

PROPUESTA TEORICA  
Y EXPERIMENTAL  
DE UN MODELO  
SISTEMICO DE  
EVOLUCION  
CONCEPTUAL

PROPUESTA TEORICA  
Y EXPERIMENTAL  
DE UN MODELO  
SISTEMICO DE  
EVOLUCION  
CONCEPTUAL

M. LUFFIEGO GARCIA  
M. F. BASTIDA DE LA CALLE  
F. RAMOS FERNANDEZ  
J. SOTO LOPEZ

M. LUFFIEGO GARCIA  
M. F. BASTIDA DE LA CALLE  
F. RAMOS FERNANDEZ  
J. SOTO LOPEZ

C·I·D·E·

C·I·D·E·

# **PROPUESTA TEORICA Y EXPERIMENTAL DE UN MODELO SISTEMICO DE EVOLUCION CONCEPTUAL**

**Máximo Luffiego García  
María Félix Bastida de la Calle  
Francisco Ramos Fernández  
Julio Soto López**

**ESTUDIO FINANCIADO CON CARGO A LA CONVOCATORIA DE  
AYUDAS A LA INVESTIGACION DEL C.I.D.E.**

Número 63  
Colección: INVESTIGACION

PROPUESTA teórica y experimental de un modelo sistémico de evolución conceptual /  
Máximo Luffiego García... [et al.]. – Madrid : Centro de Publicaciones del Ministerio de  
Educación y Ciencia : C.I.D.E., 1991.

1. Proceso de aprendizaje 2. Formación del concepto 3. Modelo 4. Evaluación I. Luffiego  
García, Máximo

© MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

C.I.D.E. Dirección General de Renovación Pedagógica.  
Secretaría de Estado de Educación.

EDITA: CENTRO DE PUBLICACIONES - Secretaría General Técnica.  
Ministerio de Educación y Ciencia.

Tirada: 1.000 ej.

Depósito Legal: M-32923-1991

NIPO: 176-91-122-5

I.S.B.N.: 84-369-2014-7

Imprime: GRAFICAS JUMA

Plaza de Ribadeo, 7-I. 28029 MADRID

# INDICE

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
<b>3. MODELO SISTEMICO DE EVOLUCION CONCEPTUAL</b> .....	<b>11</b>
3.1. DEFINICION DEL MODELO .....	11
3.2. DESCRIPCION DEL MODELO .....	11
3.2.1. Sistema conceptual .....	11
3.2.2. Características de la dinámica no lineal del sistema conceptual .....	13
3.3. PODER DESCRIPTIVO Y EXPLICATIVO DEL MODELO .....	15
3.3.1. Interpretación de los conceptos previos .....	15
3.3.2. Interpretación de los fenómenos de ajuste y reestructuración conceptuales .....	16
3.3.3. La impredecibilidad en el aprendizaje de conceptos: importancia de la toma de conciencia durante el aprendizaje .....	20
3.3.4. Interpretación de las jerarquías conceptuales .....	21
3.4. INSTRUMENTOS DE ANALISIS DE LA EVOLUCION CONCEPTUAL .....	22
3.5. CLASIFICACION DE ESQUEMAS CONCEPTUALES .....	23
3.6. HIPOTESIS CONCRETAS .....	25

<b>4. METODOLOGIA UTILIZADA PARA EL ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL MODELO</b> .....	<b>27</b>
4.1. CONFECCION, OBJETIVOS Y CARACTERISTICAS DEL TEST .....	29
4.2. ELECCION DE LA MUESTRA .....	31
4.3. TABLA DE EVALUACION CONCEPTUAL ...	31
4.4. FICHA DE CORRECCION Y TABLA DE IDEAS SUBYACENTES .....	34
<b>5. TRATAMIENTO DE DATOS Y DISCUSION</b> .....	<b>43</b>
5.1. TABLA GENERAL DE DATOS .....	43
5.2. ANALISIS DE NIVELES-APARTADOS-CURSOS .....	43
5.3. ANALISIS DE SUBESQUEMAS-NIVELES-CURSOS .....	47
5.3.1. Subesquema 1. ....	47
5.3.2. Subesquema 2. ....	51
5.3.3. Esquema General .....	53
5.4. ESTUDIO DE LA DISPERSION CONCEPTUAL Y EQUITATIVIDAD .....	55
5.5. ELECCION DE PATRONES REPRESENTATIVOS .....	69
5.6. DESCRIPCION Y ANALISIS DE ESTOS PATRONES .....	72
5.6.1. Ideas y esquemas subyacentes .....	74
5.6.2. Clasificación de los patrones representativos	84
5.6.3. Secuencia evolutiva .....	87
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>91</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>95</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>97</b>

## CAPITULO 1

# INTRODUCCION

La creciente preocupación —y necesidad— por disponer de una teoría sobre el aprendizaje que sirva de guía para proceder didácticamente según una metodología investigativa en la que diversos supuestos hipotéticos puedan confrontarse y corregirse con los datos aportados por la evaluación del aprendizaje, ha generado una amplia investigación sobre el aprendizaje de conceptos.

En relación con el mismo, el conductismo se ha mostrado incapaz de dar una respuesta satisfactoria. El núcleo central de esta teoría descansa en dos principios: el asociacionismo, supuesto de corte empirista ya que mantiene la tesis de que los conceptos complejos provienen por asociación de impresiones e ideas simples, y en el de la correspondencia lineal entre la estructura de dicho conocimiento y la de la realidad.

Como alternativa al asociacionismo, en el terreno de la psicología, y al empirismo y positivismo en el de la filosofía de la ciencia, surge un amplio movimiento que defiende la tesis de que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción incesante tanto a nivel individual como colectivo. Tal movimiento recibe genéricamente la denominación de constructivismo.

La obra de significados filósofos de la ciencia ha puesto de relieve que la construcción de las teorías científicas, lejos de obedecer a reglas lógicas o cualquier otro tipo de algoritmos, es un proceso abierto, lleno de bifurcaciones y alternativas de evolución, en el cual influyen tanto factores de carácter racional (Popper, 1959; Lakatos, 1978; Toulmin, 1972) como de carácter irracional (Kuhn, 1962). Siendo ello así, nociones como objetividad y verdad absolutas, tan apasionadamente defendidas por el empirismo y el positivismo, quedan relativizadas; en realidad, son cualidades atribuidas

en función de los criterios de la comunidad científica de una época determinada, criterios que, como los conceptos, van evolucionando.

En el campo de la psicología se produce también una evolución paralela. Dentro de la psicología cognitiva aparecen diversas corrientes constructivistas que postulan la existencia, además de procesos de asociación de ideas simples para dar lugar a ideas más complejas, de procesos de reestructuración conceptuales en forma tal que generan un conocimiento no reducible a la experiencia y que no es mero reflejo de la estructura de la realidad. Sucintamente podemos decir que, al contrario que el de asociación, el fenómeno de la reestructuración es de carácter no lineal.

Así pues, podemos hablar de un nuevo consenso emergente (Novak, 1988): el constructivismo, que afecta a distintas áreas del conocimiento: psicología, epistemología y filosofía de la ciencia.

El trabajo que aquí presentamos se enmarca en esta corriente constructivista. En los últimos años han aparecido dentro de la misma diversos modelos de aprendizaje conceptual que intentan dar cuenta de la resistencia que ofrecen al cambio los denominados preconceptos, ideas alternativas, ideas espontáneas, errores conceptuales, conceptos previos... Sin embargo, a nuestro juicio, no se ha logrado un modelo suficientemente articulado que, además de ofrecer una explicación de la resistencia al cambio de los conceptos previos y de los factores que influyen en el mismo, de cuenta de cómo tiene lugar la evolución conceptual de las personas, del porqué los conceptos se organizan en jerarquías conceptuales y de la impredecibilidad del aprendizaje conceptual.

Además, tales modelos están contruidos según analogías poco fundamentadas. Tanto Pines y West (1983) como Giordan (1989) realizan descripciones del aprendizaje de conceptos aludiendo a metáforas que no guardan relación sustancial con la dinámica conceptual. Las limitaciones de ambos modelos aparecen más evidentes al considerarlos como promotores de hipótesis validables. Mejor fundamentado se encuentra el modelo elaborado por Posner y cols. (1982) quienes proponen tomar como referencia la teoría de Kuhn (1962) sobre el cambio en las teorías científicas y extrapolarlo a un nivel personal. Del mismo modo que el avance de la ciencia se produce a través de fases de ciencia normal y de fases revolucionarias, la evolución conceptual de las personas transitaría

por fases de asimilación (los nuevos fenómenos pueden ser explicados por la estructura conceptual existente) y por fases de acomodación (cuando la estructura conceptual se muestra inadecuada para explicar los fenómenos satisfactoriamente, requiriendo, entonces, una reestructuración conceptual). A nuestro juicio tal operación resulta metodológicamente incoherente por cuanto en el caso de la evolución de las teorías científicas el contexto en que se inscribe es en el de una comunidad científica, mientras que en el del aprendizaje de conceptos ocurre a título individual, aunque, desde luego, no hayan de desdeñarse los aspectos comunales e interactivos en el seno del aula. Igualmente, estimamos que no se justifica adecuadamente la existencia de una pauta dinámica común entre ambos hechos evolutivos.

El modelo que se presenta en este trabajo intenta superar esta deficiencia, pretende explicar fenómenos que otros modelos soslayan y servir como marco para una futura investigación.





## **CAPITULO 2**

# **OBJETIVOS**

En función de dichas consideraciones, la formulación de objetivos del presente trabajo queda concretada en:

- La formulación de un modelo sistémico de evolución conceptual o lo que es lo mismo, un modelo teórico de aprendizaje conceptual.
- La propuesta de una metodología para el estudio de esquemas conceptuales y su evolución; metodología que pretende validar el modelo.
- La aplicación de dicha metodología al tema de Nutrición humana, para el estudio de:
  - a) los conceptos previos.
  - b) los esquemas conceptuales y su clasificación.
  - c) la evolución de esquemas conceptuales.
- La validación y corrección del modelo.



## CAPITULO 3

# MODELO SISTEMICO DE EVOLUCION CONCEPTUAL

### 3.1. Definición del modelo

El modelo que proponemos es una construcción conceptual de carácter sistémico –puesto que asume los principios de la Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1971)– cuyo objetivo es el estudio de los conceptos y su evolución es decir, el *sistema conceptual*, en cuanto integrado en el sistema cognitivo, y éste, a su vez, en el sistema aula, etc.

Se ha construido por extrapolación a partir de la Teoría de los Sistemas dinámicos (teoría que ha supuesto un enriquecimiento notable de la Teoría General de Sistemas), partiendo de una característica que comparte el sistema conceptual con otros sistemas objeto de estudio por la citada teoría: la *no linealidad* de las variables que intervienen.

Posee funciones descriptivas, explicativas y predictivas, y permite la formulación de hipótesis y el diseño de líneas de investigación para su validación.

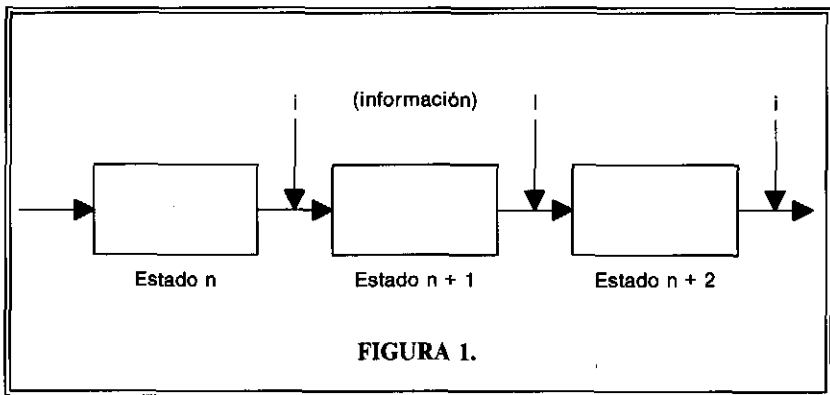
### 3.2. Descripción del modelo

#### 3.2.1. EL SISTEMA CONCEPTUAL

Se ha señalado anteriormente que el sistema conceptual se halla integrado en el sistema cognitivo. Concebimos el sistema cognitivo como un sistema de selección, almacenamiento y procesa-

miento de información, con una serie de capacidades propias de la especie humana sujetas a cierta variabilidad individual. Como componente fundamental se encuentra el sistema conceptual que, lejos de ser un simple archivo de información, es un instrumento de análisis de la realidad que, además de mediatizar la información y percepción del mundo, posee su propia dinámica relativamente independiente de la entrada de información.

El sistema cognitivo, del cual es un elemento muy importante la estructura conceptual, es un sistema abierto que interacciona con el medio recibiendo información y emitiendo respuestas. Evoluciona iterativamente a través de distintos estados, donde un estado determinado es función del estado precedente y de las numerosas variables que influyen en él, una de las cuáles es la información (Fig. 1).



El carácter de sistema abierto a la influencia de numerosas variables (motivación, información, estructura conceptual, etc.), así como la pérdida que sufre de información, dadas las propias características de la recepción, transmisión y codificación de la información, hacen de él lo que Prigogine y Stengers (1979) y Laszlo (1987) denominan: *sistema alejado del equilibrio o sistema del tercer estado*. En esta situación, medio y sujeto nunca poseen estructuras informativas homogéneas pues de lo contrario el sistema cognitivo se hallaría en equilibrio y no podría haber entrada de información. Precisamente por ello, podemos captar información procedente de

la naturaleza y ello permite el incremento y remodelación de la estructura conceptual.

Siendo el sistema cognitivo un sistema del tercer estado, la caracterización dinámica del mismo es la de ser un sistema no lineal. Aunque, evidentemente, la descripción matemática del aprendizaje sea una tarea, por el momento, inabordable, ello no impide que puedan considerarse en el mismo una serie de características dinámicas comunes a todo sistema no lineal que pasaremos a ver a continuación.

Postulamos además que al igual que otros sistemas, especialmente los biológicos (Goldberger y cols., 1990), el sistema cognitivo presenta una naturaleza no lineal que ha estado sometida a la selección natural en función de su eficacia biológica.

### **3.2.2. CARACTERISTICAS DE LA DINAMICA NO LINEAL DEL SISTEMA CONCEPTUAL**

La información se organiza en torno a *conceptos atractores*. Aunque forman parte de un esquema conceptual, son conceptos que poseen un mayor peso a la hora de integrar la nueva información. El término atractor proviene del lenguaje de la Teoría de los Sistemas dinámicos y hace referencia a que en la dinámica de sistemas físicos, químicos, biológicos, existe una tendencia hacia un determinado estado final.

La no linealidad procede de la interacción de dos "fuerzas" contrarias: por una parte, el propio esquema conceptual que tiende a la estabilidad ofreciendo una resistencia al cambio, y, por otra, la nueva información que provoca inestabilidad promoviendo el cambio conceptual.

A causa de la no linealidad, los conceptos transmitidos adquieren en los diversos sujetos receptores significados diferentes. De ahí que pueda afirmarse que los esquemas conceptuales actúan como seleccionadores y analizadores de información. Poseen un campo más o menos amplio de aplicación y unos mecanismos explicativos propios.

Al igual que otros sistemas no lineales, el sistema conceptual atraviesa durante su evolución por fases de estabilidad y fases de inestabilidad sucesivas, en función de un parámetro control (entra-

da de información) que hace que el sistema se aleje del equilibrio progresivamente.

- \* *Fase de estabilidad*: Ante la entrada de nueva información el sistema se muestra estable, es decir, es resistente al cambio o si éste se produce retorna fácilmente a su situación inicial.

La estabilidad absoluta no existe en los sistemas conceptuales puesto que poco o mucho son sistemas alejados del equilibrio. Sin embargo, cabe hablar de una cuasiestabilidad cuando un incremento (cuantitativo o/y cualitativo) de información no supone una modificación sensible del estado del sistema conceptual. La evolución del sistema se muestra entonces *insensible a las condiciones iniciales*; cualquier modificación de éstas apenas repercute en él por lo que en esta fase la evolución del sistema es relativamente *predecible*.

- \* *Fase de inestabilidad*: A medida que varía el parámetro control (entrada de información discrepante), el sistema se va desestabilizando pudiendo entrar en un estado de *inestabilidad máxima o fase caótica*. En otras palabras, el atractor conceptual inicial no puede afianzar parte de la información y se bifurca, se ramifica, apareciendo nuevas posibilidades de explicación. Psicológicamente se percibe esta fase como un problema que se explicita en forma de interrogantes e hipótesis.

En este caso existe una extrema *sensibilidad a las condiciones iniciales*. Una mínima información, que en condiciones de estabilidad pasa normalmente inadvertida, puede amplificarse (Crutchfield y col., 1987) y adquirir rápidamente un significado relevante en el seno del esquema conceptual, reestructurándolo. Dicha sensibilidad extrema a las condiciones iniciales hace que el estado final de la fase caótica sea *impredecible*.

La reestructuración puede afectar a un subesquema o al esquema en general. En cualquier caso implica un cambio cualitativo más o menos profundo.

Ahora bien, puede ocurrir que no aparezca tal reestructuración, en cuyo caso intervienen mecanismos innatos de control de la inestabilidad (pues suponemos que todo ser humano precisa cierto grado de estabilidad tanto a nivel cognitivo como afectivo) que suspenden temporal o definitivamente la inestabilidad, archivando o ignorando las discrepancias que causan el problema.

La dinámica conceptual descrita es indeterminada e impredecible. Indeterminada porque, en la actualidad, no es posible presentar un modelo matemático que la describa, es decir, no existe una función matemática que permita determinar los estados de su evolución. Pero aunque ello fuera posible, la evolución conceptual de una persona resultaría impredecible por tratarse de un sistema no lineal. Aún así, si detectáramos esquemas estables con potentes atractores sería posible realizar una predicción cualitativa con cierta garantía.

A medida que tiene lugar la evolución conceptual los esquemas adquieren progresiva complejidad. Nuevos conceptos se afianzan en el esquema antiguo produciendo un cambio más o menos profundo. La estabilidad de un esquema simple depende de un único atractor de información, pero a medida que el esquema se complexifica se forman subesquemas con atractores menos poderosos pero que participan también en la estabilidad general del esquema (*metaestabilidad*). De modo que un esquema complejo es más sensible a la información procedente del medio; puede evolucionar con mayor facilidad al sufrir procesos de inestabilidad locales preservando, a la vez, la estabilidad del esquema general.

### **3.3. Poder descriptivo y explicativo del modelo**

#### **3.3.1. INTERPRETACION DE LOS CONCEPTOS PREVIOS**

*Los conceptos previos son atractores poderosos de información.* Se constituyen durante la infancia por interiorización de experiencias personales. Poseen un fuerte valor predictivo pues se configuran de forma intuitiva durante el desarrollo debiendo demostrar su operatividad en la vida diaria. Simultáneamente, en la medida en



que el niño interviene en el proceso social de la comunicación, van adquiriendo también valor descriptivo y explicativo.

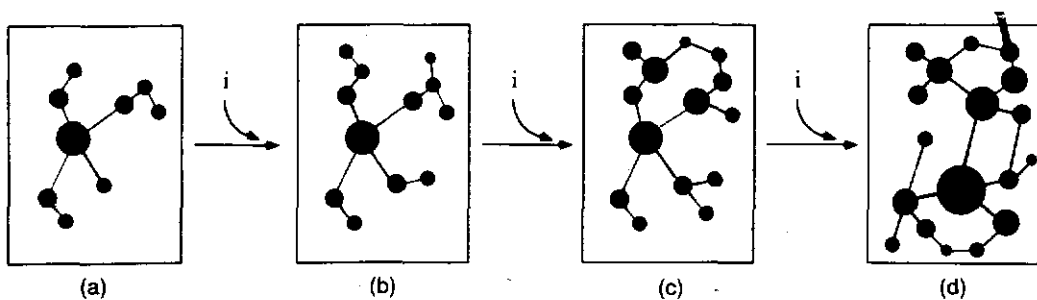
Su resistencia al cambio viene dada por esa funcionalidad predictiva, por la necesidad innata de construir significados a partir de los núcleos atractores iniciales y por la configuración sencilla del esquema al que pertenecen. La inestabilidad es controlada por mecanismos tales como el tratamiento sesgado de información, la estrategia de la confirmación predispuesta, y la de rehuir las evidencias anómalas o considerarlas como casos especiales (Hashweh, 1986).

La estabilidad del esquema reside en estos conceptos previos. Y si como postulamos, son núcleos estructuradores de información, deben ser cuidadosamente respetados adecuando una estrategia de enseñanza que posibilite su evolución, sobre todo durante la infancia.

