto. Da porcentajes ¿sobre qué?. Hace algún

tratamiento estadístico. ¿Relaciona las agrupaciones o categorías? si es así ¿con qué criterio?. ¿Las relaciona jerárquicamente?.

El guión por tanto sería:

- 4.1. Criterios que utiliza el autor para agrupar o categorizar las respuestas del alumno. Qué es para el autor lo que agrupa ¿esquemas espontáneos? ¿modelos? ¿esquemas de razonamiento?
- 4.2. Se aprecia que el autor intenta discriminar de entre las respuestas aquellas que presentan algunas que presentan algunas características regulares o todo va junto.
- 4.3. Da porcentajes ¿sobre qué?. Hace algún tratamiento estadístico.
- 4.4. ¿Relaciona las agrupaciones o categorías? ¿las relaciona jerárquicamente? y si es así ¿con qué criterio?.
- 4.5. ¿Pone en juego algún procedimiento para estudiar la calidad, validez y/o fiabilidad de los datos?, y si es así ¿cuál?
- 4.6. Otros detalles de interés particular al trabajo

No olvidarse enfatizar los datos: en *cursiva* los más sobresalientes pero que se aprecian regularmente en todos los autores y en *subrayado* los que son excepcionales y sólo se aprecia en muy pocos autores.

Este apartado se desarrolla en dos importantes divisiones que dará lugar a dos celdillas en la parte inferior.

**4. Criterios para agrupar y relacionar datos:** Para la celdilla de la izquierda se tendría en cuenta la siguiente nomenclatura:

- A. Nivel de abstracción sobre datos: Posiblemente sea la categoría más difícil de ejecutar dado que "obliga" a interpretar los datos del trabajo según la transformación que sufren las respuestas del alumno:
  1. Agrupamientos por semejanzas de respuestas: *Las "concepciones" de los alumnos se obtienen agrupando sus respuestas por criterios de semejanzas y diferencias.*
  2. Grupos sobre 1: *Después de las agrupaciones (1), se hace un nuevo proceso de abstracción comparando los tipos de respuestas obtenidas en una situación según distintos criterios de variación de la situación (ver C1, C2, C3).*
  3. Grupos sobre 2: *De los elementos comunes (1), se hace un nuevo proceso de abstracción, que intenta entrever que tipos de razonamientos, leyes, modelos explicativos, etc, subyacen en éstos.*
- B. Filtro con patrones
  1. Reglas de Siegler
  2. Modelo Ogborn
  3. Filogénesis
- C. Sobre variaciones: *que se realizan a lo largo del cuestionario:*
  1. Situacionales: *Se cambian las situaciones problemáticas en las que se ponen en juego el mismo concepto.*
  2. Relevantes: *Para una misma situación se realizan distintas cuestiones o preguntas variando factores que son relevantes para el resultado (efecto) que se produce en ésta.*
  3. Irrelevantes: *Para una misma situación se realizan distintas cuestiones o preguntas variando factores que son irrelevantes para el resultado (efecto) que se produce en ésta.*
  4. Edad: *Se pasa el cuestionario a muestras con diferentes edades.*
  0. Sin variar

**5. Ajuste del cuestionario y estudios sobre coherencia:** Ambos procedimientos pretenden un mismo objetivo: ponderar el grado de validez y fiabilidad de los datos, en el primer caso porque se trata de acercar significativamente las cuestiones al conocimiento del alumno, en el segundo, porque es un intento de valorar los datos obtenidos por el cuestionario.

Para rellenar la celdilla de la derecha se utilizará la siguiente nomenclatura:

- A. Ajustes al cuestionario
  1. Tareas previas: *Se tiene presente las cuestiones y resultados de otros autores.*
  2. Doble paso (por respuestas): *Es una técnica sencilla donde los datos al pasar una primera vez el cuestionario son utilizados, no tanto para perfilar el conocimiento del alumno, como para*

*discriminar entre las cuestiones que aportan información significativa del alumno de aquellas que no lo hacen, eliminando estas últimas o haciendo los retoques adecuados.*

3. Doble paso (por validez): *Se trata de utilizar módulos estadísticos que analizan el grado de validez de las cuestiones para de este modo eliminar o retocar.*

0. No se hacen ajustes

B. ¿Se hacen estudios de coherencia?

1. Paso múltiple del test: *Se hacen múltiples pasadas del test; cada vez éste se va mejorando y precisando, a la vez que se detectan anomalías ante la comparación de las respuestas de cada pasada.*

2. Comparaciones entre grupos: *Se comparan los resultados entre los distintos grupos a los que se le ha pasado el cuestionario para ver si existe coherencia entre ellos.*

3. Cluster: *Se hacen análisis cluster como técnica para ponderar la coherencia de los datos*

4. Patrones: *Se utilizan patrones (historia de la Ciencia, modelos, estructura del contenido, etc) para analizar el grado de ajuste de los datos a las previsiones derivadas de los patrones.*

5. Reproducción: *Se pasa el cuestionario a otras muestras para comprobar si los datos se reproducen.*

6. Confirma respuestas: *Las respuestas del alumno se intentan confirmar a través de una entrevista individual*

0. No se hacen

**Tabla 5:** Para cumplimentar el Proyecto se dará información a través de transparencias, y se utilizará como referente un proyecto real presentado a la DGES del MEC (G).