### 3.3.2. INTERPRETACION DE LOS FENOMENOS DE AJUSTE Y REESTRUCTURACION

Adoptando la terminología de Rumelhart y Norman (1978) se pueden distinguir tres tipos de aprendizaje: *crecimiento*, *ajuste* y *reestructuración*. A nuestro juicio, los tres fenómenos son diferentes manifestaciones de una misma dinámica conceptual. Para que exista evolución conceptual, la información recibida debe ser pertinente. En el caso de ser además discrepante con el esquema previo daría lugar a los fenómenos de ajuste y reestructuración; en caso contrario, se trataría de un simple crecimiento, es decir, de una acumulación de información de los esquemas existentes con modificaciones muy locales de la estructura de los mismos. En nuestra perspectiva, el crecimiento puede quedar integrado en la fase de ajuste: se trata de una distinción de grado ya que el crecimiento también afectaría al esquema, aunque a una escala mucho menor.

- \* *Ajuste*: Dado un determinado esquema conceptual denominamos ajuste a la modificación (reestructuración) a pequeña escala de las relaciones conceptuales que estructuran el esquema. La reestructuración afecta a conceptos periféricos, conservándose el núcleo atractor del esquema (Fig. 2).



- Fase de Ajuste: a) Esquema conceptual previo  
 b) Crecimiento del esquema  
 c) El esquema sufre una reestructuración débil

Fase de Reestructuración fuerte: d) El esquema sufre reestructuración fuerte. Aparecen subsquemas atractores. Metaestabilidad

**FIGURA 2.**

En palabras de Pozo (1989): "...no se cambian los mecanismos explicativos de la teoría sino que únicamente se modifica el dominio de fenómenos a los que se aplica".

Según este mismo autor y tal como ha sido definido por nosotros, es equivalente a la reestructuración débil de Carey (1985).

Ahora bien, si con la entrada de nueva información el esquema evoluciona ajustándose a la realidad, inevitablemente, también comienza a desestabilizarse y desajustarse. En otros términos, durante la fase de ajuste es parcialmente válido el principio de asociación del que parten los distintos modelos de aprendizaje asociacionista, ya que dicho principio presupone la correspondencia lineal entre nuestras construcciones y la realidad. Pero tan sólo parcialmente pues aunque en la fase de estabilidad la no linealidad no es muy intensa, sin embargo, al tratarse de una correspondencia no lineal aparecerán discrepancias que pueden conducir a reestructuraciones fuertes.

Algunos autores, Posner et al. (1982) y Pines y West (1983) han utilizado precisamente el grado de discrepancia o de conflicto entre la nueva información y la estructura conceptual para caracterizar diversos procesos de aprendizaje. Desde la perspectiva del modelo que hemos expuesto, donde en base a una misma dinámica puede explicarse fenómenos cualitativamente diferentes, cabe integrar las perspectivas de estos autores.

- \* *Reestructuración fuerte*: La reestructuración resulta de una modificación tal del núcleo o atractor principal del esquema, que da lugar a su sustitución por otro.

En consecuencia, varían los mecanismos explicativos del esquema, los significados de los conceptos se modifican o adquieren más o menos relevancia en el conjunto del mis-

mo y el dominio de su aplicación sufre también variaciones importantes.

Con Pozo (1989), sostenemos que el ajuste (reestructuración débil) es un requisito para que se produzca la reestructuración (reestructuración fuerte). Ahora bien, de ninguna manera la reestructuración es reducible a una suma de ajustes, debido al carácter no lineal del fenómeno.

El atractor principal no puede integrar la nueva información y se genera inestabilidad. Una información que para la mayoría de las personas resultaría irrelevante, para otra persona puede amplificarse y provocar una reestructuración a gran escala dentro del esquema (Fig. 2). El momento y el resultado son impredecibles.

En relación con la reestructuración, Pascual Leone (1980) plantea lo que él denomina la paradoja del aprendizaje: si aprender es reestructurar, ¿cómo es posible que aparezcan estructuras complejas a partir de las simples? La respuesta, de encontrarse en algún lugar, hay que buscarla en la no linealidad de los procesos de aprendizaje. En efecto, se sabe que en ciertas condiciones se produce organización espontánea en sistemas alejados del equilibrio; que se originan estructuras más complejas con propiedades emergentes y, a la vez, con restricción de otro tipo de propiedades que aparecían en los sistemas más simples. Dicha paradoja no es específica del aprendizaje y es tan antigua como la propia filosofía. Ya Aristóteles la enunció en otros términos: el todo no es igual a la suma de las partes. ¿Cómo es ello posible?

En la actualidad, parece que el problema resulta ser accesible al análisis de la ciencia no lineal, ya que comienzan a existir los instrumentos conceptuales necesarios para su estudio y, además, ya se han obtenido experimentalmente las primeras estructuras ordenadas en sistemas alejados del equilibrio termodinámico.

### 3.3.3. LA IMPREDECIBILIDAD EN EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS: IMPORTANCIA DE LA TOMA DE CONCIENCIA DURANTE EL APRENDIZAJE

Uno de los hechos más sobresalientes y, sin embargo, escasamente reflejado en la literatura sobre el aprendizaje, es el hecho de que el aprendizaje de conceptos resulte impredecible, sobre todo cuando se halla implicado el fenómeno de la reestructuración fuerte. Ya se ha señalado anteriormente que durante la evolución de los esquemas conceptuales hay momentos de cuasiestabilidad donde la predicción es relativamente posible, y momentos donde domina la impredecibilidad propia de la fase caótica.

El poder predictivo ha sido siempre considerado como uno de los valores más importantes de las teorías científicas. La Teoría de los Sistemas dinámicos acaba con este sueño científico, pero a cambio ofrece la posibilidad de explicar algún día fenómenos inasequibles para la ciencia mecanicista o lineal, tales como la vida o la consciencia y libertad de la especie humana.

Como problema epistemológico, la predicción conlleva la presencia de un observador. Desde este punto de vista, la observación del aprendizaje presenta una singularidad muy importante: además de los observadores externos (padres, educadores, etc.) existe un observador interno que es el propio sujeto que realiza el aprendizaje. A pesar de esta singularidad, para el sujeto en cuestión, también resulta impredecible su propio aprendizaje. Este hecho, constatable mediante la experiencia de cada uno, es de por sí una prueba de la existencia de fenómenos no lineales en nuestro intelecto.

Una vez más tenemos que decir que la impredecibilidad es generada por la dinámica no lineal, relativamente autónoma, que preside el aprendizaje de conceptos y que origina inestabilidad. Ahora bien, hemos señalado que existen mecanismos innatos de control de esta inestabilidad. Algunos de estos mecanismos pueden ser racionalizados; así Toulmin (1972) señala que el control de la especulación es importante a la hora de realizar las investigaciones científicas. Sin embargo, existen otros mecanismos de *control de la inestabilidad*, más funcionales y operativos, que consisten en la *toma de conciencia de un problema con posterior formulación de hipótesis y búsqueda activa de soluciones*; en definitiva, consisten en ha-

cerse con un método de trabajo racionalizado, siendo uno de ellos destacable por su importancia: el método científico. Habría que comprobar si sólo abordando la inestabilidad de esta manera es posible que acontezca la reestructuración fuerte.

Tras esta sospecha se encuentra el fundamento de la importancia que ciertos investigadores conceden a la toma de conciencia o metacognición (Poza, 1989; Driver, 1988; White y Gunstone, 1989) como factor primordial del aprendizaje significativo de conceptos.

### **3.3.4. INTERPRETACION DE LA FORMACION DE JERARQUIAS CONCEPTUALES**

La existencia de jerarquías conceptuales es otro de los fenómenos que carecen de explicación en los distintos modelos de aprendizaje. ¿Por qué se organizan los conceptos en esquemas jerárquicos?

A nuestro juicio el modelo que proponemos también puede ofrecer una incipiente y verosímil explicación. Matemáticamente, la zona de caos es descrita como un atractor extraño o caótico, donde se imbrican franjas de orden y desorden a diferentes escalas (naturaleza fractal). Si la caología o Teoría de los Sistemas dinámicos puede explicar la organización espontánea de sistemas, la constitución de estructuras de naturaleza fractal, tanto en el reino inanimado como en el animado, la aparición de ritmos naturales, de relojes internos biológicos, etc., es posible postular la existencia de un espacio cognitivo, y posiblemente neuroanatómico, donde cristalicen atractores iniciales que tras una dinámica de carácter no lineal organicen la información en esquemas conceptuales "ramificados" (racimos de conceptos), o jerarquías conceptuales. Tales esquemas tendrían una naturaleza fractal, es decir, los subesquemas podrían considerarse como macroconceptos, (en algunos casos han adquirido explícitamente esta entidad, pues poseen una etiqueta terminológica), y los conceptos como microesquemas.

### 3.4. Instrumentos de análisis de la evolución conceptual

¿Qué aspectos de los conceptos son los más apropiados para describir el estado del sistema conceptual y así poder seguir su evolución?

En dicho sentido, hemos definido dos dimensiones que caracterizan dos aspectos de cada concepto o esquema conceptual y que se desarrollan con cierta independencia. Una de ellas es la *interrelación conceptual*, que mide el grado de relación que se establece entre los conceptos y más concretamente, si los conceptos se encuentran *relacionados* o *compartimentados*. La otra dimensión recibe el nombre de *aplicabilidad* y mide el poder descriptivo y explicativo de los conceptos, en otras palabras, el grado de racionalización de los conceptos que aplican los alumnos. De ahí que sus dos variantes sean la *consecuencia*, cuando hay acuerdo entre el concepto que dicen poseer y el que aplican, o la *inconsecuencia*, en caso contrario.

La justificación de la elección de estas dos variables y no de otras obedece a que son relativamente fáciles de medir, aportan información directa del estado del esquema conceptual y guardan cierto paralelismo con propuestas realizadas por filósofos de la ciencia (Laszlo, 1987) para medir el progreso científico a través del crecimiento de dos reguladores: un regulador que da cuenta de la adecuación de las teorías a los hechos del mundo, y otro que tiende a aumentar el grado de generalidad y abstracción de las mismas y que se refiere a las relaciones que se establecen entre los elementos de la teoría.

Para clasificar las opiniones de los alumnos se han establecido tres *niveles* según su proximidad a los conceptos científicos: *nivel precientífico*, que recoge los conceptos intuitivos o aprendidos pero alejados de las posiciones científicas; *nivel científico 1*, donde se sitúan conceptos intermedios y *nivel científico 2* que recoge los conceptos científicos expresados por los alumnos.

De acuerdo con ello, las respuestas de cada alumno acerca de un tema determinado que a su vez tenga apartados, son ubicadas en casillas correspondientes a cada uno de estos niveles (el conjunto de estos niveles para un alumno determinado da lugar a lo

que denominamos *patrón*), con indicación además de la existencia de consecuencia o inconsecuencia en estos conceptos y con posibilidad de hacer un análisis acerca de si los conceptos están o no relacionados en el esquema general del tema en cuestión (Ver puntos 4.3. y 4.4. del presente trabajo).

Ante la presumible variedad de patrones que el modelo de evolución conceptual predice, para caracterizar a los mismos se han definido dos parámetros: *dispersión conceptual* y *equitatividad*. Tales parámetros se han expresado mediante índices derivados de la teoría de la Información que ya han sido aplicados en Ecología, y que pueden ser adecuados para caracterizar la diversidad de patrones de una población de alumnos, puesto que además del número de patrones valoran su frecuencia.

En realidad la dispersión y equitatividad miden la estabilidad poblacional de los esquemas de los alumnos de un curso determinado. En efecto, con el incremento de información (instrucción a lo largo de la vida académica) aumentaría la inestabilidad y, por lo tanto, los valores de dichos parámetros. Si posteriormente tuviera lugar la reestructuración fuerte, tales valores deberían comenzar a disminuir al aparecer un atractor científico que estabilizase de nuevo el esquema de los diferentes alumnos.

### 3.5. Clasificación de esquemas conceptuales

Si disponemos en una tabla las dos dimensiones estudiadas resultará una clasificación de esquemas conceptuales.

Dimensión Interrelación	Dimensión aplicabilidad	
	Consecuencia	Inconsecuencia
Relación	Esquemas Coherentes	Esquemas Inconsecuentes
Compartimentación	Esquemas Compartimentados	Esquemas Incoherentes



Estos cuatro tipos de esquemas son tipos puros entre los cuales se encontrarán esquemas intermedios. A continuación pasamos a caracterizarlos:

### **Esquemas coherentes**

- \* Esquemas racionalizados
- \* Atractores conceptuales estables; funcionan como principios explicativos y predictivos, encontrándose relacionados con conceptos periféricos.
- \* Resistencia al cambio
- \* Denotan que ha habido aprendizaje académico significativo
- \* Frecuente en científicos generalistas

### **Esquemas compartimentados**

- \* Esquemas racionalizados
- \* Atractores menos generales, no relacionados, que funcionan como principios explicativos en un terreno concreto
- \* Menor resistencia al cambio, pues los atractores son relativamente inestables
- \* Denotan que ha habido aprendizaje académico significativo
- \* Muy frecuente en científicos especialistas

### **Esquemas inconsecuentes**

- \* Esquemas no racionalizados
- \* Atractores implícitos que funcionan como principios explicativos
- \* Los conocimientos explícitos no ofrecen resistencia al cambio, pero los implícitos sí
- \* Denotan que hay conocimientos significativos implícitos
- \* No se da en científicos

### **Esquemas incoherentes**

- \* Esquemas no racionalizados
- \* Atractores implícitos que funcionan como principios explicativos
- \* Resistencia al cambio de los conocimientos implícitos
- \* Denotan ausencia de aprendizaje significativo, los conceptos significativos que posee son fruto de la intuición, no de un aprendizaje escolar
- \* No se da en científicos

### **3.6. Hipótesis concretas**

Del modelo de aprendizaje conceptual presentado nacen una serie de hipótesis concretas que permiten someterlo a falsación:

- a) Si tal como sostenemos la dinámica conceptual es de carácter no lineal, con el incremento de información pertinente, han de aparecer, en el seno del aula, múltiples variantes de esquemas y conceptos. Ello indicaría que los alumnos se encuentran en fase de ajuste; aparecerán los atractores correspondientes a conceptos previos afianzando información y generándose inestabilidad. Ello vendría reflejado en un aumento de los parámetros de dispersión conceptual y equitatividad.
- b) Asimismo, debería poder constatarse que en algún momento el ajuste deja lugar a la reestructuración fuerte, y que se produce la sustitución de los atractores previos por los conceptos organizadores científicos. En este caso se tendría que constatar una inflexión en los valores de la dispersión conceptual y de la equitatividad.
- c) Tal hecho estaría en función de la racionalización del propio aprendizaje, es decir, de un aumento del grado de consecuencia y del grado de relación conceptuales.



## CAPITULO 4

# METODOLOGIA UTILIZADA PARA EL ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL MODELO

Si bien es cierto que el modelo de evolución conceptual presentado hace referencia al aprendizaje de conceptos a nivel individual, puede validarse mediante una investigación a nivel poblacional.

En efecto, al igual que para otros sistemas dinámicos, es posible distinguir dos procedimientos para el estudio de su estabilidad/inestabilidad. El primero consistiría en realizar un seguimiento individual, analizando la estructura conceptual previa de individuos específicos y comparándola con la estructura final después de un período de instrucción. El grado de inestabilidad se estimaría en función de la potencia y jerarquización de sus conceptos atractores, así como de su posible remodelación o cambio. Sin embargo, resultaría problemático el aquilatar significativamente los múltiples factores que intervienen en el proceso: estructura conceptual previa, motivación, inteligencia, tipo de instrucción, condicionantes personales y sociales, etc., así como en qué medida han interferido con la evolución de cada individuo concreto.

Otra alternativa consistiría en abordar el problema a nivel poblacional, utilizando grupos de alumnos de similar edad y grado de instrucción, y evaluar fenomenológicamente la inestabilidad en función de la variedad de esquemas que se genere en el seno de dicha población de alumnos (variedad ya observada por Novak, 1988). Esta segunda posibilidad nos ha parecido más prometedora. Los datos han sido obtenidos sincrónicamente a partir de las respuestas dadas a un test, por alumnos comprendidos entre 10 y 18

años. Si se detectara mayor variedad de esquemas en un curso de alumnos que en otro, cabría afirmar que en aquél hay mayor inestabilidad que en éste, aunque ello no sea óbice para que algunos de los esquemas particulares sean estables. La inestabilidad descrita se refiere, por consiguiente, a una *inestabilidad de tipo poblacional o grupal*.

Ahora bien, ¿cuál ha sido el *método concreto* utilizado para valorar los esquemas que presentan los alumnos en el tema elegido: la Nutrición humana?

- \* En primer lugar, la información para diagnosticar el estado de los esquemas de los alumnos, se ha recopilado a través de un test. El diseño de ese test y sus características figuran en el punto 4.1.
- \* En segundo lugar, la codificación y evaluación de la información se han realizado aplicando los instrumentos de análisis comentados en 3.4. y 3.5. Dicha aplicación se ha traducido en la confección de una Tabla de evaluación conceptual y en una Ficha de corrección de los test. Ello figura en los puntos 4.3. y 4.4.
- \* En tercer lugar, para el tratamiento de los datos se ha procedido de la siguiente manera:
  - Se ha realizado un estudio de los patrones obtenidos en cuanto a su variedad (tipos de patrones) y su frecuencia (peso de los distintos patrones en los grupos y en el conjunto poblacional). Así se han obtenido los datos correspondientes a los parámetros de dispersión y equitatividad conceptuales del esquema general (Digestión-Absorción-Destino del alimento-Excreción-Destino oxígeno-Respiración) y de dos subesquemas: Subesquema 1 (Digestión-Absorción-Destino del alimento-Excreción) y Subesquema 2 (Destino oxígeno-Respiración). Todo ello se analiza en 5.1., 5.2., 5.3. y 5.4.
  - En el punto 5.5. se explica el criterio elegido y el procedimiento seguido para la elección de patrones represen-

tativos, es decir, aquéllos que poseen un mayor peso relativo en los cursos y en la población, en general.

- En la descripción y análisis de estos patrones, a que hace referencia el punto 5.6., se realiza un estudio de las ideas subyacentes a dichos patrones, algunas de las cuales corresponden a conceptos previos, así como una discusión acerca de si los esquemas subyacentes a los patrones están o no compartimentados y el grado de consecuencia que poseen. Ello permitió, finalmente, clasificarlos según la Tabla de clasificación que figura en 3.5., y extraer algunas conclusiones acerca de las pautas evolutivas de los esquemas conceptuales en el tema estudiado: La Nutrición humana.

## **4.1. Confección, objetivos y características del test**

Se trata de un test de diagnóstico de esquemas conceptuales sobre el tema de *Nutrición humana*.

Se construyó tomando como punto de partida entrevistas realizadas a alumnos de edades comprendidas entre 10 (6° de E.G.B.) y 18 (C.O.U.) años. La información recogida permitió diseñar una primera versión del test adecuada al lenguaje de los alumnos y cuyas preguntas estuvieran enfocadas a la detección de los conceptos previos de los mismos. Posteriormente, se hicieron dos versiones más (la última de ellas es la que se presente en este trabajo en el Anexo I) ajustando la versión original a los nuevos objetivos definidos y corrigiendo los defectos a medida que se iban detectando.

Los objetivos perseguidos con el test fueron los siguientes:

- Detectar conceptos previos.
- Explicitar los esquemas conceptuales previos de los alumnos con un doble propósito: por una parte, evaluar el lugar y peso relativo de los conceptos previos en el seno del

esquema y, por otra, realizar un estudio de la evolución de estos esquemas considerando alumnos de diferentes edades.

- Estudiar la dimensión interrelación conceptual.
- Estudiar la dimensión aplicabilidad, es decir, si los esquemas de los alumnos son consecuentes o inconsecuentes.

Para cumplir dichos objetivos y teniendo presente que el estudio se realiza en un amplio espectro de edades (10-18 años), el test presenta las siguientes características:

1. Contiene 27 preguntas; de ellas 5 son cuestiones *cerradas* (el alumno elige entre varias opciones) y el resto abiertas, de las cuales 9 son *directas* (se pide al alumno una definición) y 13 son *cuestiones problema o de aplicación* (se pide al alumno que aplique sus conceptos para resolver determinadas situaciones problema).
2. Siendo el nivel de los alumnos tan dispar, se tuvo que ordenar las cuestiones de menor a mayor complejidad. Sólo si el alumno contestaba con cierta lógica las cuestiones sencillas, tenía sentido evaluar las respuestas a cuestiones más complejas.
3. Por el motivo anterior y por pretender con el test averiguar las relaciones entre conceptos, resultó inevitable que el enunciado de determinadas cuestiones proporcionara información sobre cuestiones precedentes. Para evitar que los alumnos pudieran revisar sus respuestas, el test se cumplimentó hoja a hoja, sin posibilidad de rectificar respuestas anteriores.
4. Cada concepto se rastrea a través de varias cuestiones abiertas (con ellas se asigna el nivel del concepto), con el fin de evitar errores por interpretación del enunciado. De esta manera pueden evidenciarse, además, contradicciones entre diferentes respuestas, por lo que las cuestiones cerradas se utilizaron además de para obtener información acerca de la Consecuencia/Inconsecuencia al compararlas con las abiertas, para aclarar algunas de estas contradicciones.

## 4.2. Elección de la muestra

La presente investigación se ha realizado estudiando los propios alumnos de los Institutos de Bachillerato donde los investigadores firmantes realizan su actividad profesional. Se seleccionaron 5 grupos de 1º de B.U.P., 2 grupos de 3º de B.U.P. y 2 grupos de C.O.U. La necesidad de ampliar la muestra a los estudiantes de E.G.B. forzó la búsqueda de colaboración de otros profesores de Colegios de E.G.B., no siendo posible contar más que con 3 grupos de E.G.B. del Colegio Público de la zona, uno de cada curso del ciclo superior. De esta forma la muestra la componen 387 estudiantes distribuidos de la siguiente forma:

1º BUP	3º BUP	E.G.B.	1º BUP	3º BUP	C.O.U.
26	25	29	176	72	59

Puede apreciarse como el número de efectivos de B.U.P. y C.O.U. es claramente superior a los de E.G.B., ello hizo plantearnos la reducción del número de alumnos de Enseñanzas Medias al objeto de uniformizar los grupos; sin embargo, dado el carácter exploratorio de la investigación optamos por no renunciar a la mayor precisión y fiabilidad de los datos procedentes de los estudiantes de B.U.P. y C.O.U.

## 4.3. Tabla de evaluación conceptual

Una vez obtenida la información sobre Nutrición humana y al objeto de hacer un compendio de los datos y poder clasificarlos, hemos diseñado una tabla para la corrección de los test, a la que denominamos *Tabla de evaluación conceptual* (Tabla I).

En la entrada vertical de dicha tabla figuran los distintos apartados en que hemos dividido el tema de Nutrición: Digestión, Absorción, Destino del alimento, Destino del oxígeno, Excreción y Respiración. Así mismo, figura también el número asignado a las preguntas del test a partir de las cuales se puede obtener la información para ese apartado en particular, con indicación de si se



TABLA I. Tabla de evaluación conceptual

DIGESTION			
DIGESTION	7p 24d 23p	Herbívoro (7p): Respuestas tales como: boca no preparada, no alimenta lo suficiente, etc.	1) El calor cuece los alimentos 3) Mezcla de alimentos → papilla 10c 4) Separación útil/no útil 5) Trituración por músculos
	10c 11c	En (24d), diferentes respuestas distintas a rotura química	1) No, la hierba no alimenta lo suficiente 2) Sí, si fuese en forma de papilla 11c 4) Sí, aunque crecería menos 5) No. Boca no preparada 6) Sí, si se le acostumbra desde pequeño
ABSORCION	14p 15p 25p 22c	Útiles, inútiles (14p 15p) líquidos (25p) todo lo ingerido alimentos preparados, etc.	1) Todos los alimentos 2) Sólo los útiles y aprovechables 22c 3) Todos, cuando están a t <sup>a</sup> adecuada 5) Todos los convertidos a papilla
DESTALIM	1d 6P 8p 3d	Al cuerpo, estómago, etc. (1d) (6p) (8p) (3d)	
DESTOXIG	2d 26p	A los pulmones, cuerpo, etc. (2d) (26p)	
EXCRECION	1d 4d 6p 9p 27p 21c	Directa (1d) (4d) (6p) (27p)	1) Líquidos inservibles que van intest → riñón 2) Desechos líquidos aliment. van intest → riñón 21c 4) Líquidos alimentos se tiñen por bilis → riñón 5) Célul. riñón forman orina con los líquidos alim.
RESPIRACION	5p 12p 17p 18d 20c	Respuestas diversas que NO incluyen que la obtención de energía se hace a partir de Glucosa y Oxígeno ni que el origen del CO <sub>2</sub> es celular	1) Aire → Pulmones, el O <sub>2</sub> a sangre y el CO <sub>2</sub> se expulsa 2) Aire reacciona en células y libera O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> 20c 3) Las cél. cogen lo bueno del O <sub>2</sub> y expulsan lo malo: CO <sub>2</sub> 5) El O <sub>2</sub> se transforma en CO <sub>2</sub> en las células

TABLA I. (Cont.)

CIENTIFICO 1 -C1-		CIENTIFICO 2 -C2-	
Herbívoro (7p): jugos digestivos distintos, o bien, rotura química (24d)	10c 2) Rotura química  11c 3) Jugos gástricos específicos		
(14p) (15p) (25p) Unidades moleculares pequeñas, de pequeño tamaño.	22c 4) Sólo pequeño tamaño		
A la sangre (1d) (6p) (8p) (3d)		A las células (1d) (3d) (6p) (8p) 13d)	
A la sangre (2d) (26p)		A las células (2d) (16d) (26p)	
Indirecta, pero sin suponer existencia de desechos celulares. (1d) (4d) (6p) (27p)	21c 3) La sangre con los desechos celulares va al riñón	Indirecta, a partir de desechos celulares  (1d) (4d) (6p) (27p)	21c 3) La sangre con los desechos celulares se filtra en el riñón
Si en 18d señala que la obtención de energía a partir de Glucosa se hace con O <sub>2</sub>	20c 4) La mayor parte del CO <sub>2</sub> se forma al quemarse alimentos en células	Además, en 18d interpreta correctamente resp. celular y además explica el origen del CO <sub>2</sub> (12p)	20c 4) La mayor parte del CO <sub>2</sub> se forma al quemar alimentos en las células

trata de una *pregunta cerrada* (c); *preguntas directas* (d) y *preguntas problema o de aplicación* (p).

En la entrada horizontal figuran los distintos niveles de conocimiento: *Nivel Precientífico* ( $C_0$ ), que recoge conceptos intuitivos o aprendidos, pero alejados de posiciones científicas. *Nivel Científico 1* ( $C_1$ ), que recoge conceptos resultado en todos los casos de un proceso de aprendizaje, pero situados a medio camino entre los que el alumno adquiere de forma intuitiva y los de carácter científico. *Nivel Científico 2* ( $C_2$ ), resultado de un proceso de aprendizaje y que recoge conceptos de carácter científico.

En cada una de las casillas de la tabla figura la o las posibles contestaciones a las preguntas abiertas o de aplicación y que servirán para fijar el nivel correspondiente:  $C_0$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ; así como la o las opciones correspondientes de la pregunta cerrada, que servirán para determinar la Consecuencia/Inconsecuencia de cada uno de los apartados.

Por último, como cada apartado tiene distintas preguntas, hemos determinado que la contestación correcta en alguna de ellas era suficiente para asignarlo al nivel correspondiente. Así mismo, alguno de los apartados contemplan distintos aspectos, por lo cual fue necesario determinar cuáles eran las preguntas que asignan nivel.

#### **4.4. Ficha de corrección y ampliación de las ideas subyacentes**

Para recopilar toda la información obtenida de la corrección del test de un alumno determinado hemos diseñado una *Ficha de Corrección* (Tabla II) en la que recogemos información sobre los conceptos previos que posee un alumno concreto, sobre el esquema conceptual en su conjunto, sobre si su esquema conceptual se encuentra *relacionado* (el alumno se encuentra en el mismo nivel para los distintos apartados) o *compartimentado* (el alumno contesta en niveles diferentes para los distintos conceptos o apartados) y, finalmente, sobre si los alumnos son *consecuentes* (aplican lo que definen) o *inconsecuentes* (aplican concep-

TABLA II. Ficha de corrección

CODIGO		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Idea subyacente en C <sub>0</sub> y C <sub>1</sub>
Digestión	7p, 10c, 11c, 24d	/	/		
Absorción	14p, 15p, 22c, 23p, 25p	/	/		
Dest. Alimento	1d, 3d, 6p, 8p, 13d				
Dest. oxígeno	2d, 16d, 26p				
Excreción	1d, 4d, 6p, 9p, 19d, 21c, 27p	/	/	/	
Respiración	5p, 12p, 17p, 18d, 20c	/	/	/	

tos distintos a los que han definido), cuestión ésta fundamental para saber si el alumno tiene o no incorporados racionalmente los conceptos.

En la Ficha de Corrección aparece, al igual que en la Tabla de Evaluación Conceptual, en la entrada vertical los distintos apartados y preguntas correspondientes y en la entrada horizontal los tres niveles definidos. En la primera casilla (Código) se hace constar el nombre del corrector del test, en la segunda el curso y grupo al que pertenece el alumno y en la tercera el número que se ha asignado a dicho alumno y que figura también en el test.

Cada casilla de la ficha viene separada por una línea / (excepto para los apartados Destino alimento, Destino oxígeno). En el numerador de dicha línea se coloca uno de los siguientes símbolos:

- C Indica que existe consecuencia, es decir se responde a las preguntas abiertas (directas o de aplicación) con los mismo conceptos que ha elegido en las cerradas.
- I Indica que existe inconsecuencia, es decir se ha respondido a las preguntas abiertas con distintos conceptos de los que se ha elegido en las cerradas.
- X Cuando resulta imposible determinar si existe consecuencia o inconsecuencia, ya sea por la naturaleza de las respuestas de los alumnos o por el propio carácter descriptivo de los apartados Destino alimento y Destino oxígeno.
- ∅ Cuando no responden a las preguntas abiertas, o si lo han hecho, tales respuestas carecen de sentido.

Como es de suponer, cada uno de estos símbolos se colocará en el correspondiente nivel, que se determinará comparando las contestaciones dadas en las preguntas abiertas con los conceptos correspondientes a cada nivel, definidos previamente y que aparecen en la tabla de evaluación conceptual. En el denominador de dicha casilla se escribe el número correspondiente a la opción elegida en la pregunta cerrada.

Por otra parte, en una primera corrección, percibimos la existencia de algunas ideas que se repetían de forma reiterada, especialmente a nivel precientífico y que no habían sido recogidas en La Tabla de Evaluación Conceptual. Con el fin de recoger tales ideas elaboramos una tabla adicional (Tabla III) en la que ampliamos, para cada uno de los apartados, las ideas subyacentes que habían sido definidas en la Tabla de evaluación conceptual. En la Ficha de Corrección se reserva un espacio para recoger tales ideas.

El haber recogido estas ideas fue muy importante, pues nos permitió incorporarlas al nuevo test que surgió como perfeccionamiento del utilizado por nosotros en este trabajo, así como elaborar una tabla mucho más amplia de ideas subyacentes en Nutrición humana.

**TABLA III. Ampliación de las ideas subyacentes en el nivel precientífico (C<sub>0</sub>) y científico-1 (C<sub>1</sub>)**

<b>DIGESTION</b>	
- Identificar materia y energía . . . . .	A
- La digestión consiste en deshacer, mezclar, triturar, transformar, asimilar los alimentos . . . . .	B
- La digestión transforma los alimentos en papillas, líquidos . . . . .	C
- La digestión separa, selecciona, distribuye... lo útil de lo no útil, las vitaminas, las proteínas, lo necesario para el organismo, las células, la sangre . . . . .	D
<b>ABSORCION</b>	
- La absorción se realiza en el estómago . . . . .	A
- Se absorben los líquidos y lo útil de lo sólido . . . . .	B
- Los venenos entran enmascarados con otros alimentos, el organismo no los detecta, evitan controles . . . . .	C
- Los venenos pasan a la sangre porque no son perjudiciales en el tubo digestivo, empiezan a serlo al llegar a la sangre, corazón . . . . .	D
<b>DESTINO ALIMENTO</b>	
- El destino final del alimento una vez que está en la sangre es el corazón . . . . .	A
- El destino final del alimento una vez que está en la sangre es el cerebro . . . . .	B
- Una vez en el tubo digestivo los alimentos van al estómago, intestino (desconocen lo que es el tubo digestivo) . . . . .	C
- Los alimentos van a diferentes sitios según su función y las necesidades del órgano (la glucosa sólo va a los músculos) . . . . .	D
- El cerebro ordena lo que necesita el cuerpo para su funcionamiento . . . . .	E
- El alimento va de la sangre a distintas partes del cuerpo . . . . .	F
- El alimento va del aparato digestivo a distintas partes del cuerpo . . . . .	G

TABLA III. (Cont.)

<b>DESTINO OXIGENO</b>	
- El destino final del oxígeno una vez que está en la sangre es el corazón . . .	A
- El destino final del oxígeno una vez que está en la sangre es el cerebro . . .	B
- El oxígeno va a diferentes sitios según su función y las necesidades del organismo . . . . .	C
- El oxígeno va de la sangre a distintas partes del cuerpo . . . . .	D
- El oxígeno va del aparato respiratorio a distintas partes del cuerpo . .	E
<b>EXCRECION</b>	
- Los desechos celulares se mezclan con los desechos líquidos de la digestión y forman la orina . . . . .	A
- La sangre con los desechos líquidos de la digestión y el agua se filtra en el riñón . . . . .	B
- El agua no sirve para nada, por eso se expulsa por la orina . . . . .	C
- No existen desechos celulares . . . . .	D
- Los desechos celulares se eliminan sólo por el sudor . . . . .	E
- Los desechos del metabolismo se eliminan a través de las heces . . . . .	F
- Identificación de desechos de la digestión con desechos del metabolismo . .	G
<b>RESPIRACION</b>	
- El oxígeno purifica, limpia, oxigena la sangre y/o las células . . . . .	A
- El oxígeno es el combustible (de energía, se quema) de las células . . .	B
- El oxígeno se transforma en CO <sub>2</sub> . . . . .	C
- La glucosa sólo produce energía en los músculos . . . . .	D
<p><b>NOTA:</b> Cuando en una pregunta se considera que el alumno no entiende el enunciado o contesta sin relación a la misma, codificamos sus respuestas con el símbolo R (problemas de representación) y si da una respuesta de tipo tautológico se anota T.</p>	

A continuación, se muestra un ejemplo al objeto de clarificar la dinámica de la corrección del test:

CODIGO 

J	1D	23
---	----	----

		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Idea subyacente en C <sub>0</sub> y C <sub>1</sub>	
Digestión	7p, 10c, 11c, 24d	C4	/			B D
Absorción	14p, 15p, 22c, 23p, 25p	I4	/			
Dest. Alimento	1d, 3d, 6p, 8p, 13d	X				
Dest. oxígeno	2d, 16d, 26p			X		
Excreción	1d, 4d, 6p, 9p, 19d, 21c, 27p	C1	/	/		
Respiración	5p, 12p, 17p, 18d, 20c	/	I3	/		

**INTERPRETACION:**

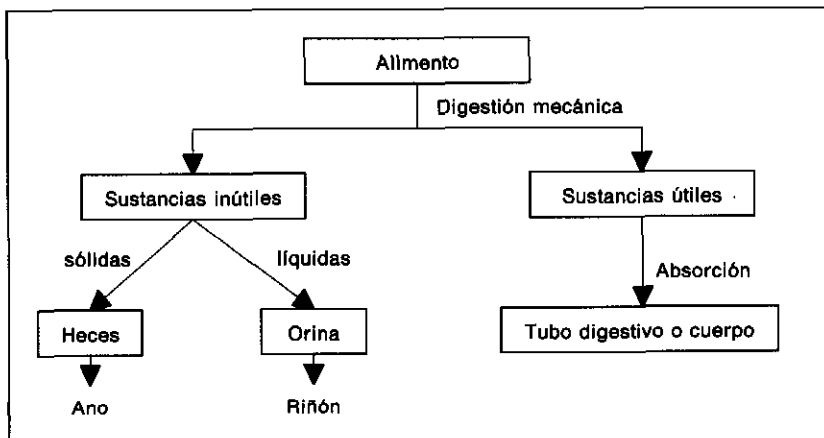
DIG ABS D.AL EXC D.OX RES

**Definición del patrón:** 0 0 0 0 2 1

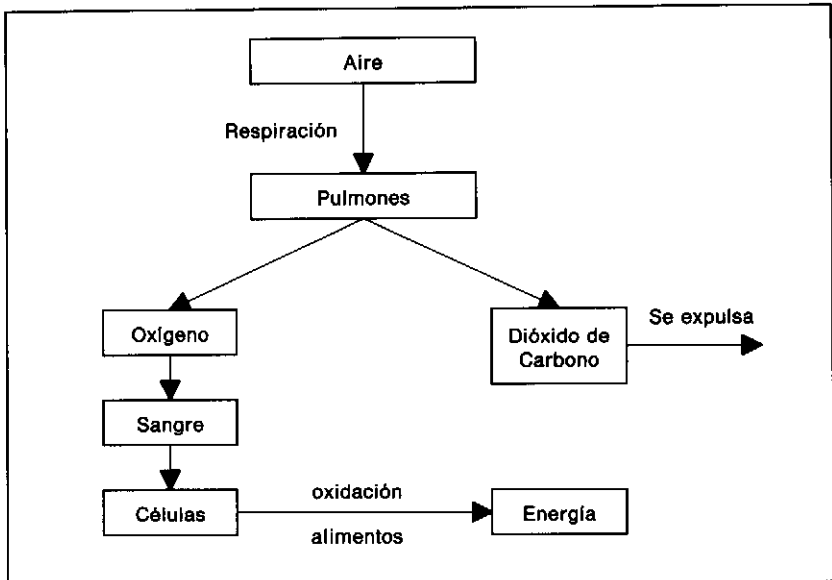
**Consecuencia/ Inconsecuencia:** Consecuencia en apartados DIG y EXC e inconsecuencia en los apartados de ABS y RES.

**Compartimentación:** Entre el Subesquema DIG-ABS-DAL-EXC y el Subesquema DOX-RES

**Esquemas subyacentes:**







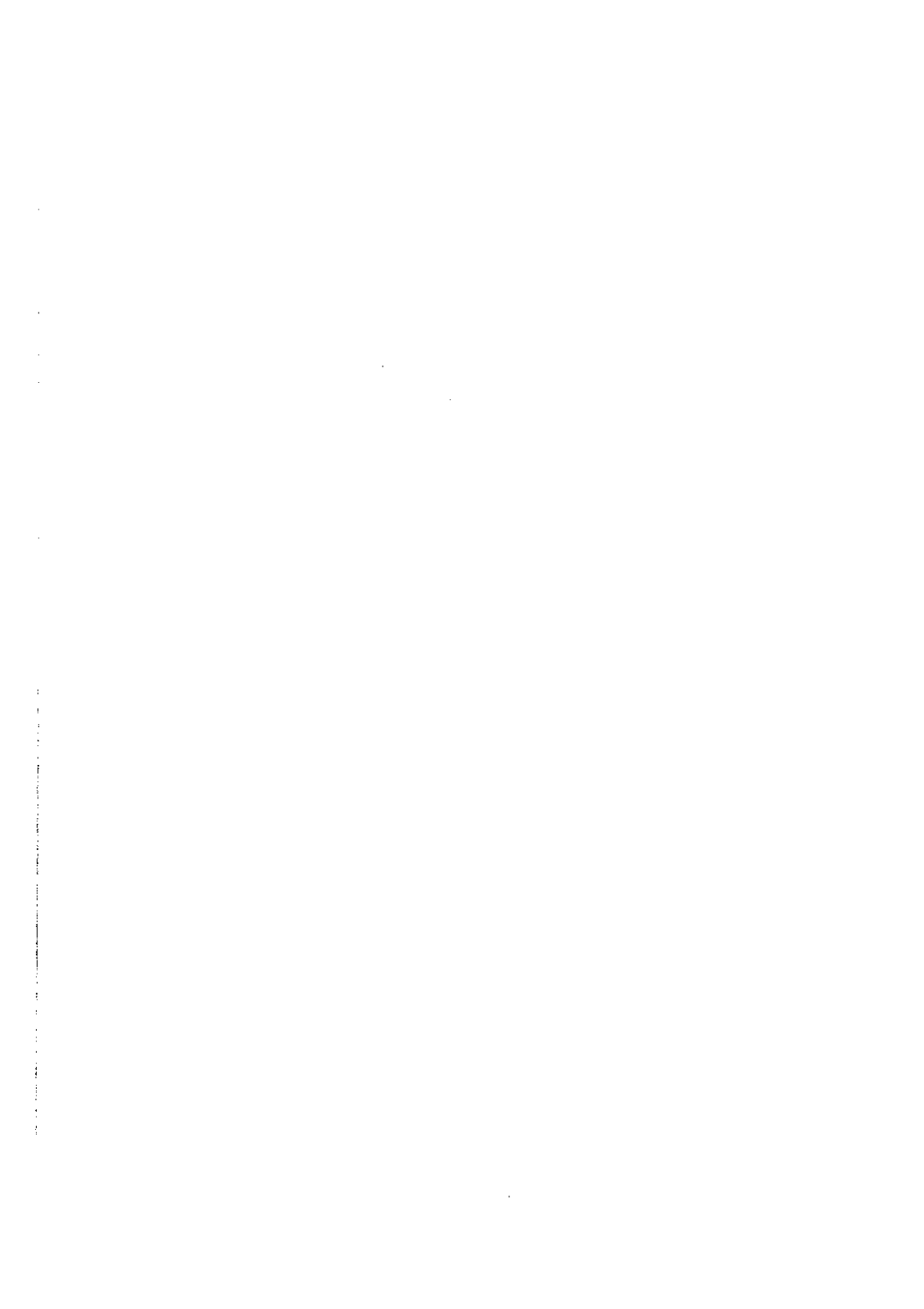
#### Ideas subyacentes:

- El atractor principal a nuestro juicio es el concepto de  *cuerpo*. El obtiene la energía de los alimentos, la distribuye, separa lo bueno de lo malo. A nivel de destino del oxígeno aparece el concepto célula, pero éste es meramente descriptivo, pues carece de poder explicativo.
- Digestión como un proceso mecánico de masticación, trituración, asimilación. Los alimentos pasan a través del tubo digestivo, donde se separa lo bueno de lo malo.
- Absorción: sólo se absorbe lo útil, lo bueno, las proteínas, vitaminas, etc.
- Excreción directa: Las sustancias líquidas inútiles, junto con el agua se eliminan por el riñón directamente; las sólidas por el ano.
- Respiración como oxidación de los alimentos pero manteniendo la idea de que el  $\text{CO}_2$  que se expulsa es el que momentos antes se ha inspirado.