## TABLAS DE EJEMPLO

| TABLA DE EJEMPLO Nº 1:<br>CONTENIDOS DEL MEDIO NATURAL CALIFICADOS SEGÚN SU COMPONENTE PROCESUAL |                 |     |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-------|-------|
| Contenidos<br>del Medio Natural                                                                  | Tipo de recurso |     |       |       |
|                                                                                                  | 1º              | 2º  | 3º    | 4º    |
| Nutrición                                                                                        |                 |     | +++   | ++    |
| Funciones de relación (sentidos y mov.)                                                          | +++             |     |       |       |
| Crecimiento y transformación del cuerpo                                                          |                 |     | +++   | ++    |
| Músculos y huesos                                                                                | ++              | ++  | +     | ++    |
| Aparato digestivo                                                                                |                 | ++  | ++    | ++    |
| Aparato respiratorio                                                                             | ++              | ++  | ++    | ++    |
| Aparato circulatorio y excretor                                                                  |                 | ++  | ++    | ++    |
| Características de los seres vivos                                                               |                 |     | +++   | ++    |
| Animales y plantas como seres vivos                                                              |                 |     | ++    | +++   |
| Ecosistema                                                                                       |                 |     | +     | +++   |
| Plantas: árboles, arbustos y hierbas                                                             |                 |     | +(++) | +++   |
| Animales: vertebrados e invertebrados.                                                           |                 |     | +(++) | +++   |
| Características físicas del aire                                                                 | +++             |     |       |       |
| Tiempo atmosférico. Instrumentos                                                                 | ++              |     | ++    | ++    |
| Climas del territorio Español                                                                    |                 |     |       | +++   |
| Contaminación                                                                                    | ++              | ++  | +++   |       |
| Propiedades de las rocas                                                                         | +               |     | ++    | +++   |
| Relieve y paisaje                                                                                |                 | ++  | +     | +++   |
| Tierra                                                                                           |                 |     |       | +++   |
| Componentes del suelo                                                                            | ++              | ++  |       | ++    |
| Características físicas del agua                                                                 | +++             |     |       |       |
| El ciclo del agua                                                                                |                 | ++  |       | +++   |
| El sol y su trayectoria, sombras y nubes                                                         | +++(+)          |     |       | +(++) |
| Ciclo lunar                                                                                      | +++             | ++  |       | +++   |
| Sucesión del día y la noche                                                                      |                 |     |       |       |
| Las estaciones                                                                                   | +++(+)          |     | +(++) | +(++) |
| La orientación y los puntos cardinales                                                           |                 | ++  | ++    | ++    |
| Materiales y sustancias de uso frecuente                                                         | +++(+)          |     | ++    | +(++) |
| Sólidos, líquidos y gases                                                                        | ++(+)           |     | ++    | +(++) |
| Características de los materiales sólido                                                         | +++(+)          |     | ++    | +(++) |
| Usos de materiales. Herramientas                                                                 | +++             |     |       |       |
| Reciclaje de materiales                                                                          | ++              |     | ++    | ++    |
| Cambios de estado                                                                                | +++(+)          |     | +     | +(++) |
| Otros efectos del calor                                                                          | +++(+)          |     |       | +(++) |
| Reacciones químicas: combustiones                                                                | ++              | ++  | +     | +     |
| Mezclas y disoluciones                                                                           | ++              |     |       | ++    |
| Comportamiento de objetos ante la luz                                                            | +++             |     |       |       |
| El sonido                                                                                        | ++              | ++  | ++    | ++    |
| Máquinas, operadores y fuerza                                                                    | +++             |     | +     | +     |
| Efectos de las fuerzas sobre los cuerpos                                                         | +++             |     | +     | +     |
| Formas de energía. Transformaciones                                                              |                 | +++ | +     |       |
| Electricidad y Magnetismo                                                                        | +++             | ++  |       | ++    |

La componente procesual de un contenido depende del objetivo de enseñanza asociado a él. La tabla considera que se pretende transferencia de conocimientos.

|     |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| +++ | Máxima intensidad en esa celdilla      |
| +   | Poca intensidad en esa celdilla        |
| 1   | Columna de máxima intensidad procesual |