Los esquemas conceptuales explicitados en estas fichas nos han permitido determinar los patrones más representativos tanto a nivel de la población muestral como de los distintos cursos y poder detectar posibles secuencias evolutivas, estudiar las jerarquizaciones conceptuales, analizar sus ideas, y cómo éstas se van modi-

ficando, etc., cuestiones todas ellas de gran importancia, tanto a nivel teórico como práctico.

El conocimiento de los patrones de esquemas conceptuales ha permitido, asimismo, el estudio de dos nuevos parámetros, la *dispersión conceptual* (nos da idea del grado de diversidad de los conceptos detectados) y la *equitatividad* (nos informa sobre la estructura de los cursos al referirse al número de alumnos con un determinado esquema conceptual).



## **CAPITULO 5**

# **TRATAMIENTO DE DATOS Y DISCUSION**

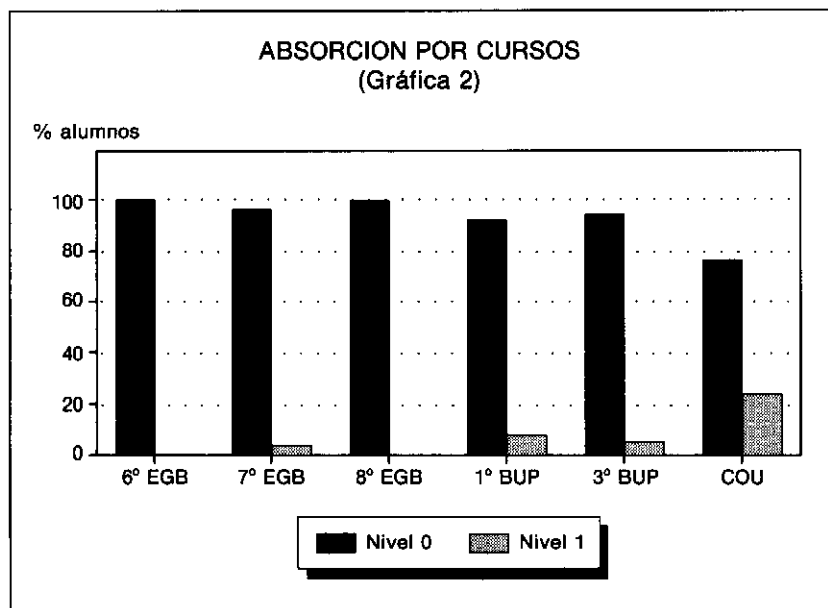
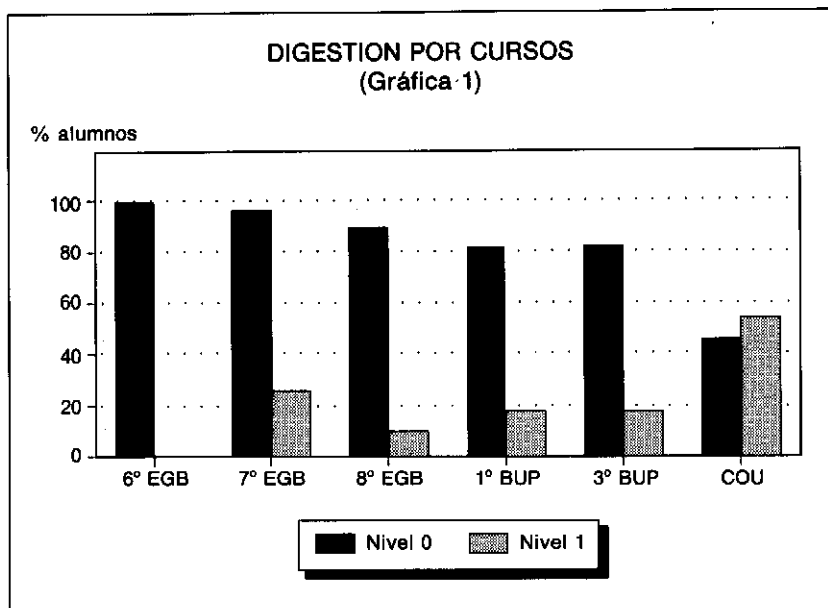
### **5.1. Tabla general de datos**

Una vez que los alumnos respondieron al test y tras el arduo y lento proceso de corrección del mismo, se procedió a confeccionar una base de datos informatizada que permitiera una mayor capacidad de análisis de los mismos. Dicha Tabla general de datos se muestra en el Anexo II.

La información de cada uno de los encuestados se presenta codificada. Para cada Apartado se indica el Nivel (N), la consecuencia o inconsecuencia mostrada (C), las respuestas dadas en las preguntas cerradas (PC#) y la idea subyacente (SUB).

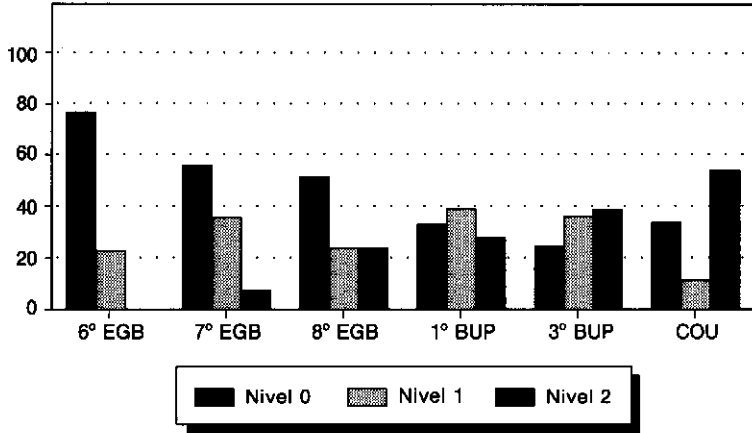
### **5.2. Análisis de niveles - apartados - cursos**

Los datos correspondientes a cada uno de los apartados en que hemos subdividido el tema de Nutrición Humana están recogidos en las Tablas de contingencia que figuran en el Anexo III. El porcentaje de alumnos de cada nivel por apartados y cursos aparecen representados en las Gráficas 1 a 6, en las que puede observarse que si exceptuamos los apartados Destino Alimento y Destino Oxígeno en los cursos de 1º, 3º de B.U.P. y C.O.U., y el apartado Digestión en C.O.U., el porcentaje de alumnos que se encuentra en nivel precientífico es claramente mayoritario. No obstante, puede apreciarse cómo al aumentar la edad de los estudiantes existe un ligero avance hacia posiciones científicas, afirmación



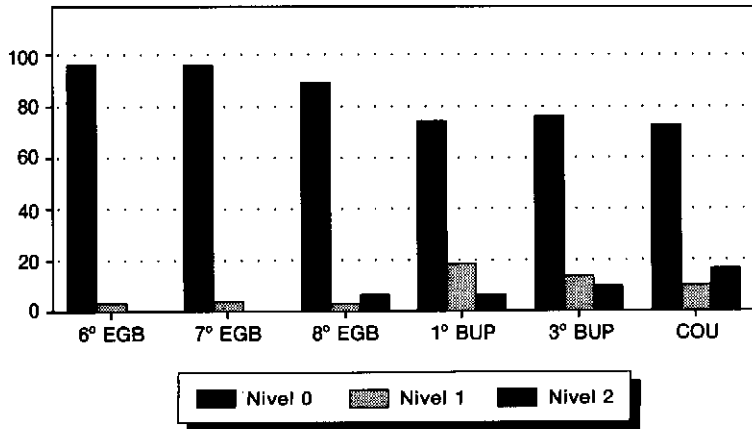
**DIGESTION ALIMENTO POR CURSOS**  
(Gráfica 3)

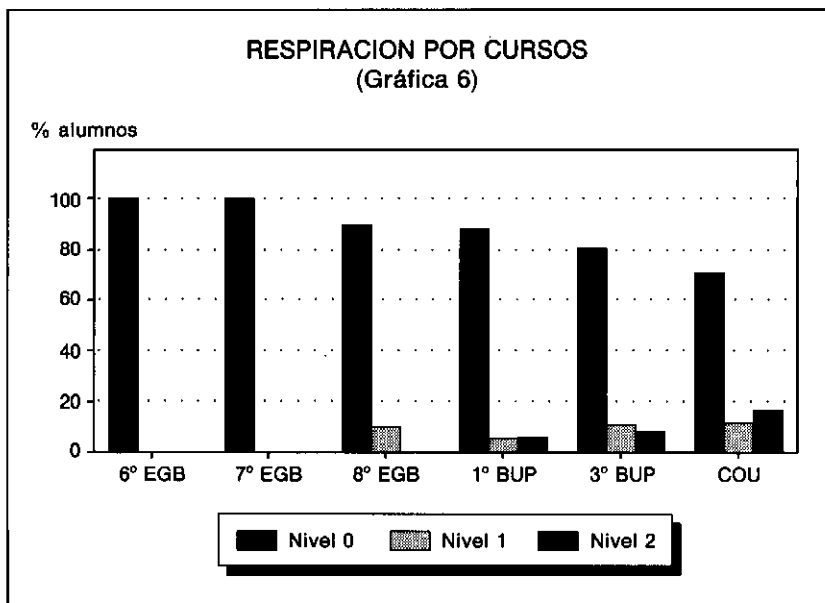
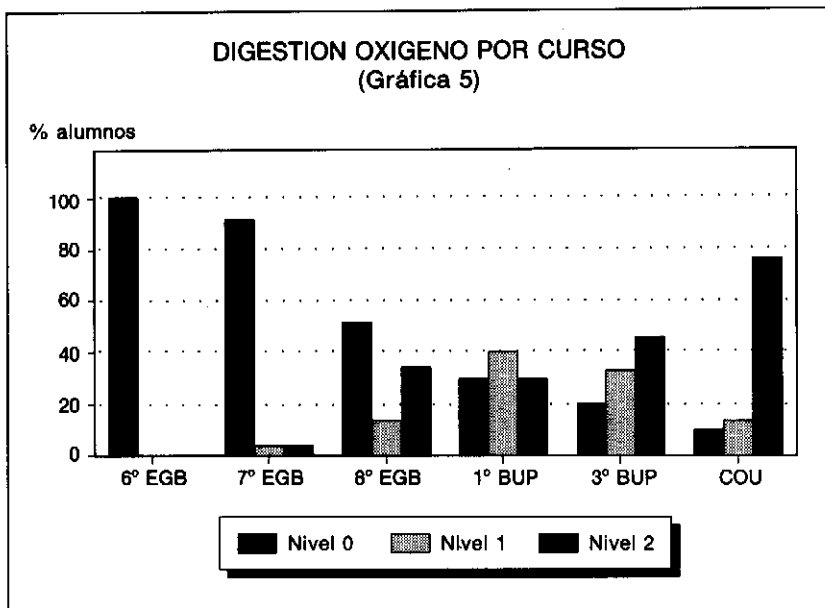
% alumnos



**EXCRECION POR CURSOS**  
(Gráfica 4)

% alumnos





que no puede mantenerse si se analiza bajo la perspectiva de los parámetros de equitatividad y dispersión conceptual obtenidos al agrupar los apartados para obtener los patrones de los subesquemas.

### **5.3. Análisis de subesquemas niveles-cursos**

Una vez obtenidos los datos correspondientes a los distintos Apartados, se han estudiado agrupados en subesquemas con el objeto de apreciar cómo aparecen nuevas combinaciones de patrones al ir incorporando en el análisis nuevos apartados hasta completar el subesquema objeto de estudio.

Se consideró el esquema general definido de la forma siguiente: DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO-EXCRECION-DESTINO OXIGENO-RESPIRACION, (en adelante DIG-ABS-DAL-EXC-DOX-RES) y dos subesquemas, fruto de la esperada y contrastada compartimentación que presentan la mayoría de los alumnos en el tema de nutrición, Subesquema 1: DIG-ABS-DAL-EXC y Subesquema 2: DOX-RES.

#### **5.3.1. SUBESQUEMA-1: Digestión-absorción-destino alimento-excreción**

Las Tablas IV muestran los patrones obtenidos a nivel *poblacional* para cada una de las agrupaciones de este primer Subesquema. Estos patrones fueron obtenidos de la forma descrita en el punto 4.3. (Tabla de Evaluación Conceptual) y 4.4. (Ficha de Corrección).

Es de destacar el elevado porcentaje de los niveles precientíficos en cada uno de las agrupaciones. Así, en Digestión el 79,1%, en Digestión-Absorción el 76,5%, en Digestión-Absorción-Destino alimento el 33,6% y en Digestión-Absorción-Destino alimento-Excreción el 31,8%, porcentajes siempre por encima de cualquier otro patrón. Asimismo, puede apreciarse que la incidencia del apartado DAL al introducirlo en el Subesquema rebaja significativamente el porcentaje correspondiente a los niveles precientíficos,



TABLA IVa

APARTADO DIGESTION			
Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	306	79,1	79,1
1	81	20,9	100,0
	387	100,0	

TABLA IVb

APARTADO DIGESTION-ABSORCION			
Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
00	296	76,5	76,5
01	10	2,6	79,1
10	58	15,0	94,1
11	23	5,9	100,0
	387	100,0	

TABLA IVc

APARTADO DIGESTION-ABSORCION-DEST. ALIM.			
Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
000	130	33,6	33,6
001	101	26,1	59,7
002	65	16,8	76,5
011	2	0,5	77,0
012	8	2,1	79,1
100	13	3,4	82,4
101	16	4,1	86,6
102	29	7,5	94,1
110	2	0,5	94,6
111	5	1,3	95,9
112	16	4,1	100,0
	387	100,0	

TABLA IVd

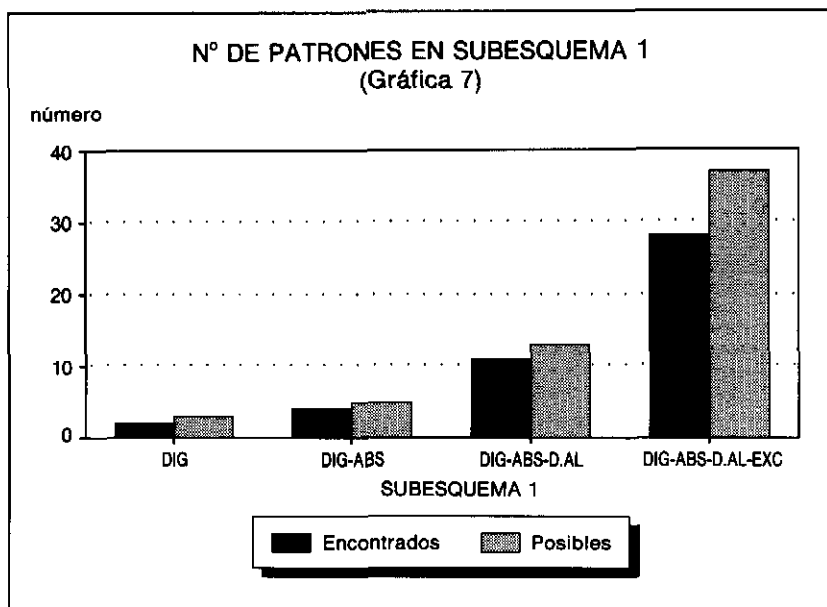
APARTADO DIG-ABS-DAL-EXC							
Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0000	123	31,8	31,8	1002	2	0,5	82,4
0001	6	1,6	33,3	1010	13	3,4	85,8
0002	1	0,3	33,6	1011	3	0,8	86,6
0010	86	22,2	55,8	1020	16	4,1	90,7
0011	13	3,4	59,2	1021	6	1,6	92,2
0012	2	0,5	59,7	1022	7	1,8	94,1
0020	43	11,1	70,8	1100	2	0,5	94,6
0021	12	3,1	73,9	1110	2	0,5	95,1
0022	10	2,6	76,5	1111	2	0,5	95,6
0110	1	0,3	76,7	1112	1	0,3	95,9
0111	1	0,3	77,0	1120	3	0,8	96,6
0120	4	1,0	74,8	1121	6	1,6	98,2
0121	2	0,5	78,6	1122	7	1,8	100,0
0122	2	0,5	79,1				
1000	11	2,8	81,9	Total	387	100,0	

lo que puede explicarse si consideramos que este apartado se evalúa por preguntas de tipo descriptivo y no explicativo.

La Gráfica 7 representa el número de patrones distintos obtenidos para cada una de las agrupaciones de este Subesquema frente al número de patrones posibles.

En el Anexo IV se presentan los datos obtenidos distribuidos por *Cursos*. Para el apartado *DIGESTION*, 6° E.G.B. presenta un solo patrón (0), es decir que todos los alumnos de 6° de E.G.B. se encuentran a nivel precientífico en este apartado, mientras que el resto de los cursos presentan dos patrones, 0 y 1. Excepto en C.O.U., en que ambos patrones (0 y 1) están muy igualados, en el resto de los cursos siempre es claramente mayoritario el patrón 0. La prueba chi-cuadrado indica que existen diferencias muy significativas entre ambos patrones a medida que se avanza en los cursos.

En la agrupación de los apartados *DIGESTION-ABSORCION*, 6° de E.G.B. presenta un sólo patrón (00), 7° y 8° dos pa-



trones, mientras que 1° y 3° de B.U.P. y C.O.U. presentan cuatro patrones. En todos ellos es claramente mayoritario el patrón 00 (nivel precientífico en Digestión y nivel precientífico en Absorción), excepto en C.O.U. en el que los patrones 00 y 10 presentan prácticamente la misma frecuencia. La prueba chi-cuadrado pierde aquí validez por el hecho de encontrarse un elevado número de celdas con frecuencias esperadas menores que cinco.

En la agrupación de los apartados *DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO*, 6° de E.G.B. presenta dos patrones, 7° cuatro, 8° cinco, 1° de B.U.P. diez, 3° de B.U.P. nueve y C.O.U. once. En los cursos 6° y 7° de E.G.B. son claramente mayoritarios los patrones 000 y 001, mientras que en 8° y en B.U.P. lo son 000, 001 y 002. En el curso de C.O.U. los patrones más corrientes son el 000 y el 102. El mismo razonamiento sobre la prueba de chi-cuadrado respecto a la agrupación anterior se pueda extender a ésta.

En la agrupación de los apartados *DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO-EXCRECION*, 6° de E.G.B. presenta tres patrones, 7° cuatro, 8° siete, 1° y 3° de B.U.P. diecisiete y C.O.U. diecinueve. Los patrones más representativos, por pre-

sentar una frecuencia próxima o superior al 10%, para 6° y 7° de E.G.B. son 0000 y 0010, para 8° de E.G.B. y 1° y 3° de B.U.P. lo son 0000, 0010 y 0020. En C.O.U. los patrones más frecuentes son 0000, 0020 y 1020.

### 5.3.2. SUBESQUEMA-2: Destino oxígeno-respiración

Los datos a nivel *poblacional* correspondientes a este subesquema figuran en las Tablas V, en las que puede observarse el número de patrones distintos para cada agrupación.

Respecto al primer apartado el porcentaje de los 3 patrones es similar, y en el segundo destacan los patrones 00, 10 y 20.

TABLA Va

APARTADO DEST. OXIG.			
Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	138	35,7	35,7
1	108	27,9	63,6
2	141	36,4	100,0
	387	100,0	

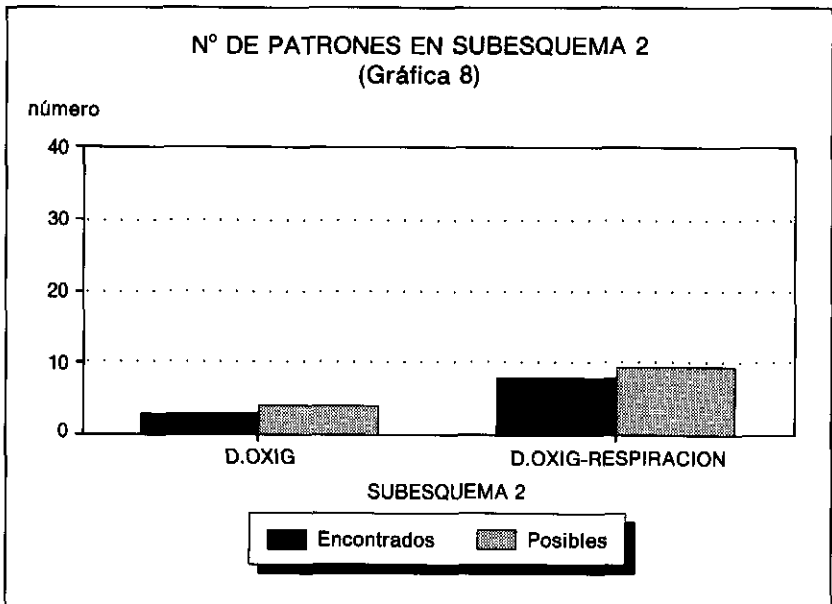
TABLA Vb

APARTADO DESTINO OXIG. RESPIRACION			
Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
00	135	34,9	34,9
01	3	0,8	35,7
10	106	27,4	63,0
11	1	0,3	63,3
12	1	0,3	63,6
20	91	23,5	87,1
21	24	6,2	93,3
22	26	6,7	100,0
	387	100,0	

La Gráfica 8 representa el número de patrones distintos obtenidos para cada una de las agrupaciones del Subesquema 2 frente al número de patrones posibles.

La distribución por *cursos* de los distintos patrones de este subesquema figura en las tablas de contingencia del Anexo V, en las que puede observarse que para el apartado DESTINO OXIGENO 6° de E.G.B. presenta un sólo patrón (0), mientras que los otros cursos presentan los 3 patrones. En 7° de E.G.B. es claramente mayoritario el patrón 0, mientras que en 8° de E.G.B. y 1° de B.U.P. están bastante igualados. En C.O.U. es mayoritario el patrón 2.

En el grupo DESTINO OXIGENO-RESPIRACION, 6° de E.G.B. presenta un solo patrón (00), 7° de E.G.B., 3 patrones, 8° de E.G.B. y 1° de B.U.P. 5 patrones y 3° de B.U.P. y C.O.U. 8 patrones. En 6° y 7° de E.G.B. es claramente mayoritario el patrón 00, en 8° el 00 y 20, en 1° de B.U.P. el 00 y 10, en 3° de B.U.P. el 10 y 20 y en C.O.U. el 20.



### 5.3.3. ESQUEMA GENERAL

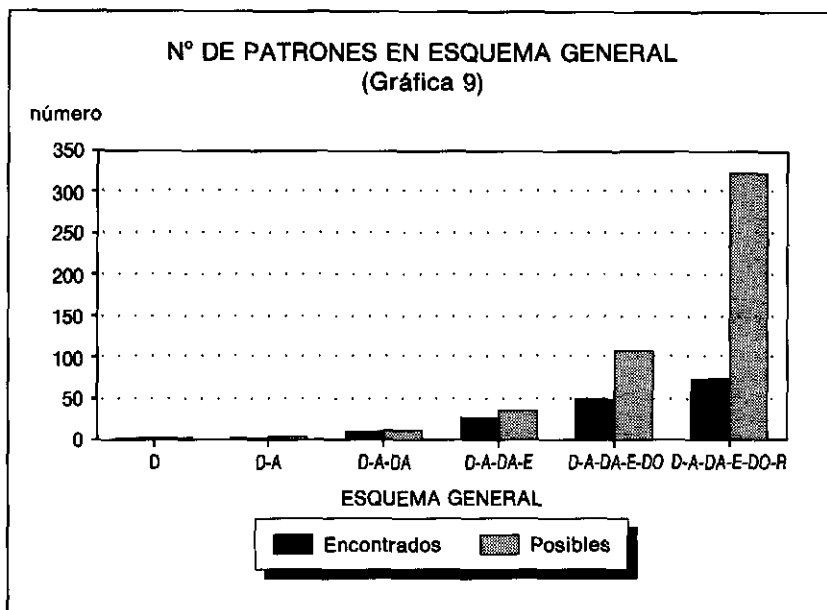
Como ya hemos indicado, el estudio de los distintos apartados en que hemos subdividido el tema de Nutrición Animal lo hemos realizado agrupándolos de forma progresiva. A nivel *poblaciones* el número de patrones distintos obtenidos para cada una de las agrupaciones sucesivas figuran en las Tablas IV y VI.

TABLA VIa

APARTADO DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO-EXCRECION-DESTINO OXIGENO							
Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Patrones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
00000	83	21,4	21,4	10002	4	1,0	81,9
00001	25	6,5	27,9	10021	1	0,3	82,2
00002	15	3,9	31,8	10022	1	0,3	82,4
00011	3	0,8	32,6	10100	2	0,5	82,9
00012	3	0,8	33,3	10101	10	2,6	85,5
00022	1	0,3	33,6	10102	1	0,3	85,8
00100	41	10,6	44,2	10111	3	0,8	86,6
00101	39	10,1	54,3	10200	1	0,3	86,8
00102	6	1,6	55,8	10201	2	0,5	87,3
00110	2	0,5	56,3	10202	13	3,4	90,7
00111	8	2,1	58,4	10210	1	0,3	91,0
00112	4	1,0	59,4	10212	5	1,3	92,2
00121	1	0,3	59,7	10222	7	1,8	94,1
00200	3	0,8	60,5	11001	1	0,3	94,3
00201	6	1,6	62,0	11002	1	0,3	94,6
00202	34	8,8	70,8	11101	1	0,3	94,8
00211	2	0,5	71,3	11102	1	0,3	95,1
00212	10	2,6	73,9	11111	1	0,3	95,3
00222	10	2,6	76,5	11112	1	0,3	95,6
01100	1	0,3	76,7	11122	1	0,3	95,9
01111	1	0,3	77,0	11202	3	0,8	96,6
01202	4	1,0	78,0	11212	6	1,6	98,2
01212	2	0,5	78,6	11222	7	1,8	100,0
01222	2	0,5	79,1				
10000	4	1,0	80,1	Total	387	100,0	
10001	3	0,8	80,9				

TABLA VIb

APARTADO DISTRIBUCION-ABSORCION-DESTINO							
MINISTRO-EXCELENCIA-DESTINO ORIGEN-RESERVA							
Parámetro	Cantidad	Porcentaje	Distribución	Parámetro	Cantidad	Porcentaje	Porcentaje acumulada
000000	82	21,2	21,2	012122	1	0,3	78,6
000001	1	0,3	21,4	012221	1	0,3	78,8
000010	25	6,5	27,9	012222	1	0,3	79,1
000020	13	3,4	31,3	100000	4	1,0	80,1
000021	1	0,3	31,5	100010	3	0,8	80,9
000022	1	0,3	31,8	100020	4	1,0	81,9
000110	3	0,8	32,6	100210	1	0,3	82,2
000120	2	0,5	33,1	100220	1	0,3	82,4
000121	1	0,3	33,3	101000	2	0,5	82,9
000220	1	0,3	33,6	101010	10	2,6	85,5
001000	41	10,6	44,2	101020	1	0,3	85,8
001010	38	9,8	54,0	101110	3	0,8	86,6
001011	1	0,3	54,3	102001	1	0,3	86,8
001020	4	1,0	55,3	102010	2	0,5	87,3
001021	2	0,5	55,8	102020	4	1,0	88,4
001100	2	0,5	56,3	102021	4	1,0	89,4
001110	7	1,8	58,1	102022	5	1,3	90,7
001112	1	0,3	58,4	102100	1	0,3	91,0
001120	3	0,8	59,2	102120	2	0,5	91,5
001210	2	0,5	59,7	102121	3	0,8	92,2
002000	2	0,5	60,2	102220	3	0,8	93,0
002001	1	0,3	60,5	102222	4	1,0	94,1
002010	6	1,6	62,0	110010	1	0,3	94,3
002020	32	8,3	70,3	110020	1	0,3	94,6
002021	1	0,3	70,5	111010	1	0,3	94,8
002022	1	0,3	70,8	111020	1	0,3	95,1
002110	2	0,5	71,3	111110	1	0,3	95,3
002120	4	1,0	72,4	111122	1	0,3	95,6
002121	2	0,5	72,9	111220	1	0,3	95,9
002122	4	1,0	73,9	112020	3	0,8	96,6
002220	4	1,0	74,9	112120	1	0,3	96,9
002221	5	1,3	76,2	112121	3	0,8	97,7
002222	1	0,3	76,5	112122	2	0,5	98,2
011000	1	0,3	76,7	112220	2	0,5	98,7
011110	1	0,3	77,0	112221	1	0,3	99,0
012020	3	0,8	77,8	112222	4	1,0	100,0
012022	1	0,3	78,0	Total	387	100,0	
012120	1	0,3	78,3				



La Gráfica 9 representa el número de patrones distintos encontrados en las agrupaciones de apartados del Esquema general frente al número de patrones posibles.

La distribución por  *cursos*  de los distintos patrones figura en los Anexos IV y VI, a partir de los cuales (junto con el Anexo V) se ha elaborado la Tabla VII, en la que aparecen registrados el número de patrones encontrados para cada uno de los cursos (en cada una de las agrupaciones) frente al número de patrones encontrados en la población muestral y al número de patrones posibles.

#### 5.4. Estudio de la dispersión conceptual y de la equitatividad

Teniendo en cuenta que el número de patrones no es suficiente para caracterizar un curso determinado, ya que dos cursos con el mismo número de patrones puede presentar estructuras muy di-



TABLA VII

	N° de patrones encontrados según Cursos							N° de patrones posibles
	6°	7°	8°	1°	2°	COU	Población	
Dig	1	2	2	2	2	2	2	2
Dig-Abs	1	2	2	4	4	4	4	4
Dig-Abs-D.Al	2	4	5	10	9	11	11	12
Dig-Abs-D.Al-Exc	3	4	7	17	17	19	28	36
Dig-Abs-D.Al-Exc-D.Ox	3	5	10	26	26	26	49	108
Dig-Abs-D.Al-Exc-D.Ox-Res	3	5	14	30	30	34	74	324
D.Ox	1	2	2	2	2	2	3	3
D.Ox-Res	1	3	5	8	8	8	8	9

Subesquema 1

Esquema General

Subesquema 2

ferentes, en función del número de alumnos correspondientes a cada patrón, pasamos a estudiar lo que hemos denominado *dispersión conceptual*, donde se tiene en cuenta la frecuencia relativa de los patrones, más que su número.

El estudio cuantitativo de la dispersión conceptual puede realizarse según diversas aproximaciones, fundadas todas ellas en los índices de diversidad utilizados para el estudio de la organización de las poblaciones en Ecología.

El índice por nosotros utilizado ha sido el *índice de SHANNON-WIENER*, derivado de la teoría de la información:

$$D = - \sum_{i=1}^s p_i (\lg_2 p_i)$$

donde  $s = n^\circ$  de patrones distintos  $p_i = n_i/n$  ( $n_i = n^\circ$  de alumnos de cada patrón y  $n = n^\circ$  de alumnos de cada curso).

Para facilitar los cálculos se ha utilizado la siguiente fórmula equivalente:

$$D = 3.322 \left[ \log n - \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^s \log n_i \right) \right]$$

El índice varía directamente en función del n° de patrones y en él los menos frecuentes tienen un peso inferior que los más comunes. Este índice es apropiado para el estudio comparativo de las poblaciones.

Los índices correspondientes a cada curso para los dos Subesquemas y para el Esquema general figuran en las Tablas VIII, y en ellas puede observarse que la dispersión conceptual aumenta a medida que se considera un nuevo apartado; es decir, en sentido horizontal, pero también lo hace al incrementarse la instrucción (desde 6° de E.G.B. hasta C.O.U.), en sentido vertical, si exceptuamos el paso de 3° de B.U.P. a C.O.U. para el Subesquema 2, que podría deberse a la instrucción recibida en 3° de B.U.P. Otras pequeñas excepciones a esta generalización no son consideradas como significativas y entendemos que pueden ser explicadas por el diferente peso de los cursos en la muestra.

Otro parámetro que es posible utilizar como medida de la uniformidad es el *grado de equitatividad* o de uniformidad (E) (una normalización del índice de dispersión), como cociente de la dispersión conceptual observada y la dispersión teórica máxima, la cual corresponde al caso de que todos los patrones estuviesen representados cada uno por el mismo n° de alumnos, en cuyo caso:

$$D_{\text{máx.}} = \log_2 s$$

y

$$E = D/D_{\text{máx.}}$$

La equitatividad varía entre 0 y 1. Tiende a 0 a medida que los alumnos de un determinado curso se van agrupando en torno a un único patrón y tiende a 1 a medida que los alumnos se van distribuyendo de forma equitativa entre todos los patrones.

El grado de equitatividad permite, dentro de un mismo curso, la comparación de la uniformidad a medida que se añade un nuevo apartado.

En las Tablas VIII puede observarse cómo la equitatividad aumenta en sentido vertical, es decir al pasar de un curso a otro, aproximándose cada vez más a 1.

Resumiendo, el incremento de dispersión conceptual desde 6° de E.G.B. hasta C.O.U. lleva consigo una pérdida de representatividad de los patrones. Se observa que el n° de alumnos en los últimos cursos se distribuye de forma equitativa entre los diferentes patrones. Los datos de las Tablas VIII se encuentran representados en las gráficas 10 a 15.

Asimismo, se han elaborado a partir de los Anexos IV y V las Gráficas 16 y 17, en donde aparece la distribución de los patrones por curso que dan una idea gráfica de la evolución de la dispersión y equitatividad conceptuales a través de las distintas edades de los alumnos. Su comparación muestra el incremento de variantes con la edad, es decir, con la instrucción (la altura de los rectángulos es proporcional a la frecuencia de los patrones: 1 cm equivale al 100%).

**TABLAS VIII. Indices de dispersión conceptual y equitatividad.**

**TABLA VIIIa. Subesquema 1**

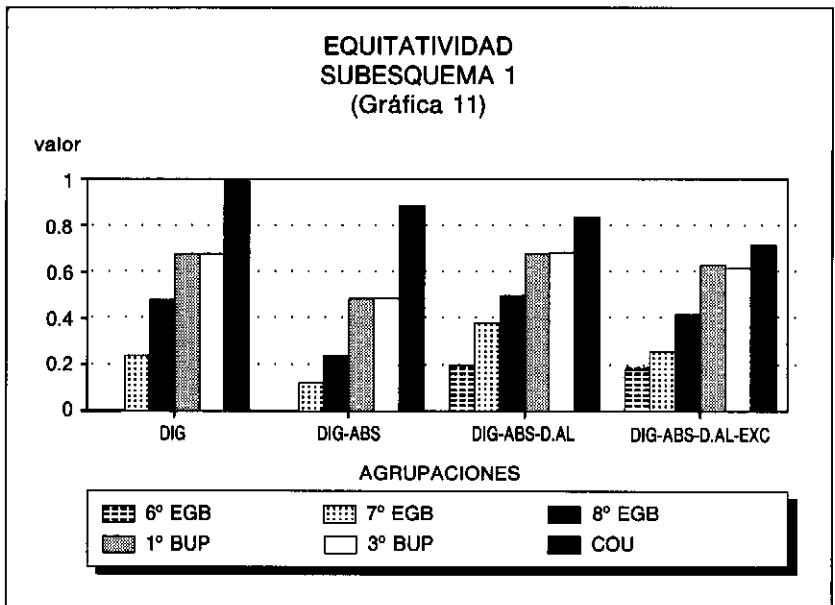
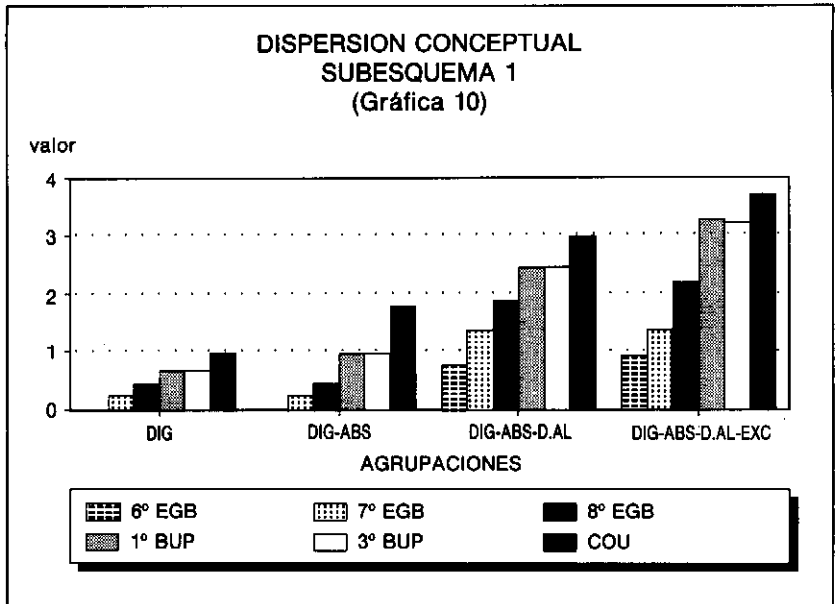
	DIG		DIG-ABS		DIG-ABS-DAL		DIG-ABS-DAL-EXC	
	DISP.	EQU.	DISP.	EQU.	DISP.	EQU.	DISP.	EQU.
6 EGB	0	0	0	0	0,78	0,2	0,93	0,18
7 EGB	0,24	0,24	0,24	0,12	1,37	0,38	1,37	0,26
8 EGB	0,48	0,48	0,48	0,24	1,87	0,5	2,18	0,42
1 BUP	0,68	0,68	0,97	0,485	2,44	0,68	3,28	0,63
3 BUP	0,68	0,68	0,97	0,485	2,46	0,687	3,21	0,62
COU	0,99	0,99	1,78	0,89	2,98	0,83	3,71	0,72
Patrones posibles	2		4		12		36	
Dispersión máxima	1		2		3,58		5,16	

TABLA VIIIb. Subesquema 2

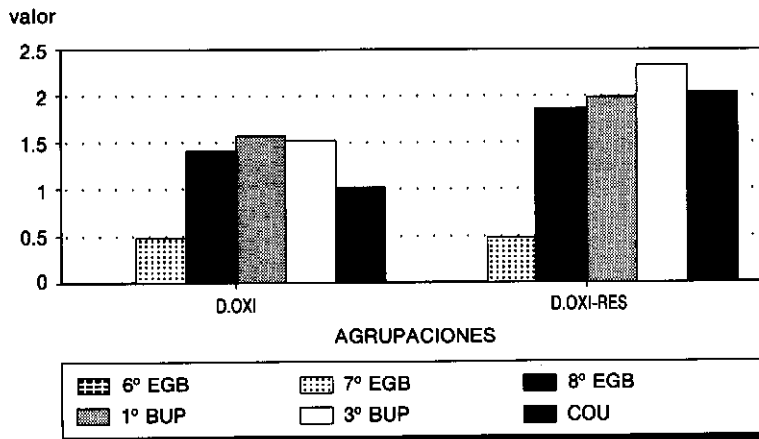
	D-OM		D-OG-DISP	
	DISP	EQU	DISP	EQU
6 EGB	0	0	0	0
7 EGB	0,48	0,30	0,48	0,15
8 EGB	1,42	0,90	1,87	0,59
1 BUP	1,57	0,99	1,98	0,62
3 BUP	1,52	0,96	2,33	0,74
COU	1,02	0,65	2,04	0,64
Patrones posibles	3		9	
Dispersión máxima	1,58		3,17	