| <p>Tabla de ejemplo n° 2</p> <p>ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LOS TRABAJOS DESCRIPTIVOS INDEPENDIENTES</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTOR/ES Y PRETENSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SUPUESTOS Y PREVISIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TOMA DE DATOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CLASIFICACIÓN DE DATOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Viennot (1979) analiza el razonamiento espontáneo en <i>Dinámica elemental</i>, considerado éste como una <i>forma de pensamiento cotidiano que se rige por leyes propias</i>. Así, se pretende delimitar <i>esquemas explicativos, tendencias generales de razonamiento, leyes intuitivas y nociones</i> que subyacen en las respuestas de los alumnos.</p>                                                                                                 | <p>Se busca de modo <i>inductivo</i> los <i>esquemas explicativos, tendencias generales de razonamiento, leyes intuitivas y nociones</i> que subyacen en las respuestas de los alumnos y que constituyen el núcleo de un modelo interpretativo que permite predecir el tipo probable de respuestas según las características o naturaleza de la situación presentada.</p>                                                                         | <p>Sobre una muestra de varios cientos de estudiantes, principalmente franceses, ingleses y belgas (descripción de la muestra poco explícita) se pasó un cuestionario de <i>preguntas abiertas de lápiz y papel</i> con situaciones físicas en dibujos donde se hacen preguntas directas sobre los contenidos. Además, se solicitan <i>previsiones y explicaciones</i>. En ocasiones, <u>se modifican las variables de la situación</u>.</p> | <p>Categoriza enfatizando las leyes intuitivas de los alumnos, matizadas con las nociones de éstos. A partir de ahí precisa tendencias generales de razonamientos lo que lleva a una <u>jerarquía por niveles de generalidad</u>. Los datos <i>se valoran desde la respuesta correcta</i>. No se dan porcentajes quizá porque se busca tendencias del razonamiento que se suponen comunes a grupos de sujetos.</p> |
| <p>Watts y Zylberztajn (1981) intentan delimitar los <i>esquemas alternativos</i> (en el sentido utilizado por Driver y Easley, 1978) que poseen los alumnos sobre las <i>leyes de Newton</i> y en qué medida el docente es consciente de éstos. Dichos esquemas son ideas coherentes sobre el mundo construidas desde su experiencia y que permiten previsiones y explicaciones</p>                                                                            | <p>Se busca de modo <i>inductivo</i> los <i>esquemas alternativos</i> que poseen los alumnos contemplados en otros trabajos (Warren, 1971; Driver, 1973; Viennot, 1979; Driver, 1979; Watts, 1980; Gilbert, 1980).</p> <p>El referente utilizado para ésta búsqueda es el propio contenido académico, partiendo de la suposición de que existe un abismo entre la comprensión de los profesores y la de los alumnos</p>                           | <p>A una muestra de 125 alumnos de Comprehensive School y sus cinco profesores se pasó un <i>cuestionario con ítems de opciones múltiples</i> diseñados sobre cuestiones y resultados de otros trabajos. Se pide elegir entre dibujos de situaciones físicas donde <i>se representan con vectores las posibles fuerzas existentes</i>. Además, se pide una explicación de la elección realizada. Preguntas explícitas del contenido</p>      | <p>Se presentan los porcentajes de las opciones elegidas mayoritariamente y se señalan las que parecen ser esquemas alternativos. No aparecen más relaciones entre esquemas que las derivadas de haber sido extraídos sobre un mismo <i>tópico ("fuerza") en distintas situaciones físicas, el cuál es utilizado como el referente para hacer las interpretaciones</i>.</p>                                        |
| <p>Watts (1982) trata de describir los <i>esquemas alternativos de los niños sobre gravedad</i> y proporcionar a los profesores técnicas útiles y rápidas para delimitar los conocimientos que posee el alumno sobre éste tópico. Como en Watts y Zylberztajn (1981) se buscan los <i>esquemas alternativos: "más que rechazar sus ideas como erróneas o mal entendidas, prefiero el término de esquemas alternativos usado por Driver y Easley (1978)"</i></p> | <p>Se busca de modo <i>inductivo</i> los <i>esquemas alternativos</i> sobre gravedad. Este artículo es la consecuencia lógica de otros tres estudios (Nussbaum y Novak 1976; Gunstone y White 1980; Stead y Osborne 1979).</p> <p>El contenido objeto de búsqueda es el referente utilizado para delimitar los esquemas conceptuales que sobre gravedad desarrolla el alumno basándose en sus propias experiencias</p>                            | <p>Sobre una muestra de 20 alumnos (1° a 6° de escuela secundaria) entre 12 y 17 años de Londres se hacen <i>entrevista sobre ejemplos</i> (situaciones físicas) donde se hacen <i>preguntas directas sobre el contenido</i>. Se utilizan cuestiones de investigaciones anteriores</p>                                                                                                                                                       | <p>Las categorías establecidas son los distintos esquemas alternativos sobre gravedad con variaciones sutiles dentro de cada uno. <i>El referente para hacer las valoraciones es el tópico utilizado</i>. No se establecen jerarquías entre esquemas ni se dan porcentajes. No se hacen generalizaciones sobre la comprensión de los niños desde lo que es una pequeña muestra</p>                                 |
| <p>Watts (1983) describe los <i>esquemas alternativos de los más jóvenes sobre fuerza</i> en la línea de anteriores trabajos (Watts, 1982; Watts y Zylberztajn, 1981). Se ve necesario desarrollar <i>modelos de comprensión de los estudiantes</i> que sean lo bastante poderosos para <i>capturar diferencias individuales importantes pero no tan específicos</i> que el producto final sea el mismo número de modelos que de alumnos</p>                    | <p>De un modo <i>inductivo</i>, los <i>esquemas alternativos</i> se obtienen de las explicaciones utilizando el contenido objeto de búsqueda como referente para hacer las valoraciones. Los esquemas alternativos se les da un <i>estatus</i> que refleja su amplio uso, su coherencia interna y su persistencia ante el cambio, por eso se buscan entre respuestas presentes en diversas situaciones y en un grupo significativos de sujeto</p> | <p>Sobre una muestra de 20 alumnos entre 12 y 18 años del área urbana de Londres (Junior y Advanced) se pasa <i>una entrevista sobre ejemplos</i> (situaciones físicas dadas en dibujos), se hacen <i>preguntas directas sobre el contenido</i> y se solicitan explicaciones. Se utilizan cuestiones de investigaciones anteriores</p>                                                                                                       | <p>Es un estudio cualitativo donde se agrupan las respuestas por categorías que serían los distintos <i>esquemas alternativos</i>, procurando que éstos sean respuestas reiteradas ante diversas situaciones y comunes a un amplio grupo de estudiantes. <i>El referente para hacer las valoraciones es el contenido utilizado</i>.