TABLA VIIIc. Esquema general

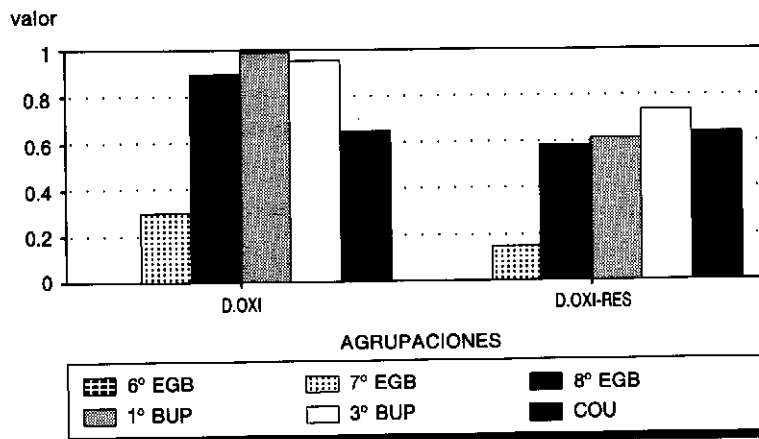
	EG		EG-ARS		EG-ARS-DAL		EG-ARS-DAL-EKC		D-A-DA-EDO		D-A-DA-Z-DO-R	
	DISP	EQU	DISP	EQU	DISP	EQU	DISP	EQU	DISP	EQU	DISP	EQU
6 EGB	0	0	0	0	0,78	0,2	0,93	0,18	0,92	0,13	0,92	0,11
7 EGB	0,24	0,24	0,24	0,12	1,37	0,38	1,37	0,26	1,55	0,22	1,55	0,18
8 EGB	0,48	0,48	0,48	0,24	1,87	0,5	2,18	0,42	3,01	0,44	3,24	0,38
1 BUP	0,68	0,68	0,97	0,485	2,44	0,68	3,28	0,63	4,19	0,62	4,35	0,52
3 BUP	0,68	0,68	0,97	0,485	2,46	0,687	3,21	0,62	4,16	0,61	4,36	0,52
COU	0,99	0,99	1,78	0,89	2,98	0,83	3,71	0,72	4,28	0,63	4,68	0,56
Patrones posibles	2		4		12		36		108		324	
Dispersión máxima	1		2		3,58		5,16		6,75		8,33	



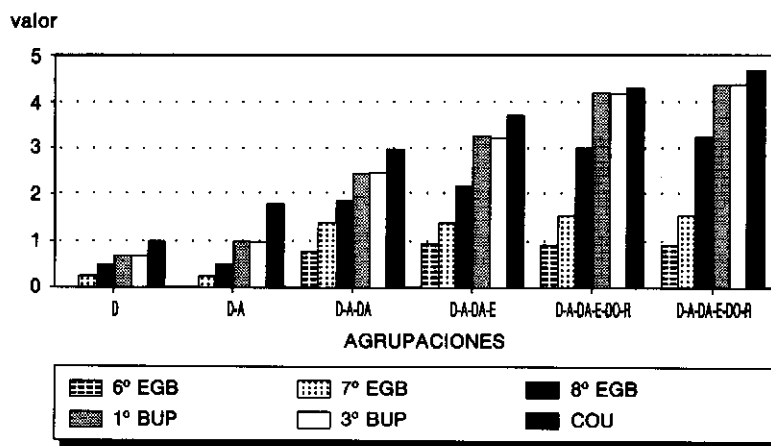
**DISPERSION CONCEPTUAL  
SUBESQUEMA 2  
(Gráfica 12)**



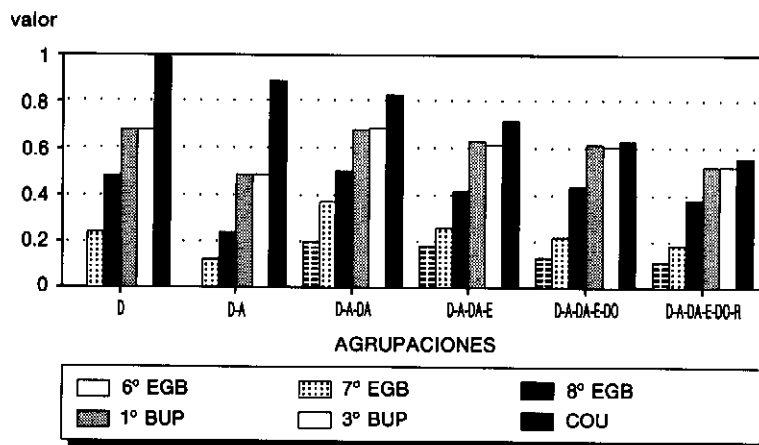
**EQUITATIVIDAD  
SUBESQUEMA 2  
(Gráfica 13)**



### DISPERSION CONCEPTUAL ESQUEMA GENERAL (Gráfica 14)

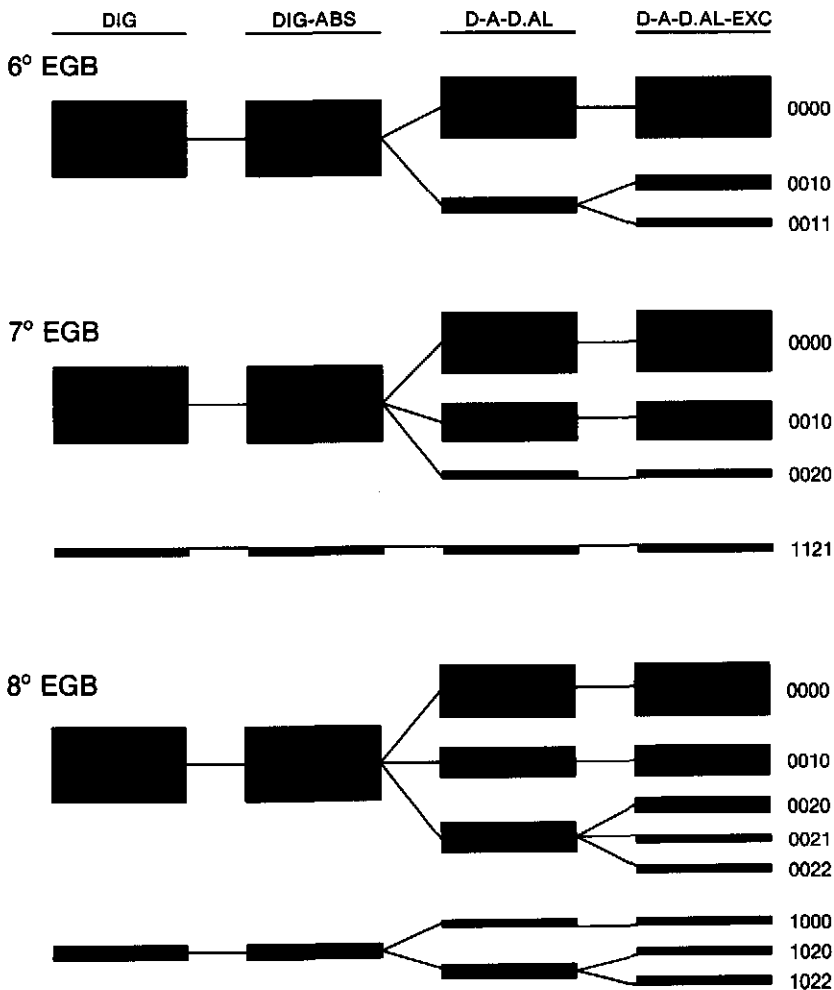


### EQUITATIVIDAD ESQUEMA GENERAL (Gráfica 15)



Distribución de patrones por cursos: su comparación muestra el incremento del número de patrones con la edad, es decir, con la instrucción. La altura de los rectángulos es proporcional a la frecuencia de los patrones.

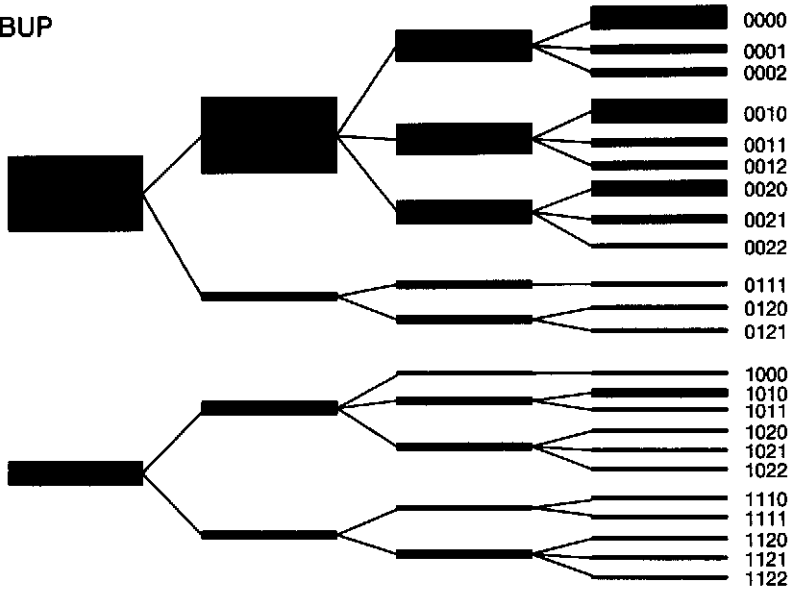
SUBESQUEMA 1 (gráfica 16)



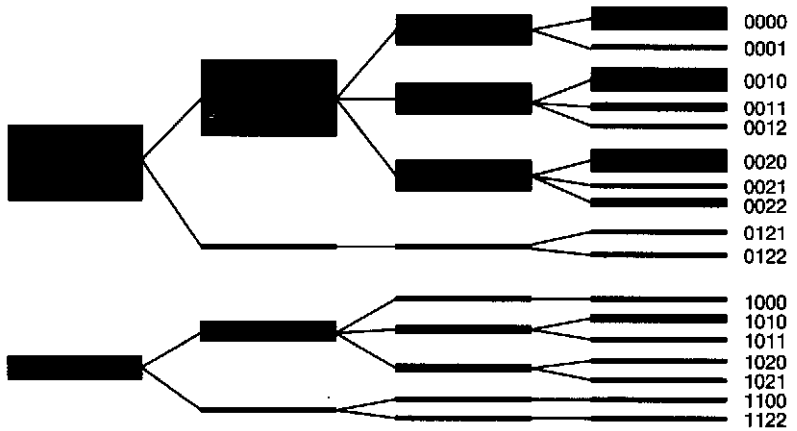


## SUBESQUEMA 1 (gráfica 16) (cont.)

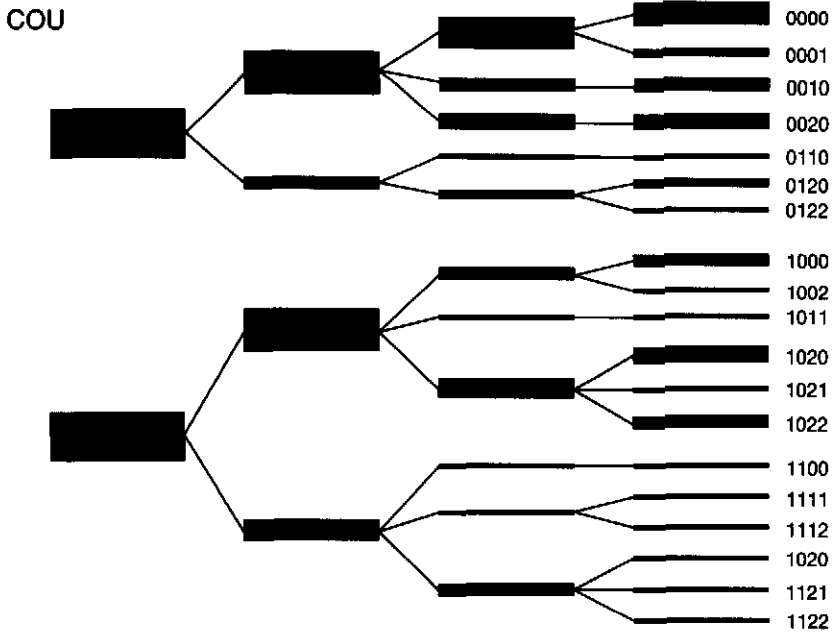
1° BUP



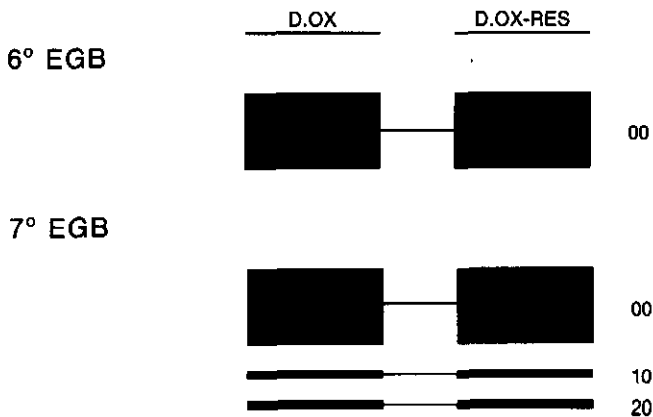
3° BUP



**SUBESQUEMA 1 (gráfica 16) (cont.)**

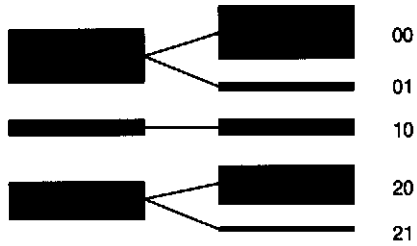


**SUBESQUEMA 2 (gráfica 17)**

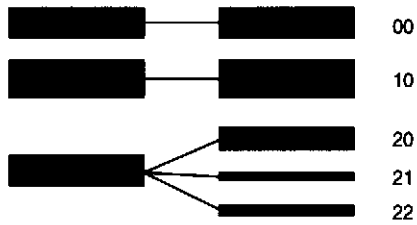


## SUBESQUEMA 2 (gráfica 17) (cont.)

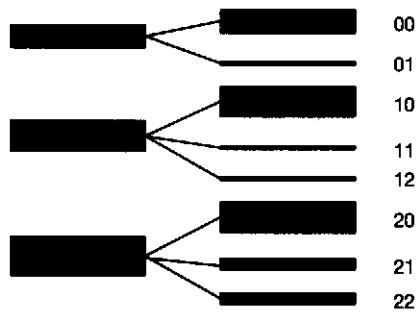
## 8° EGB



## 1° BUP

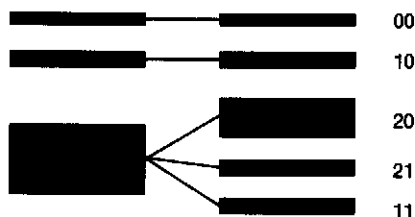


## 3° BUP



**SUBESQUEMA 2 (gráfica 17) (cont.)**

COU



¿Cuál es la interpretación de la dispersión conceptual y de la equitatividad?

Caben tres posibilidades:

- a) Es posible que tales datos sean consecuencia de la propia metodología utilizada (artefacto de la metodología). Tal suposición puede validarse realizando estudios de esquemas conceptuales con otras metodologías. En este sentido, Novak (1988), empleando la técnica de mapas conceptuales, obtiene “infinitad” de variantes en las construcciones que realizan los alumnos, lo cual está de acuerdo con los datos obtenidos de dispersión conceptual.
- b) Puede ser que estos datos reflejen el aprendizaje de unos alumnos determinados, los sometidos a estudio, y que no sean extrapolables a otros alumnos y en otros temas. Posteriores investigaciones podrían corroborar o no este supuesto.
- c) La última posibilidad estriba en suponer que los datos de dispersión y equitatividad conceptuales pueden reflejar cierto aspecto del aprendizaje humano, por ser extrapolables a otros grupos de alumnos y disciplinas.

En síntesis, la dispersión conceptual indicaría que el incremento de información proporcionado durante la instrucción, produce ciertamente aprendizaje significativo (puesto que los conceptos analizados se obtienen a través de las respuestas a cuestiones abiertas y no a cuestiones cerradas), pero que dicho aprendizaje

significativo lejos de conseguir el objetivo marcado por el profesor cual sería la formación del esquema científico (conocimiento objetivo), es el resultado de construcciones diversas y personales.

En este sentido podemos hablar de una auténtica paradoja del aprendizaje, pues ante un conocimiento objetivo las construcciones resultantes son de una gran diversidad.

Creemos que estos datos corroboran el modelo de evolución conceptual que hemos presentado. Aunque dicho modelo hace referencia al aprendizaje de conceptos a nivel individual, es posible mediante un estudio poblacional poner de relieve que el aprendizaje de conceptos es un proceso no lineal y de carácter abierto, en contra de los que buena parte del profesorado presupone. En efecto, los parámetros *dispersión conceptual* y *equitatividad*, miden el grado de estabilidad de un conjunto de esquemas conceptuales. Un aumento de los parámetros reflejan mayor inestabilidad conceptual en el seno del aula. Es decir, el incremento paralelo de la equitatividad respecto a la dispersión conceptual, es indicativo de que el atractor inicial va perdiendo potencia y que no es sustituido significativamente por un atractor científico. En nuestro caso, el atractor inicial "cuerpo" va diluyéndose, pero no a costa de un incremento sensible de los esquemas científicos con el atractor "célula".

Es de esperar de dicha tendencia pueda invertirse. De no ser así, al acabar C.O.U., los alumnos olvidarán rápidamente los conocimientos asimilados, recuperando la estabilidad de los esquemas con atractores previos. Si ello fuera así, los parámetros de dispersión conceptual y equitatividad lo reflejarían; aunque la dispersión fuera similar o incluso llegase a aumentar, tendría que apreciarse una disminución de la equitatividad a causa del progreso de los esquemas científicos.

Estas reflexiones conducen a la formulación de algunas hipótesis de trabajo:

- ¿Se dará o no de hecho esta inversión de la equitatividad con posterior disminución de la dispersión conceptual?
- ¿Qué tipo de instrucción es necesaria para ello?
- ¿Puede acelerarse tal inversión?
- ¿Responde dicha inversión a una reestructuración conceptual fuerte?

- ¿Es un proceso paulatino, o más o menos brusco, como el aprender a leer o a "soltarse" en algunos idiomas?
- ¿Se correlaciona el incremento de dispersión con el de inconsecuencia de los esquemas? y, viceversa, ¿la disminución de la equitatividad y dispersión con el aumento de consecuencia? Si es así, ¿cómo interpretarlo?
- ¿Cuál es el papel de los conceptos transitorios (resultantes) en la evolución de los esquemas?

## 5.5. Elección de patrones representativos

Ante la gran dispersión de patrones encontrados, hemos intentado realizar una selección de aquellos más representativos con el fin de encontrar alguna pauta evolutiva en los mismos. Arbitrariamente se han considerado como representativos los que presentan una frecuencia igual o superior al 10%.

Para el *SUBESQUEMA 1* son representativos a nivel poblacional, en el apartado DIGESTION los patrones 0 y 1; para DIGESTION-ABSORCION 00 y 10; para DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO 000, 001 y 002 y para DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO y EXCRECION 0000, 0010 y 0020.

Para determinar si un patrón concreto es representativo de un curso determinado hemos considerado de cada curso aquéllos que presentan una frecuencia  $\geq 10\%$  o equiparable al 10%. Para decidir la inclusión de estos últimos hemos aplicado la prueba de chi-cuadrado de la siguiente manera:

Comparamos el patrón del curso bajo estudio con el mismo patrón en el resto de la población (el resto de los cursos). Si las diferencias no son significativas, quiere decir que no hay diferencias con el resto de la población y, en consecuencia, si ese patrón no era representativo de la población tampoco lo es del curso, y si lo es de la población también lo será del curso. Si existen diferencias significativas y si éstas son debidas a que el patrón bajo estudio es más frecuente en un determinado curso que en el resto de la po-

blación, concluiremos que dicho patrón es representativo de ese curso, es decir, presenta una frecuencia mayor que la esperada.

De la aplicación de todo lo anterior resulta la TABLA IXa de patrones representativos del Subesquema 1, en la que se incluye, por las razones expuestas en el párrafo anterior, el patrón 0020 en 1° de B.U.P. con una frecuencia del 9,1%.