</p>                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Maloney (1984)</i> investiga el conocimiento de los sujetos en tareas específicas sobre la tercera ley de Newton. También se buscan las reglas (modelos o estrategias de razonamiento) que subyacen en las concepciones alternativas del sujeto <i>no consistentes con el contenido académico</i>; para lo cual utiliza la "técnica de valoración de reglas" (Siegler 1976 y 1978) que es un método para investigar las estrategias cognitivas utilizadas por el sujeto en tareas específicas</p>                       | <p>La técnica de valoración de reglas de Siegler permite hacer ciertas previsiones (<u>desarrollos hipotético-deductivos</u>) y así contrastar las estrategias ideales con las realmente utilizadas por los alumnos. Las <i>estrategias del sujeto son tan importantes como sus concepciones sobre la tercera ley de Newton</i>, pues aunque no conducen a soluciones correctas, se usan para comprender y dar sentido al medio que le rodea</p>                                                                                                                                                         | <p>A una muestra de 112 estudiantes de High School se le pasa un test de elección múltiple y, además, se solicitan explicaciones sobre la elección. Las <i>preguntas giran directamente sobre el contenido</i> y en todos los items se plantea la misma cuestión y opciones. Para diseñar el cuestionario utiliza la <i>técnica de Siegler: se generan nuevas cuestiones variando la situación más simple</i> (dos bloques sobre una superficie horizontal): bloques adosados o enganchados; masas iguales o distintas; sistema en reposo o en movimiento, con velocidad o aceleración constante; el bloque causa movimiento o se opone; empuja o tira...</p> | <p>Cada <i>regla (categoría)</i> explicaría una determinada secuencia de respuestas a los items del test. Esto permite <u>jerarquizar las categorías</u> en cuanto que el rango de combinaciones posibles va desde lo global, donde todas las decisiones son tomadas sobre la base de la masa solamente, hasta lo particular, donde estados diferentes de movimiento son tratados de forma diferente según la relación entre las masas y según sea el bloque que causa el movimiento. <u>Calcula el porcentaje de sujetos que utilizan cinco reglas concretas</u> (63%) en función del conjunto de tareas y de la base en Física</p> |
| <p><i>Terry y otros (1985)</i> intentan averiguar las <i>preconcepciones intuitivas de los niños sobre fuerzas y equilibrio</i>, así como los cambios de sus esquemas conceptuales como resultado de la madurez o de la instrucción. También buscan estrategias que puedan mejorar el desarrollo conceptual en esta área. Se hablan de preconcepciones intuitivas, concepciones erróneas y creencias intuitivas indistintamente sin dar definiciones (parece ser las explicaciones no acordes con el contenido académico)</p> | <p>De un modo <i>inductivo</i> se agrupan respuestas (porcentajes) y se delimitan algunos esquemas conceptuales (cada uno se liga a una situación física), se deduce algún esquema conceptual, todo ello tomando como <i>referencia el contenido académico</i> (respuestas correctas/incorrectas). Se hace referencias a estudios realizados por otros autores (Clement, 1982; Minstrell, 1982). Se utiliza el término <i>esquema conceptual</i> para referirse a los puntos de vista que tiene el alumno sobre el mundo que derivan de su experiencia, lecturas, TV y lo enseñando con anterioridad</p> | <p>Sobre una muestra de 3º, 4º y 5º año de Comprehensive School que habían recibido distinto nivel de instrucción formal en Física, se pasa un cuestionario de <i>preguntas abiertas de lápiz y papel</i> con dibujos sobre situaciones físicas presentadas donde se hacen preguntas directas sobre el contenido objeto de búsqueda <i>modificando los aspectos perceptivos</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Detectan un sólo <i>esquema conceptual</i>, el resto son descripciones de <i>respuestas erróneas mayoritarias</i> para cada una de las situaciones físicas propuestas, estableciendo porcentajes sobre las respuestas erróneas y correctas de mayor aparición. No da porcentajes para el esquema conceptual. El <i>referente para hacer las clasificaciones es el contenido que es objeto de búsqueda</i>. No se pone en juego estrategia alguna que permita ponderar la fiabilidad o validez de los datos</p>                                                                                                                    |
| <p><i>Ruggiero y otros (1985)</i> tratan de encontrar esquemas espontáneos que muestren relaciones entre peso, aire y gravedad. Conocer el esquema que posee el niño permitiría anticipar sus respuestas a una serie de cuestiones. Dentro de cada esquema se distinguen una serie de subesquemas</p>                                                                                                                                                                                                                         | <p><u>Planteamiento hipotético-deductivo</u> ya que se establecen hipótesis sobre los posibles conceptos, fenómenos y relaciones que se pretenden investigar, si bien, en todo momento, el referente es el propio contenido académico. Consideran que el conocimiento está organizado en esquemas y redes de relaciones que son científicas (se corresponde con la experiencia y tiene poder predictivo) aunque es posible que difieran de las teorías o modelos reconocidos por la comunidad científica</p>                                                                                             | <p>Sobre tres muestras (<math>N_1 = 22</math>, <math>N_2 = 8</math> [de los anteriores], <math>N_3=40</math>) de entre 12-13 años del último año de la escuela media italiana se pasa un cuestionario con <i>preguntas abiertas de lápiz y papel</i> sobre situaciones físicas y un <i>test de elección múltiple</i> en el que se pide, además, una explicación de la elección realizada. Se hacen preguntas directas sobre el contenido (definiciones sobre peso y gravedad, <i>explicaciones y previsiones</i>). Se utiliza la técnica de <u>doble cuestionario</u></p>                                                                                     | <p>Las categorías son los distintos <i>esquemas y subesquemas</i> deducidos del conjunto de respuestas de cada alumno a series de cuestiones. Los esquemas difieren entre sí por las relaciones que se establecen entre gravedad, peso de los objetos y caída. Dentro de cada esquema, los subesquemas comparten características comunes y diferencias por el papel que se le da al aire. Se hace un <u>estudio cuantitativo de reproducibilidad</u> con una muestra más amplia: algunos esquemas no aparecen</p>                                                                                                                    |

## Materiales para el curso: Conocimientos espontáneos del alumno en Ciencias Experimentales

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Noce y otros (1988) investigan si se pueden generalizar los esquemas propuestos por Ruggiero y otros (1985) extendiendo la investigación a otras edades (adultos y niños de escuela Primaria). En el caso de niños de escuela primaria, averiguar si realmente tienen diferentes esquemas explicativos o si sus respuestas a las cuestiones reflejan su fantasía (tendencia a dar respuestas que satisfagan a los adultos). La noción de esquema explicativo es utilizada en el mismo sentido que Ruggiero y otros (1985)</p> | <p>Toma como punto de partida el trabajo de Ruggiero y otros (1985), de modo que se parte de ciertas expectativas y previsiones (<u>tratamiento hipotético-deductivo</u>), además prevé ciertos tipos de respuestas que podrían encontrarse en los más jóvenes considerando <i>tipos de experiencias que suelen tener éstos</i>, si bien no hace intervenir ningún modelo cognoscitivo del alumno; en este sentido la búsqueda es <i>inductiva</i>. El conocimiento del sujeto se delimita con respecto a las acepciones Newtonianas</p> | <p>Se utilizaron cinco muestras: 1. 224 estudiantes de escuela secundaria, 2. 64 est. univers. de primer año de Biología, 3. 74 adultos no expertos en Física, 4. 88 niños de 5º curso de escuela primaria y 5. 10 niños entre 8-12 años. Se pasó un cuestionario de <i>preguntas abiertas de lápiz y papel</i> con referencias a situaciones físicas o <i>entrevistas clínicas</i> utilizando fotografías según la muestra. Cuestiones directas sobre el contenido solicitando <i>predicciones, explicaciones</i> y definiciones.</p> | <p>Se utilizan las categorías de Ruggiero (1985) y otras derivadas de las características comunes de las respuestas: se distingue entre respuestas que responden a un <i>modelo descriptivo</i> (respuestas que describen el comportamiento de los objetos) del <i>explicativo</i> (respuestas en las que aparece un conjunto consistente de relaciones entre nociones y hechos). Se recogen los porcentajes de alumnos para cada una de las categorías siempre que tengan <i>suficiente entidad</i></p> |
| <p>Villani y Pacca (1990) intenta conocer los modos de pensar sobre los procesos físicos que ocurren en las colisiones. Analizan el papel de las interacciones recíprocas entre los cuerpos en la colisión y de las influencias de las simetrías presentes en el problema. Se pretende establecer qué <i>modelos espontáneos</i> poseen los alumnos sobre colisiones considerados como <i>interpretaciones globales</i> realizadas por el investigador a partir de sus ideas espontáneas</p>                                     | <p>De un modo <i>inductivo</i> y utilizando <i>el contenido que es objeto de búsqueda</i> como referente se busca la solución formal de los estudiantes para problemas sobre colisiones, que encubre, muchas veces, modos de pensar no compatibles con el formalismo matemático utilizado, aunque lleve a resultados correctos. Sin embargo, ciertos problemas sencillos incluyen condiciones tales que permiten revelar modos alternativos de pensar (McDermott, 1984)</p>                                                              | <p>Muestra de alumnos de postgrado para maestría, de doctorado en física teórica, experimental y enseñanza de la física en el Instituto de Física de la Universidad de Sao Paulo (56 en una primera parte y 59 en la segunda, donde 29 coincidían). Se hicieron <i>entrevistas individuales</i> sobre situaciones físicas dadas en dibujos, solicitando <i>predicciones, explicaciones</i> y preguntas directas sobre el contenido, <u>modificando variables</u> (e implícitamente aspectos perceptivos)</p>                           | <p>Las categorías son los modelos espontáneos para colisiones simples y múltiples y se establecen sobre las ideas mayoritarias que transmiten las respuestas de los alumnos. Los modelos se presentan sin porcentajes. Se busca <u>cierta validación de datos</u>: después de la entrevista, se presenta al alumno un <i>resumen para que confirmara o no el registro de sus ideas</i>. El estudio se hace sobre su respuesta final que presenta <i>más coherencia interna que la inicial</i></p>        |
| <p>Boeha (1990) recoge algunas visiones de los estudiantes parecidas a las aristotélicas en situaciones que implican el concepto de fuerza. Ve necesario mantener la hipótesis de trabajo de que las afirmaciones del estudiante son lógicamente compatibles para un oyente ya que de otra forma sería demasiado fácil desechar respuestas de éste por parecer inconsistentes con otras que si se comprenden??</p>                                                                                                               | <p>Al utilizar el contexto que ofrece la historia de la Ciencia al recoger visiones de tipo aristotélico sostenidas por los alumnos la investigación adquiere cierto <i>carácter hipotético-deductivo</i>. Además, tiene en cuenta las aportaciones de otros trabajos de investigación sobre el tema. De todos modos, lejos de utilizar modelos cognoscitivos, es el <i>contenido objeto de búsqueda el referente más importante</i>.</p>                                                                                                | <p>Con una muestra de 126 estudiantes de Física (17-18 años) elegidos al azar en una High School de Papua Nueva Guinea realiza entrevista sobre ejemplos de situaciones físicas dadas en dibujos donde se hacen se hacen preguntas directas sobre el contenido, algunas de las cuales son sacadas de otras investigaciones</p>                                                                                                                                                                                                         | <p>Trabajo cualitativo donde <i>las categorías</i> propuestas responden a distintos aspectos de un mismo tópico, <i>no son mutuamente excluyentes</i> y tienen en común que <i>responden a distintos aspectos de la visión aristotélica de fuerza</i>: los puntos de vista de los estudiantes han sido recopilados para dar una película compuesta de ideas