**TABLA IXa. Patrones representativos por Cursos**

	DIGESTION	DIGEST- ABSORC	DIG-ABS- DEST-ALI	DIG-ABS- DEST-ALI-EXC
6° EGB	0 (100%)	00 (100%)	000 (76,9%) 001 (23,1%)	0000 (76,9%) 0010 (19,2%)
7° EGB	0 (96%)	00 (96%)	000 (56%) 001 (36%)	0000 (56%) 0010 (36%)
8° EGB	0 (89,7%) 1 (10,3%)	00 (89,7%) 10 (10,3%)	000 (48,3%) 001 (24,1%) 002 (17,2%)	0000 (48,3%) 0010 (24,1%) 0020 (10,3%)
1° BUP	0 (81,8%) 1 (18,2%)	00 (80,1%) 10 (11,9%)	000 (31,3%) 001 (31,8%) 002 (17,0%)	0000 (28,4%) 0010 (26,1%) 0020 (9,1%)
3° BUP	0 (81,9%) 1 (18,1%)	00 (79,2%) 10 (15,3%)	000 (20,8%) 001 (27,8%) 002 (30,6%)	0000 (19,4%) 0010 (22,2%) 0020 (22,2%)
COU	0 (45,8%) 1 (54,2%)	00 (37,3%) 10 (39%) 11 (15,3%)	000 (20,3%) 002 (11,9%) 100 (11,9%) 102 (25,4%) 112 (10,2%)	0000 (18,6%) 0020 (11,9%) 1020 (16,9%)

Para este Subesquema, los patrones a considerar como representativos de los Cursos son:

	Patrones a considerar
DIGESTION	0 1
DIGESTION-ABSORCION	00 10
DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO	000 001 002 100 102 112
DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO-EXCRECION	0000 0010 0020 1020

Respecto al *SUBESQUEMA 2: DESTINO OXIGENO-RESPIRACION*, se ha realizado una corrección del porcentaje del 10%, puesto que este subesquema posee dos apartados en lugar de cuatro que poseía el subesquema 1. El porcentaje estimado para considerar como representativos a los patrones es del 35%. A *nivel poblacional* para el apartado DESTINO OXIGENO, consideramos representativos los patrones 0, 1 y 2, y para DESTINO OXIGENO-RESPIRACION, los patrones 00, 10 y 20.

**TABLA IXb**

	DEST. OXIG	DEST. OXIG-RESPIRACION
6° EGB	0 (100%)	00 (100%)
7° EGB	0 (92%)	00 (92%)
8° EGB	0 (51,7%)	00 (44,8%)
	1 (13,8%)	10 (13,8%)
	2 (34,5%)	20 (31,0%)
1° BUP	0 (30,1%)	00 (30,1%)
	1 (13,8%)	10 (39,8%)
	2 (34,5%)	20 (18,2%)
3° BUP	0 (20,8%)	00 (19,4%)
	1 (33,3%)	10 (30,6%)
	2 (45,8%)	20,30,6%
COU	0 (10,2%)	00 (10,2%)
	1 (13,6%)	10 (13,6%)
	2 (76,3%)	20 (47,5%)



Siguiendo el mismo criterio de elección de patrones representativos de cada *curso*, que el utilizado para la elaboración de la Tabla IXa, resulta la Tabla IXb, en la que aparecen los patrones representativos para el subesquema 2.

Para este Subesquema los patrones a considerar como representativos de los Cursos son:

Patrones a considerar	
DESTINO OXIGENO	0, 1 y 2
DESTINO OXIGENO-RESPIRACION	00, 10, 20

En el *ESQUEMA GENERAL*, una vez efectuada la corrección ha resultado que el porcentaje significativo para considerar los patrones representativos a nivel poblacional es del 4% y por cursos quedarían distribuidos de la siguiente forma:

Patrones a considerar	
Digestión	0, 1
Digestión-Absorción	00, 10
Digestión-Absorción-Destino Alimento	000, 001, 002
Digestión-Absorción-Destino Alimento-Excreción	0000, 0010, 0020, 1020
Digestión-Absorción-Destino Alimento-Excreción-Destino Oxígeno	00000, 00001, 00002, 00100, 00101, 00202, 10202
Digestión-Absorción-Destino Alimento-Excreción-Destino Oxígeno-Respiración	000000, 001000, 000010, 000020, 001010, 002020

En la Tabla IXc se expone la distribución de estos patrones por cursos.

## 5.6. Descripción y análisis de estos patrones

La codificación de los datos en forma de patrones ha permitido manejar los esquemas de forma numérica, es decir, prescindiendo de sus contenidos, posibilitando el análisis que se ha realizado de dispersión y equitatividad. Una vez seleccionados los patrones más representativos, es hora de realizar el proceso inverso, a saber, traducir los patrones a esquemas subyacentes, analizando cuáles de

TABLA IXc

	DIG.	DIG.-ARS	DIG.-ARS- B.A.I.	DIG.-ARS- B.A.I.-EXC	DIG.-ARS- DAL-REC.DOX	DIG.-ARS-DA- EXC-DOC-RES
6° EGB	0 (100%)	— 00 (100%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>000 (76,9%) — 0000 (76,9%)</li> <li>001 (23,1%) — 0010 (19,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0000 (76,9%)</li> <li>0010 (19,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>00000 (76,9%)</li> <li>00100 (19,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>000000 (76,9%)</li> <li>001000 (19,2%)</li> </ul>
7° EGB	0 (96%)	— 00 (96%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>000 (56%) — 0000 (56%)</li> <li>001 (36%) — 0010 (36%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0000 (56%)</li> <li>0010 (36%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>00000 (65%)</li> <li>00100 (32%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>000000 (56%)</li> <li>001000 (32%)</li> </ul>
8° EGB	0 (89,7%)	— 00 (89,7%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>000 (48,3%) — 0000 (48,3%)</li> <li>001 (24,1%) — 0010 (24,1%)</li> <li>002 (17,2%) — 0020 (10,3%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0000 (48,3%)</li> <li>0010 (24,1%)</li> <li>0020 (10,3%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>00000 (37,9%)</li> <li>00101 (24,1%)</li> <li>00202 (10,3%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>000000 (34,5%)</li> <li>001010 (10,3%)</li> <li>002020 (10,3%)</li> </ul>
	1 (10,3%)	— 10 (10,3%)				
1° BUP	0 (81,8%)	— 00 (80,1%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>000 (31,3%) — 0000 (28,4%)</li> <li>001 (31,8%) — 0010 (26,1%)</li> <li>001 (17,0%) — 0020 (9,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0000 (28,4%)</li> <li>0010 (26,1%)</li> <li>0020 (9,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>00000 (16,5%) — 000000 (16,5%)</li> <li>00001 (9,7%) — 000010 (9,7%)</li> <li>00100 (10,2%) — 001000 (10,2%)</li> <li>00101 (15,3%) — 001010 (15,3%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>000000 (16,5%)</li> <li>000010 (9,7%)</li> <li>001000 (10,2%)</li> <li>001010 (15,3%)</li> </ul>
	1 (18,2%)	— 10 (11,9%)				
3° BUP	0 (81,9%)	— 00 (79,2%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>000 (20,8%) — 0000 (19,4%)</li> <li>001 (27,8%) — 0010 (22,2%)</li> <li>002 (30,6%) — 0020 (22,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0000 (19,4%)</li> <li>0010 (22,2%)</li> <li>0020 (22,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>00100 (9,7%) — 001000 (9,7%)</li> <li>00101 (9,7%)</li> <li>00202 (16,7%) — 002020 (15,3%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>001000 (9,7%)</li> <li>001010 (9,7%)</li> <li>002020 (15,3%)</li> </ul>
	1 (18,1%)	— 10 (15,3%)				
COU	0 (45,8%)	— 00 (37,3%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>000 (20,3%) — 0000 (18,6%)</li> <li>002 (11,9%) — 0020 (11,9%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0000 (18,6%)</li> <li>0020 (11,9%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>00002 (11,9%) — 000020 (10,2%)</li> <li>00202 (11,9%) — 002020 (10,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>000020 (10,2%)</li> <li>002020 (10,2%)</li> </ul>
	1 (54,2%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 (39%)</li> <li>11 (15,3%) — 112 (10,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100 (11,9%)</li> <li>102 (25,4%) — 1020 (16,9%) — 10202 (15,3%)</li> </ul>			

las ideas contenidas en los mismos son conceptos previos, intermedios o científicos, así como si están o no aplicadas consecuentemente o si existe o no compartimentación en los esquemas, para finalmente hacer una clasificación de los mismos y descubrir posibles secuencias evolutivas.

### 5.6.1. IDEAS Y ESQUEMAS SUBYACENTES

¿Cuáles son las ideas subyacentes a estos patrones significativos?

Ya se ha señalado en otro lugar de este trabajo que las ideas subyacentes se extraían de las respuestas dadas por los alumnos a las cuestiones abiertas. Algunas de ellas fueron predefinidas (ver Tabla de evaluación conceptual) y otras, no previstas, fueron apareciendo en el curso de la corrección de los tests (Tabla de ampliación de ideas subyacentes). Asimismo, independientemente del nivel, algunas eran consecuentes (C), otras inconsecuentes (I), y de otras no se pudo determinar esta dimensión, por lo que figuran (x) en las casillas de las fichas de corrección.

Una vez realizadas estas precisiones, se describen, a continuación, las ideas y esquemas subyacentes:

Las ideas correspondientes a cada uno de los patrones representativos del *SUBESQUEMA 1* son las siguientes:

#### **PATRON 0000**

Las ideas de los alumnos con este patrón se basan en creer que la digestión consiste en triturar, mezclar, deshacer... los alimentos por los músculos del tubo digestivo, hasta convertirlos en una papilla y/o para separar lo útil de lo no útil para el organismo. Conciben la digestión como un proceso exclusivamente mecánico.

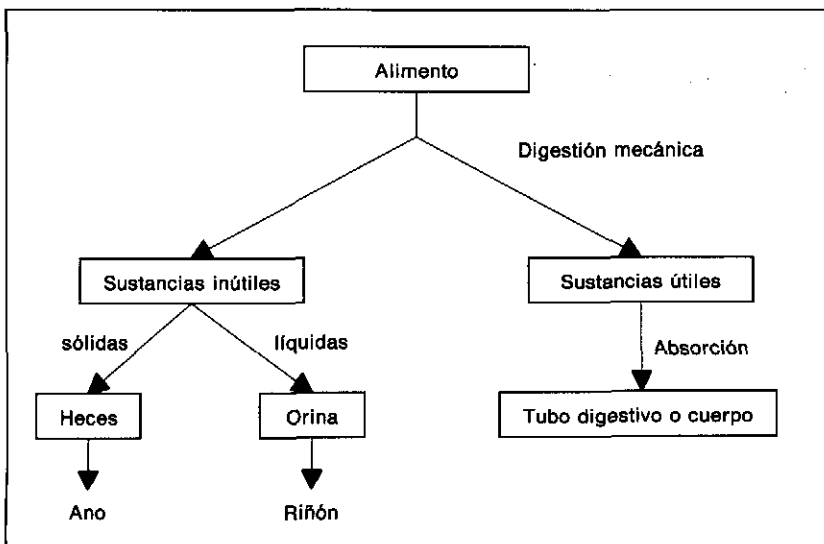
Las ideas que tienen sobre la absorción coinciden, en general, en todos los cursos. Conciben la absorción como un proceso en el que se absorbe sólo lo útil y aprovechable por el organismo y/o todo lo que se ha convertido en líquido o papilla, si bien la prime-

ra idea es claramente mayoritaria sobre la segunda, especialmente en los cursos de B.U.P. y C.O.U.

Aunque la mayoría de los alumnos, opina que los venenos se absorben y pasan a la sangre, lo explican diciendo que éstos entran enmascarados con otros alimentos por lo que el organismo no los detecta, o bien (en un porcentaje menor) porque no son perjudiciales en el tubo digestivo sino que empiezan a serlo al llegar a la sangre.

La idea que tienen todos los alumnos que están en este nivel sobre el destino del alimento es que éste se queda en el tubo digestivo o en todo caso dicen que del tubo digestivo va al cuerpo, pero sin nombrar para nada la sangre ni las células. Aún así, es posible distinguir dentro de este nivel algunas ideas adicionales a éstas, tales como desconocer lo que es el tubo digestivo ya que al preguntarsele: ¿A dónde van los alimentos desde el tubo digestivo?, contestan que van al estómago o al intestino. Es probable que lo identifiquen con el esófago, o bien, que no entiendan el significado de la pregunta.

Esquema subyacente



Los alumnos de este nivel tienen, en líneas generales, la idea de una excreción directa, es decir de "un tubo" que va directamente del aparato digestivo al riñón por donde se expulsaría la orina, la cuál procede de líquidos inservibles que tomamos o de desechos líquidos resultantes de la digestión.

Algunas de estas ideas han merecido la calificación de conceptos previos o errores conceptuales en la literatura sobre didáctica y aprendizaje de la ciencia. Así en el tema de Nutrición humana, los trabajos de Giordan (1978), Benlloch (1984), Banet, Núñez (1988), etc. han detectado y ratificado la existencia de estos conceptos previos que afectan a gran número de alumnos y que muestran gran resistencia al cambio.

A nuestro juicio, sin embargo, carecen estos trabajos de una perspectiva general, en la que tales conceptos formasen parte de un esquema con un concepto atractor aglutinante. Tal concepto, implícito y organizador es el *concepto de cuerpo*. El cuerpo es la unidad de la vida, destinatario del alimento con el cual obtiene la energía para vivir, provisto de una serie de propiedades mitológicas o de mecanismos inteligentes, tales como: ser capaz de diferenciar y separar el alimento malo del bueno, lo líquido de lo sólido, de repartir adecuadamente los alimentos y energía allí donde se necesiten. El concepto cuerpo es, en definitiva, el que da coherencia al esquema y a los distintos conceptos previos que están integrados en él.

Las propiedades "inteligentes" del cuerpo, próximas a concepciones de culturas primitivas, podrían estar asociadas a un tipo de lógica inicial que jugase con elementos contrarios. Hemos constatado que algunos de estos conceptos previos se basan en la diferenciación y oposición de cualidades o propiedades contrarias: bueno-malo, líquido-sólido.

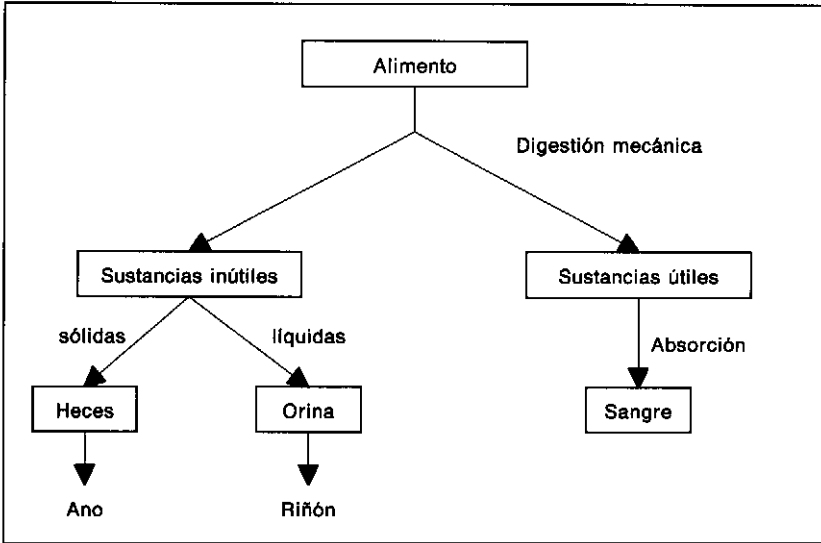
## **PATRON 0010**

Este patrón es representativo de todos los cursos excepto de C.O.U.

Las ideas que subyacen bajo este patrón son las mismas que las del anterior para cada uno de los cursos, excepto para el apartado Destino alimento, en el cual la idea fundamental es conside-

rar a la sangre como destino final del alimento que ha sido absorbido, idea correspondiente al nivel científico 1 (nivel 1). En todos los cursos hay alumnos que señalan que el alimento va desde la sangre a distintas partes del cuerpo, pero en ningún caso nombran la palabra célula. Es de notar que, en prácticamente todos los cursos, siguen existiendo alumnos que desconocen el termino “tubo digestivo”.

Esquema subyacente

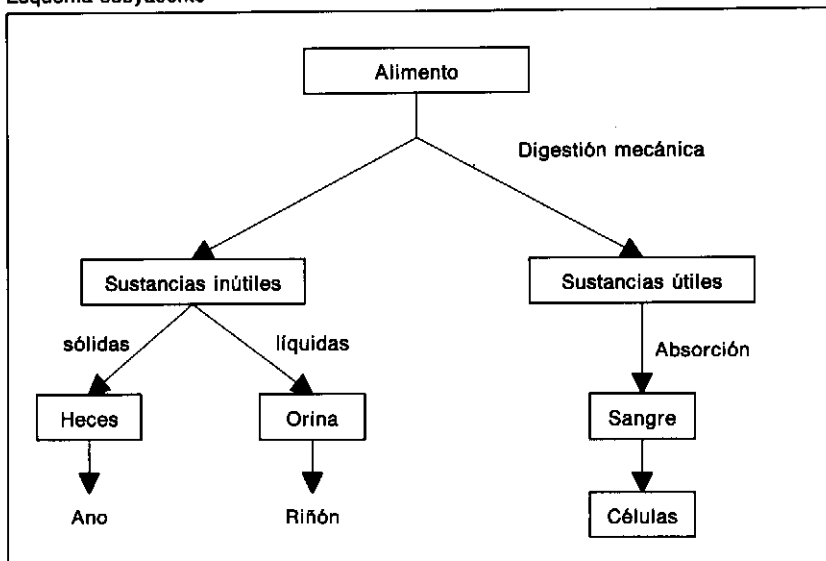


## PATRON 0020

Este patrón es representativo de los curso 8° de E.G.B., 1° y 3° de B.U.P. y C.O.U.

Las ideas correspondientes a este patrón son las mismas que para los patrones anteriores, excepto para el apartado Destino alimento en el cual la idea es que el destino del alimento son las células (nivel científico 2). Aún en este caso, en alumnos de 8° de E.G.B. y 1° de B.U.P. se mantiene el desconocimiento sobre el término “tubo digestivo”.

Esquema subyacente



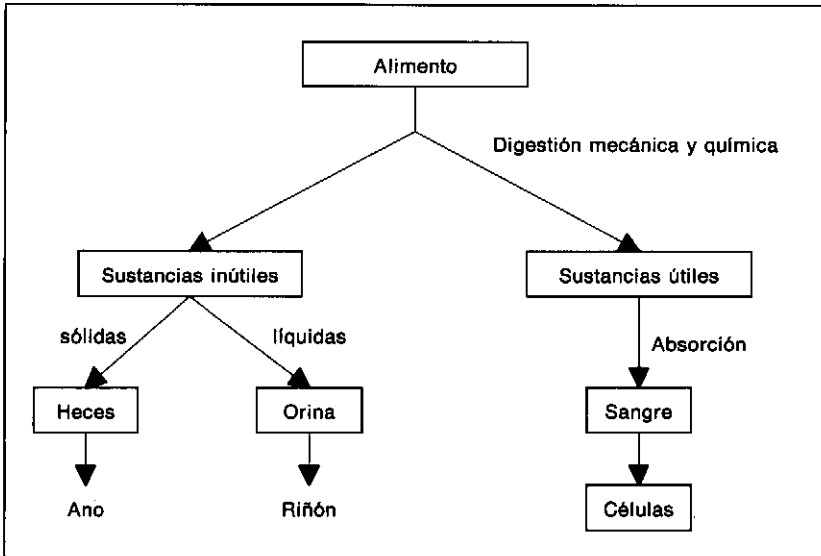
A pesar del avance que significa conocer que el alimento llega a la sangre y luego a las células, el concepto de célula no es utilizado para resolver problemas. Sigue manteniéndose como concepto organizador general el concepto de cuerpo, pues es todavía quien separa lo bueno de lo malo, los sólidos de los líquidos, etc. El avance, por lo tanto, es exclusivamente de tipo descriptivo, pero no explicativo. La célula es una unidad morfológica aunque todavía no una unidad fisiológica.

## PATRON 1020

Este patrón sólo alcanza representatividad en el curso de C.O.U.

Las ideas en los apartados de Excreción y Absorción son las mismas que las de todos los patrones anteriores. El destino del alimento son las células y respecto a la Digestión se detecta un pequeño avance a nivel explicativo puesto que adquieren el concepto de rotura química de los alimentos.