similares a las de Aristóteles</p>                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Finegold y Gorsky (1991)</i> pretenden determinar el porcentaje de estudiantes que son <i>consecuentes en sus creencias sobre las fuerzas actuantes sobre objetos en reposo y en movimiento</i>: los que aplican consistentemente las leyes newtonianas correctas y los que lo hacen con sus esquemas alternativos. Para los alumnos que parecen ser inconsecuentes en sus creencias, se intenta identificar tendencias y <i>buscar evidencias de una lógica subyacente en sus creencias aparentemente contradictorias</i></p> | <p>Consideran las aportaciones de otros trabajos, no para tomar apoyos sino para cuestionarlos. Coinciden con Clough y Driver (1986) en que las herramientas usadas en la investigación determinan los resultados: "<i>muchos esquemas identificados son poco más que artefactos de la metodología</i>", de ahí la importancia de <i>investigar la coherencia</i> con la cual cada estudiante utiliza su concepto de fuerza en contextos diferentes. El referente de búsqueda es el propio contenido académico</p> | <p>La muestra consta de 333 estudiantes universitarios, 144 est. de High School (grados 11-12) que habían estudiado Física y 57 est. de High School (grado 10) sin estudios en Física. <i>Preguntas abiertas de lápiz y papel</i> (donde se pedía dibujar fuerzas y nombrarlas) y en algunos casos también se realizaban entrevistas. Las situaciones físicas se daban en dibujos. Se hacen preguntas directas sobre el contenido. <u>Se modifican variables. Validación del cuestionario usando los criterios de Ebel</u> (1972)</p> | <p>Las preguntas se agrupan según sean <i>creencias</i> (grupos de respuestas similares aunque podrían ser inconsistentes), <i>categorías conceptuales</i> (respuestas que obedecen a una lógica subyacente aunque puedan parecer contradictorias) o <i>esquemas</i> (grupos de respuestas que se aplican consistentemente a distintas situaciones físicas). <u>Se intenta relacionar el mayor número de datos posible buscando consistencia o coherencia</u>. No se establecen jerarquías</p> |
| <p><i>Thijs (1992)</i> evalúa la eficacia de la <i>enseñanza constructivista de la noción de fuerza en el que se tienen en cuenta las preconcepciones</i> de los estudiantes e identifica qué estudiantes se benefician de éste enfoque. Considera que las concepciones le sirven a los estudiantes para dar sentido al mundo, construyendo significados y enlazando la nueva información con la experiencia anterior. Son causa de las malas interpretaciones de situaciones físicas</p>                                            | <p><i>Trabajo inductivo</i> en cuanto a la busca de malinterpretaciones del alumno (considera anteriores aportaciones), si bien su interés se centra en ver los resultados de un enfoque de enseñanza basado en el cambio conceptual. Visión constructivista de la enseñanza y del aprendizaje en la corriente del cambio conceptual (Driver y Oldham, 1986; Posner y otros, 1982; Champagne y otros, 1985; Driver, 1989): "<i>enseñar no es transmisión del conocimiento sino negociar significados</i>"</p>      | <p>El estudio definitivo se hizo con 190 estudiantes (15 años) de escuela secundaria holandesa. <i>Test de elección múltiple</i>, donde se planteaban situaciones físicas con dibujos y en el que también se exigía explicaciones. El formato inicial (<i>preguntas de lápiz y papel semicerradas</i> que recogen cuestiones y datos de otros autores, dejando la posibilidad de que el alumno diera otras explicaciones) <u>fue modificado en función de los resultados obtenidos</u></p>                                            | <p>Busca los <i>errores conceptuales</i> inferidos a partir de las respuestas erróneas mayoritarias, diferenciando entre situaciones de reposo y de movimiento. La valoración de <i>las respuestas se hace con la referencia del contenido académico</i>. Compara los porcentajes medios de respuestas correctas antes y después de la instrucción. No se busca relaciones entre grupos de respuestas ni se establecen jerarquías</p>                                                          |
| <p><i>Galili y Bar (1992)</i> prueban la hipótesis de que <i>los fallos de comprensión conceptuales sobre movimiento, es posible que sobrevivan al proceso de instrucción</i>. Distinguen entre <i>concepciones erróneas</i> que son extraídas de las respuestas del sujeto cuando se le plantea una situación física particular y <i>creencias ingenuas</i> que subyacen en algunas concepciones erróneas, que son adquiridas por la experiencia personal y, por ello, tienen más fácil acceso cognoscitivo???</p>                  | <p><i>La búsqueda de concepciones es inductiva</i> mientras que en la fase de enseñanza se prueba la hipótesis de que los fallos de comprensión conceptuales sobre movimiento sobreviven al proceso de instrucción. Sugieren que en el <i>origen de algunas preconcepciones están las discrepancias entre los principios formales de mecánica clásica para sistemas idealizados</i> simples y el comportamiento actual de sistemas más complejos</p>                                                               | <p>La muestra es conformada por 33 est. de 10º grado de High School (15 años) sin instrucción en Dinámica; 60 de 11º grado (16 años) que sólo habían estudiado una física básica; 36 de 12º grado (18 años); 27 est. mayores de 23 años y 19 futuros profesores mayores de 23 años. Se pasaron preguntas abiertas de lápiz y papel sobre situaciones físicas planteadas (dibujar fuerzas y dar una explicación). Preguntas directas sobre el contenido</p>                                                                            | <p>Las categorías se centran en las <i>concepciones erróneas</i> (tres grupos: dan respuesta correcta, prenewtonianos y no responden) y, de algunas de éstas, se identifican <i>creencias ingenuas</i>. Se dan porcentajes. Las concepciones erróneas no son mutuamente excluyentes (una respuesta puede estar en más de una categoría), todas ellas parecen responder a un punto de vista prenewtoniano y algunas de ellas parecen responder a una misma creencia ingenua</p>                 |

## Materiales para el curso: Conocimientos espontáneos del alumno en Ciencias Experimentales

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Reynoso y otros (1993) analizan los diferentes esquemas relativos a la caída libre que presentan los estudiantes y profesores de escuelas primarias, secundarias y pre-universitarias mejicanas, tomando como referencia los trabajos de Ruggiero y otros (1985) y Noce y otros (1988)</i>                                                                                                                                                            | <i>De un modo inductivo analiza con más detalle los esquemas y subesquemas con que lo hacen los trabajos en los que se apoya, además, se estudia la evolución de éstos después de la enseñanza. Fuerte influencia del contenido de enseñanza. Se indica los aspectos que deberían ser reforzados en clase para subsanar el fracaso de los docentes en la transmisión de los contenidos académicos</i>                                                       | La muestra se compone de 33 est. de 8-12 años; 159 de 11-14 años; 111 preuniversitarios (16-18 años); 19 profesores de Primaria y 20 pre-universitarios. Se pasan <i>preguntas abiertas de lápiz y papel y entrevista personal</i> o sólo entrevista personal para la muestra de menor edad. Se pide definiciones, <i>explicaciones y predicciones</i> sobre lo que ocurrirá en las situaciones físicas planteadas mientras se <u>modifica el contexto</u>                        | El conjunto de respuestas se clasifican en <i>esquemas y subesquemas</i> (aparecen sus porcentajes). Sin hacer jerarquías en las categorías, se pone de manifiesto los distintos esquemas y subesquemas por grupos de edad. La relación entre los esquemas viene determinado por los distintos tratamientos que se dan a la caída de objetos en la tierra y en la luna. <i>Valoraciones dependientes del contenido objeto de búsqueda</i>                                         |
| <i>Bar y otros (1994) identifican ideas comunes de los niños sobre la caída de los objetos y analizan su consistencia utilizando diferentes contextos. Se pretende comparar el desarrollo de las concepciones de los niños de peso y caída libre con sus capacidades para conservar el peso de los cuerpos deformables y verificar las ideas de los niños sobre el papel de la tierra en el proceso de caída libre</i>                                   | <u>Procedimientos hipotéticos-deductivos</u> al intentar probar la utilidad de la " <i>teoría de sentido común</i> " de Ogborn para explicar <i>por qué las cosas caen</i> (las nociones tomadas del modelo y que son aplicadas en este estudio son: soporte, pesadez y ligereza, peso como una fuerza de presión, y la necesidad de un medio para transmitir fuerzas). <i>El referente de la investigación es el contenido de enseñanza</i>                | Sobre 400 niños entre 4 y 13 años procedentes de una guardería, una escuela elemental y una Junior High School (20 chicos y 20 chicas elegidos al azar de cada nivel de edad) que no habían recibido enseñanza formal sobre peso y caída libre se hacen <i>entrevistas clínicas??</i> con situaciones físicas reales, solicitando <i>explicaciones y predicciones</i> . <u>Se pasa la tarea piagetiana de conservación de la plastilina</u>                                       | Las categorías se hacen siguiendo el esquema proporcionado por la " <i>teoría de sentido común de movimiento</i> " de Ogborn (1985) y también por grupos de edad por lo que aparecen ciertas <u>jerarquías</u> en las agrupaciones; esto va a permitir posteriormente hacer una propuesta acerca de cómo evolucionan las ideas con la edad, aun así, <i>las valoraciones se hacen tomando como referencia el contenido</i>                                                        |
| <i>Twigger y otros (1994) pretenden identificar las concepciones previas que se encuentran en el razonamiento de los estudiantes entre 10-15 años sobre aspectos del movimiento horizontal y vertical, explorando si estas concepciones son dependientes de la edad</i>                                                                                                                                                                                  | Se delimitan las concepciones de los alumnos <i>de un modo inductivo</i> . Este estudio forma parte de un proyecto de cambio conceptual en ciencias (Gunstone y Watts 1985, McDermott 1984). <i>El contenido de enseñanza es el referente que enhebra toda la investigación</i>                                                                                                                                                                             | A 36 estudiantes (10-15 años) se les hace <i>entrevistas por parejas</i> . A cada estudiante se le pedía escribir o dibujar su respuesta. Situaciones físicas reales, en dibujos y videos. Se solicitan definiciones de fuerza, predicciones y comprobaciones, explicaciones después de observar un hecho físico, gráficas (v/s y v/t)                                                                                                                                            | Las categorías son las <i>concepciones previas</i> correspondientes a distintas características con que conceptualizan los estudiantes las nociones de fuerza y movimiento. No se establecen jerarquías. <i>Las valoraciones se hacen tomando como referencia el contenido que es objeto de búsqueda</i>                                                                                                                                                                          |
| <i>Kuiper y Mondlane (1994) estudian el carácter de esquema que puede tener la comprensión de los estudiantes de la noción de fuerza. Una respuesta tiene carácter de esquema alternativo si muestra un conjunto de ideas mutuamente consistentes que son usadas en diferentes problemas y contextos y será simplemente una idea cuando las respuestas sólo aparecen en una situación problemática, un contexto o un aspecto particular del concepto</i> | La búsqueda de concepciones es <i>inductiva</i> si bien, una vez definidas las características de cómo se manifiesta un esquema, se hacen previsiones en consecuencia (existen por tanto algunos procesos hipotéticos-deductivos). En la investigación se enfatiza la necesidad de diferenciar entre lo que es y no es esquema. Se tiene como referente el propio contenido académico ya que clasifica las ideas de los alumnos según la distancia al mismo | A 143 alumnos de 1º a 6º de Secundaria de Zimbabwe se les pasa una <i>prueba mixta de lápiz y papel</i> : ítems de opción múltiple y preguntas abiertas (dibujar fuerzas mediante flechas) para explicar la elección. Se presentan en dibujos situaciones físicas sobre las que se hacen preguntas directas sobre el contenido, además de solicitar <i>explicaciones y predicciones</i> . <u>El mismo problema se proponía en cuatro contextos distintos (no se dan ejemplos)</u> | Se establecen categorías de respuestas <i>basadas en la distancia con el contenido académico</i> (correctas, intermedias e intuitivas). Tras un análisis cluster ( <u>estudio de consistencia o coherencia</u> ) se detecta en un conjunto de alumnos un esquema alternativo, pero no se puede afirmar que existan para los restantes grupos de edad que parecen poseer un conjunto más bien confuso de ideas sin mucha coherencia lógica. <i>Valoraciones desde el contenido</i> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Montanero y Pérez (1995) analizan las explicaciones de los estudiantes ante interacciones entre dos cuerpos y las similitudes y diferencias que presentan con las explicaciones dadas desde la Dinámica clásica. Pretenden ir más allá de los aspectos puramente descriptivos al investigar, no sólo las <i>concepciones</i>, sino las <i>teorías implícitas</i> (<i>consistencia ante cuestiones equivalentes y diferentes elementos perceptivos</i>) y las supuestas <i>leyes</i> que subyacen bajo las teorías implícitas</p> | <p><u>Tratamiento hipotético-deductivo</u> en cuanto que se realiza un estudio preliminar que proporciona los datos para elaborar una serie de hipótesis a tener en cuenta para el diseño del test definitivo. No se consideran modelos cognoscitivos. Considera que las concepciones espontáneas de los estudiantes se agrupan en teorías implícitas que poseen un cierto grado de coherencia (Claxton, 1984). Las comparaciones con la dinámica clásica les lleva a tener como <i>referente el contenido académico</i></p> | <p>En el estudio preliminar se utilizaron 40 alumnos de 16-17 años. En el estudio definitivo: est. de EGB (78 de 7º, 78 de 8º), de BUP (72 de 2º, 81 de 3º), de COU (105), universitarios (47 de Químicas, 21 de Física) y 28 profesores no universitarios. <i>Test de opción múltiple</i> seguido de <i>entrevista clínica</i> para obtener una explicación de la elección. Situaciones físicas en dibujos. Hace preguntas directas sobre el contenido y se solicitan también explicaciones. <u>Modifica contextos que no se hacen explícitos</u> (cuestionario incompleto)</p> | <p>Se <u>enfatiza las respuestas coherentes</u> al conjunto de cuestiones, a partir de las cuales se delimitan las <i>teorías implícitas</i> y de éstas se entreve y delimita las leyes que son utilizadas. Cada ley refleja un aspecto distinto de las colisiones. No se establecen jerarquías. Se dan porcentajes de alumnos, que por niveles educativos, responden consistentemente al test</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Tabla de ejemplo n° 3                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categorización de los datos más relevantes de la metodología de trabajos que realizan la búsqueda y delimitación de concepciones en el alumnado                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. ¿Qué buscan los autores?                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2. Procedimientos de búsqueda. Referentes                                                                                                                                                                                                                                       | 3. Técnicas en la toma de datos de los alumnos                                                                                                                                                                                                                                                           |              |          | 4. Criterios para agrupar y relacionar datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Ajuste del cuestionario y estudios sobre coherencia                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>A. Buscan:</b><br>1. Leyes<br>2. Modelos<br>3. Estrategias<br>4. Creencias<br>5. Teorías<br>6. Ideas comunes<br>7. Concepciones<br>8. Esquemas<br>9. Filogénesis<br><b>B. Toman otros cuestionarios para:</b><br>1. Confirmar datos<br>2. Usar técnicas<br>3. Valorar datos<br>4. Proseguir | <b>A. Secuencia</b><br>1. Inductiva<br>2. Hipotético-deductiva<br>3. Inductiva + parcial hipotético-deductivo<br><b>B. Referente</b><br>1. Contenido de búsqueda (COB)<br>2. Filogénesis<br>3. Sólo otros<br>4. Cuestionario previo<br>5. Reglas de Siegler<br>6. Modelo Ogborn | <b>A. Lápiz y papel</b><br>1. Abiertas<br>2. Cerradas sin C2<br>3. Cerradas con C2<br><b>B. Entrevista</b><br>1. Individual<br>2. Parejas<br>3. Grupos<br><b>C. Tipo de preguntas:</b><br>1. Preg. directas<br>2. Explicaciones<br>3. Previsiones<br><b>D. Situaciones:</b><br>1. Figurales<br>2. Reales |              |          | <b>A. Nivel de abstracción sobre datos</b><br>1. Agrupamientos por semejanzas de respuestas<br>2. Grupos sobre 1<br>3. Grupos sobre 2<br><b>B. Filtro con patrones</b><br>1. Reglas de Siegler<br>2. Modelo Ogborn<br>3. Filogénesis<br><b>C. Sobre variaciones</b><br>1. Situacionales<br>2. Relevantes<br>3. Irrelevantes<br>4. Edad<br>0. Sin variar | <b>A. Ajustes al cuestionario</b><br>1. Tareas previas<br>2. Doble paso (por respuestas)<br>3. Doble paso (por validez)<br>0. No se hacen ajustes<br><b>B. ¿Se hacen estudios?</b><br>1. Nuevo paso del test<br>2. Comparaciones entre grupos<br>3. Cluster<br>4. Patrones<br>5. Reproducción<br>6. Confirma respuestas<br>0. No se hacen |
| 1. Viennot (1979)<br>..... A1(A8) -> A3                                                                                                                                                                                                                                                        | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C12          | D1       | A3 (C12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A0 + B0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. Watts y Zylberztajn (1981)<br>..... A8 + B4                                                                                                                                                                                                                                                 | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C12          | D1       | A2 (C1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A1 + B0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Watts (1982)<br>..... A8 + B4 (2)                                                                                                                                                                                                                                                           | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C12          | D1       | A2 (C1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A1 + B0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4. Watts (1983)<br>..... A8 + B4 (3)                                                                                                                                                                                                                                                           | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C12          | D1       | A2 (C1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A1 + B0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Maloney (1984)<br>..... A3                                                                                                                                                                                                                                                                  | A2 B15                                                                                                                                                                                                                                                                          | A3                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C1           | D1       | A2 (C23) + B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A0 + B4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Terry y otros (1985)<br>..... A7 + B?? ( )                                                                                                                                                                                                                                                  | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C12          | D1       | A1 (C1) + bA2 (C1) + C4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A0 + B0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7. Ruggiero y otros (1985)<br>..... A8                                                                                                                                                                                                                                                         | A3 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | M <sub>1</sub> :A1<br>M <sub>2</sub> :A1                                                                                                                                                                                                                                                                 | C12<br>C12   | D1<br>D1 | A2 (C1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A2 + B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8. Noce y otros (1988)<br>..... A8 + B12 (7)                                                                                                                                                                                                                                                   | A3 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | M <sub>1</sub> :A1<br>M <sub>2</sub> :B1                                                                                                                                                                                                                                                                 | C123<br>C123 | D1<br>D1 | A2 (C1) + A1?? (C1) + C4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A1 + B0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9. Villani y Pacca (1990)<br>..... A2                                                                                                                                                                                                                                                          | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C123         | D1       | A2 (C2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A0 + B6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10. Boeha (1990)<br>..... A9 + B?? ( )                                                                                                                                                                                                                                                         | A3 B12                                                                                                                                                                                                                                                                          | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C123         | D1       | A2 (C0) + B3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A1 + B0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11. Finegold y Gorsky (1991)<br>A4(A8) + B (2,Driver)                                                                                                                                                                                                                                          | A3 B13                                                                                                                                                                                                                                                                          | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C12          | D1       | A2 (C12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A3 + B2<br>(Detecta incoherencias en 1B)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 12. Thijs (1992)<br>..... A7                                                                                                                                                                                                                                                                   | A1 B1                                                                                                                                                                                                                                                                           | A3                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C1           | D1       | A2 (C1 + C0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A2 + B1 (múltiples veces)<br>(3A2 mala técnica)                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                    |        |                                          |              |          |                   |         |
|----------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|--------------|----------|-------------------|---------|
| 13. Galili y Bar (1992)<br>..... A7 + A4           | A1 B1  | A1(C2)?                                  | C12          | D1       | A2 (C1) + C4      | A0 + B0 |
| 14. Reynoso y otros (1993)<br>..... A8 + B12 (7,8) | A1 B1  | M <sub>1</sub> :A1<br>M <sub>2</sub> :B1 | C123<br>C123 | D1<br>D1 | A2 (C1) + C4      | A1 + B0 |
| 15. Bar y otros (1994)<br>..... A6 ???             | A2 B16 | B1                                       | C23          | D??      | A2 (C1) + B2 + C4 | A0 + B0 |
| 16. Twigger y otros (1994)<br>..... A7             | A1 B1  | B2                                       | C123         | D12      | A1 (C1) + C4      | A0 + B0 |
| 17. Kuiper y Mondlane (1994)<br>..... A8 + B1??( ) | A3 B1  | A13                                      | C123         | D1       | A2 (C1) + C4      | A0 + B3 |
| 18. Montanero y Pérez (1995)<br>..... A5           | A3 B14 | A2(B1)                                   | C12          | D1       | A2 (C123) + C4    | A2 + B2 |