## Esquema subyacente



Las ideas correspondientes a cada uno de los patrones del *subesquema DESTINO OXIGENO-RESPIRACION* (subesquema 2) serían las siguientes:

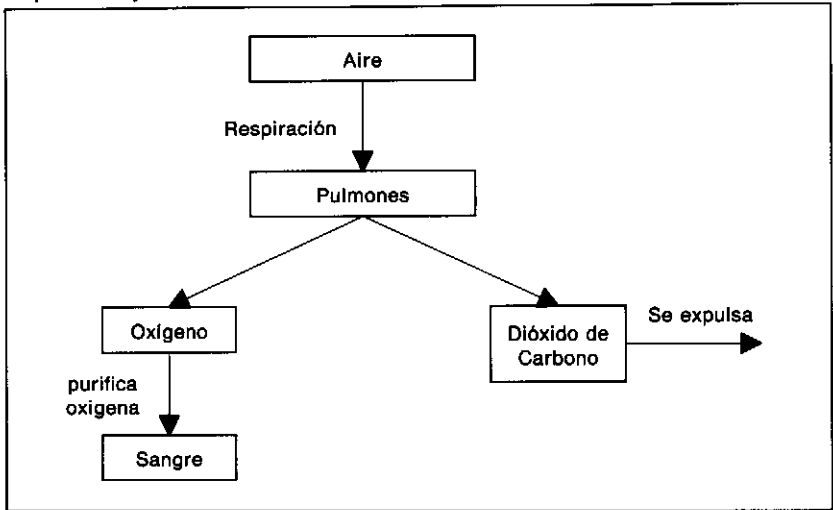
**PATRON 00**

Las ideas de los alumnos con este patrón responden a creer que el destino final del oxígeno que inspiramos son los pulmones o, en todo caso, que el oxígeno va del aparato respiratorio a distintas partes del cuerpo, pero sin considerar, en ningún caso, ni la sangre ni las células. En 1º y 3º de B.U.P. aparece la idea de que el oxígeno va a diferentes sitios según su función y las necesidades del organismo.

Respecto a la respiración, en ningún caso consideran a la respiración celular como la verdadera respiración, sino que identifican a la respiración con el intercambio de gases. El origen del CO<sub>2</sub> lo sitúan exclusivamente en los pulmones, donde nos quedamos con lo bueno del aire que es el oxígeno y expulsamos lo malo que es el CO<sub>2</sub>. El oxígeno lo utilizamos para procesos tales como purificar, limpiar. Destaca el número de respuestas tautológicas respecto al origen del CO<sub>2</sub>.

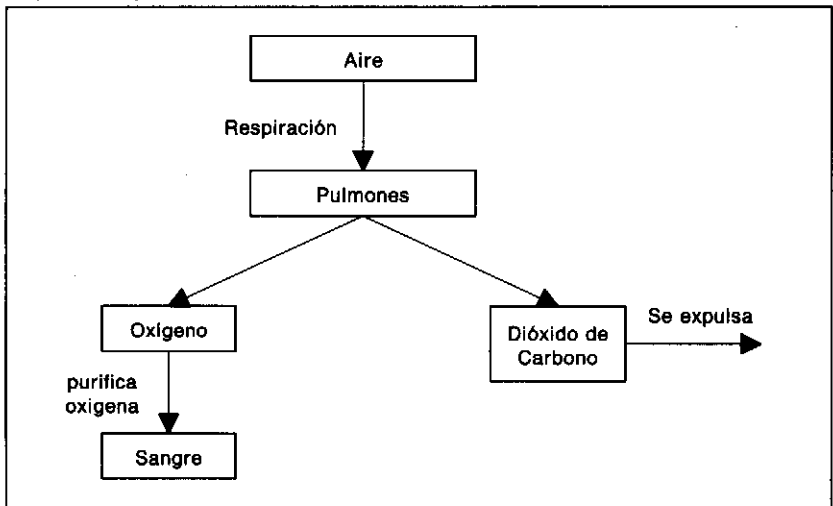


## Esquema subyacente

**PATRON 10**

Este patrón es representativo de todos los cursos, excepto de 6° y 7° de E.G.B.

## Esquema subyacente



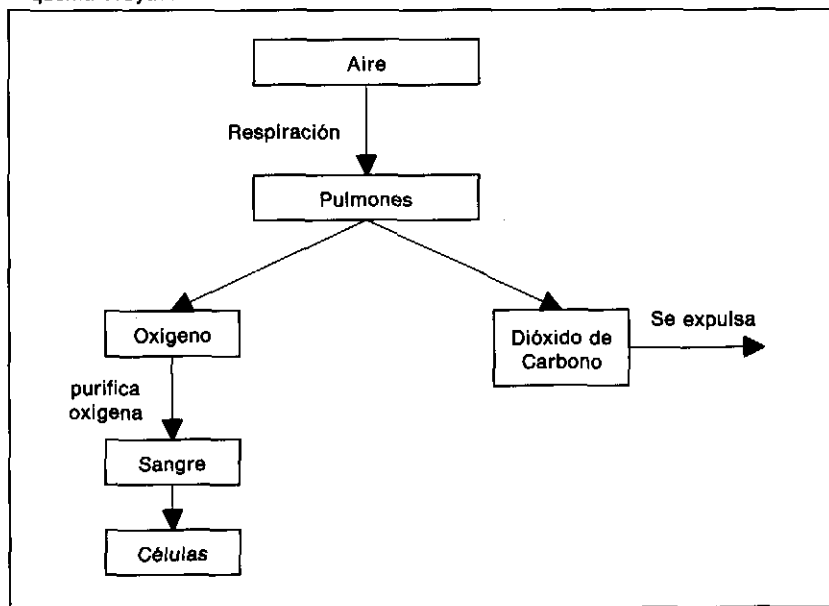
Las ideas que subyacen bajo este patrón son las mismas que para el anterior, excepto que el destino del oxígeno es la sangre, a la cual limpia, purifica, oxigena... En 1° y 3° de B.U.P. un considerable porcentaje de alumnos considera que el oxígeno va de la sangre a diferentes partes del cuerpo, especialmente, al corazón.

## PATRON 20

Al igual que en el caso anterior este patrón no es representativo de 6° ni de 7° de E.G.B.

Los alumnos con este patrón consideran que el destino del oxígeno que inspiramos son las células, pero no saben cuál es el papel que desempeña el oxígeno en ellas, pues desconocen el proceso de respiración celular y, consecuentemente, el origen del  $\text{CO}_2$ .

Esquema subyacente



En cuanto al *ESQUEMA GENERAL*, ya se precisó que en realidad existía una clara compartimentación, salvo para algunos patrones y esquemas subyacentes respectivos. Así ocurre para los patrones: 000000, 001000, 000010, 000020. De ahí que para los

mismos nos limitemos a resumir las principales concepciones previas que contienen, que son suma de las correspondientes a sus subesquemas, que ya hemos estudiado.

Sin embargo, no ocurre lo mismo para los patrones 0011010 y 002020, pues en éstos existe un vínculo común entre los subesquemas que contienen: el sistema circulatorio en el primero y en el segundo el sistema circulatorio y la célula.

Pasamos a continuación a analizar estos patrones generales.

**Comentario para los PATRONES:  
000000, 001000, 000010, 000020**

El patrón 000000 es representativo de 6°, 7° y 8° de E.G.B. y 1° de B.U.P., el 001000 lo es de 6°, 7° de E.G.B. y 1° y 3° de B.U.P.; el 000010 tan sólo de 1° de B.U.P. y el 000020 exclusivamente de C.O.U.

Los principales conceptos previos a todos ellos se indican a continuación:

- \* El atractor principal a nuestro juicio es el concepto de *cuerpo*. El obtiene la energía de los alimentos, la distribuye, separa lo bueno de lo malo.
- \* Digestión como un proceso mecánico de masticación, trituración, asimilación. Los alimentos pasan a través del tubo digestivo, donde se separa lo bueno de lo malo.
- \* Absorción: sólo se absorbe lo útil, lo bueno, las proteínas, vitaminas, etc.
- \* Excreción directa: las sustancias líquidas inútiles, junto con el agua se eliminan por el riñón directamente; las sólidas por el ano.
- \* Respiración como intercambio de gases: el aire que entra en los pulmones se separa en O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, el primero se queda en el cuerpo y el segundo lo expulsamos.

En los patrones 001000 y 000010 aparece una clara compartimentación, pues mientras que en uno se reconoce que los alimentos pasan a la sangre y el oxígeno queda en los pulmones, en el otro sucede lo contrario.

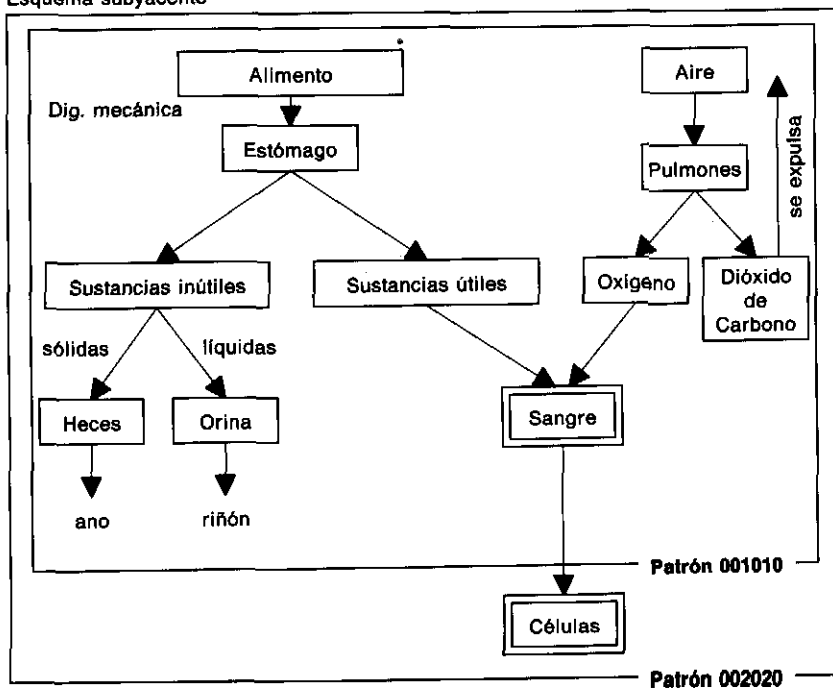
Asimismo, existe una compartimentación evidente en el esquema 000020, en donde se mantiene la idea de que el oxígeno llega a las células a través de la sangre, mientras que del alimento no se especifica tal trayectoria.

**Comentario para los PATRONES 001010 y 002020**

El patrón 001010 es representativo de 8° de E.G.B. y 1° de B.U.P., mientras que el patrón 002020 lo es exclusivamente de C.O.U.

Aunque permanecen las mismas concepciones previas que en los patrones anteriores, hay un avance a nivel de relación conceptual pues, aunque sólo sea a nivel descriptivo, se reconoce al aparato circulatorio como el elemento del esquema donde se vinculan los subesquemas que en los anteriores patrones se encontraban

Esquema subyacente



compartimentados. Es más, en 002020 se añade otro concepto vinculante: la célula. Ahora bien, este progreso sólo se realiza a nivel descriptivo. Como se ve, permanecen los conceptos previos de anteriores esquemas, lo que significa que de ninguna manera se opera con el concepto de célula para explicar los problemas.

### 5.6.2. CLASIFICACION DE LOS ESQUEMAS REPRESENTATIVOS

Para clasificar los esquemas elegidos como representativos, se ha procedido al análisis de sus dos dimensiones: *interrelación conceptual y aplicabilidad*.

En cuanto a la primera, muchos de los patrones evidencian compartimentación, incluidos la mayoría de los representativos. Como ya se ha dicho, entre estos últimos, sólo el 001010 y el 002020 mostraban relación conceptual; el resto presentaban una compartimentación clara, destacándose los dos subesquemas que han sido objeto de estudio independiente. Ambos subesquemas muestran, para sus patrones representativos, un elevado grado de relación conceptual, en el sentido de que los diferentes conceptos bajo estudio se encuentran en un mismo nivel o si no lo están las diferencias consisten en asumir que el destino de alimento es la sangre o las células, conceptos todos ellos meramente descriptivos y que no representan contradicción alguna con el esquema inicial, cuyo atractor principal sigue siendo el concepto cuerpo. En consecuencia, ninguno de estos patrones se encuentra compartimentado.

Para determinar la otra dimensión: la *aplicabilidad*, o sea para conocer si un alumno tiene o no incorporados racionalmente los conceptos, se ha realizado un estudio de la consecuencia/inconsecuencia analizando las respuestas a las preguntas abiertas con los mismos conceptos que han elegido en las cerradas. Paralelamente a la corrección del test, hemos comprobado que ésta no es la forma adecuada de determinar la consecuencia o inconsecuencia, sino que debe establecerse una nueva definición (posiblemente, entre los conceptos que definen explícitamente en las preguntas directas y los que utilizan en las de aplicación), ya que los alumnos eligen en las cerradas aquella o aquellas opciones que le resulten más fami-

liares y no la que responden a su conocimiento. Todo ello, junto con un diseño no del todo adecuado del test, ha hecho que el estudio de la dimensión *aplicabilidad* resulte difícil, debido a la gran variedad de resultados obtenidos.

Eligiendo para cada uno de los patrones las formas extremas de Consecuencia e Inconsecuencia respectivamente y las formas intermedias con frecuencia igual o superior al 10% resultan las Tablas X.

Para el *Subesquema 1* sólo existen dos formas intermedias: CIC y CII. Todas las formas del subesquema 1 poseen tres símbolos porque el apartado D.Al. carece de cuestiones cerradas y por tanto, de la posibilidad de analizar la consecuencia.

En cuanto al *Subesquema 2*, sucede otro tanto con el apartado D.OX, de ahí que el único apartado que mide la consecuencia/inconsecuencia sea la respiración. En los patrones 00, 10, 20 aparece el símbolo X (cuyo significado es la imposibilidad de determinar C/I) con porcentajes superiores al 10%, y lo mismo ocurre con el símbolo  $\emptyset$  (que se refiere a respuestas sin sentido o nulas).

La razón de que el grupo CIC sobresalga sobre los demás en el Subesquema 1, es debido a que los alumnos expresan la idea de que se absorbe sólo lo útil, pero sin embargo no lo aplican (I) ya que admiten que sustancias inútiles como los venenos pueden pasar a la sangre. La forma CII aparece en dos patrones debido a que, aún desconociendo los conceptos adecuados sobre la Excreción, los alumnos eligen la opción correcta en la pregunta cerrada, lo que pone en evidencia, una vez más, el grado de validez que puede darse a las ideas que sobre los conocimientos de los alumnos se obtienen mediante este tipo de preguntas.

A la vista de las Tablas apenas se puede concluir algo que tenga relevancia. Quizá el hecho de que para cualquier patrón la forma CCC en el subesquema 1 y C en el subesquema 2 dominan sobre III e I respectivamente; no así, sin embargo, sobre las formas intermedias: CIC, CII del subesquema 1. Cualquier otra relación comparativa entre cursos no es posible realizar puesto que no hay trazas de evolución en ningún sentido en ambos subesquemmas.

A pesar de ello, pensamos que el parámetro *aplicabilidad* puede tener relevancia para caracterizar los esquemas conceptua-

TABLA Xa

		C'	T'	F'	R'	S'	CGU	Pobres	Clasificación de patrones del Subesquema 1
0000 (31,8%)	CCC	5,0		21,4	16,0	7,1	27,3	13%	..... Coherente
	CIC	10,0	14,3	7,1	10,0	28,6	18,2	13%	..... Poco inconsecuente
	III								
0010 (22,2%)	CCC	40,0	22,2	28,6	23,9	25,0	33,3	26,6%	..... Coherente
	CIC	20,0			28,3	18,8		19,8%	..... Poco inconsecuente
	III				4,3			2,3%	..... Muy inconsecuente
0020 (11,1%)	CCC				50,0	18,8	14,3	27,9%	..... Coherente
	CIC				12,5	12,5	14,3	11,6%	..... Poco inconsecuente
	CII			66,7		6,3	28,6	11,6%	..... Bastante inconsecuente
	III					6,3		2,3%	..... Muy inconsecuente
1020 (4,1%)	CCC				50,0			12,5%	..... Coherente
	CIC				25,0		10,0	12,5%	..... Poco inconsecuente
	CII				25,0		40,0	31,3%	..... Bastante inconsecuente
	III						20,0	12,5%	..... Muy inconsecuente

les. Por esta razón se procederá a una revisión de su definición y a solventar las deficiencias habidas en su medición.

No obstante, cabe clasificar los patrones representativos (y por tanto a los alumnos que los poseen) según la Tabla de Clasificación del punto 3.5. Al haber considerado dos subesquemas que carecen de compartimentación, la única variable a tener en cuenta será la *consecuencia*; de ahí que solamente podrán ser clasificados como coherentes o inconsecuentes, o encontrarse situados entre estos dos extremos. A la derecha de las Tablas aparecen dichos patrones clasificados.

TABLA Xb

		6°	7°	8°	1°	2°	COU	Patrones	Clasificación de patrones del Subesquema 2	
00 (34,9%)	C	7,7	17,4	23,1	18,9	7,1		14,8%	.....	Coherente
	I			7,7	3,8		16,7	3,0%	.....	Inconsecuente
	X	11,5	8,7	23,1	15,1	14,3	66,7	16,3%		
	∅	80,8	73,9	46,2	62,3	78,6	16,7	65,9%		
10 (27,4%)	C			25,0	20,0	21,7	37,5	21,7%	.....	Coherente
	I				17,1	17,4		15,1%	.....	Inconsecuente
	X			25,0	18,6	13,0		16,0%		
	∅		100	50,0	44,3	47,8	62,5	47,2%		
20 (23,5%)	C			44,4	31,3	9,5	35,7	28,6%	.....	Coherente
	I				18,8	9,5	17,9	14,3%	.....	Inconsecuente
	X		100	44,0	12,5	47,6	32,1	30,8%		
	∅			11,1	37,5	33,3	14,3	26,4%		

### 5.6.3. SECUENCIA EVOLUTIVA DE LOS ESQUEMAS REPRESENTATIVOS

Desde 6° de E.G.B. a 3° de B.U.P. se puede observar que la secuencia evolutiva de los patrones representativos (0000, 0010, 0020, 1020) para el Subesquema 1, es lógica, pero de tipo descriptivo, no explicativo. Si diferenciamos los conceptos en tres grupos (reconocimiento, descriptivos y explicativos) parece como si los alumnos adquiriesen sin problema conceptos de reconocimiento y descriptivos, pero sin que avancen en el terreno explicativo. Asumen perfectamente que el destino del alimento es la sangre o las células, pero son incapaces de aplicar los conceptos de digestión, absorción y excreción. Permanece el concepto atractor principal: el



cuerpo, como unidad fisiológica, a pesar de que haya un cierto avance en la secuencia de esquemas: la célula es la unidad morfológica. Ello hace posible que el resto de atractores (conceptos previos) permanezcan estables, pues sigue habiendo una lógica en los esquemas (las unidades alimenticias, aunque llegan a las células, sirven para alimentar al cuerpo; este es el que separa lo útil de lo inútil, lo líquido de lo sólido,...). Se trataría pues de un proceso de ajuste conceptual (Figura 3).

Solamente en C.O.U. aparece el patrón 1020 que es indicativo de cierto avance en el poder explicativo del concepto de digestión, pues asumen que se trata de una rotura química de los alimentos por acción de enzimas digestivos. Sin embargo, no creemos que los datos sean suficientemente significativos como para incorporarlo a una posible secuencia evolutiva.

Tan sólo el 2,3% de los alumnos de 1º de B.U.P., el 1,4% de los de 3º de B.U.P. y el 3,4%, de los alumnos de C.O.U. presentan el patrón 1122, que corresponde al patrón en el que el alumno ha alcanzado conceptos de tipo explicativo, es decir, son capaces de aplicar los conceptos. En resumen, sólo éstos han reestructurado su esquema en torno al atractor célula después de un proceso de instrucción.

Al igual que en el subesquema 1, desde 6º de E.G.B. hasta C.O.U., se puede observar que existe una secuencia evolutiva lógica (00, 10, 20) en el subesquema 2, de carácter también descriptivo. Los alumnos avanzan sin problemas en el sentido de adquirir conceptos de reconocimiento y descriptivos pero siguen utilizando el concepto de cuerpo en sus explicaciones, en lugar del concepto de célula (Figura 3).

El patrón 22, que corresponde a aquél en que el alumno ha alcanzado por completo conceptos de tipo explicativo, sólo aparece en 1º de B.U.P. (6,3%), 3º de B.U.P. (6,9%) y C.O.U. y el patrón 21 en 8º de E.G.B. (3,4%), 1º de B.U.P. (5,7%), 3º de B.U.P. y C.O.U. (11,9%).

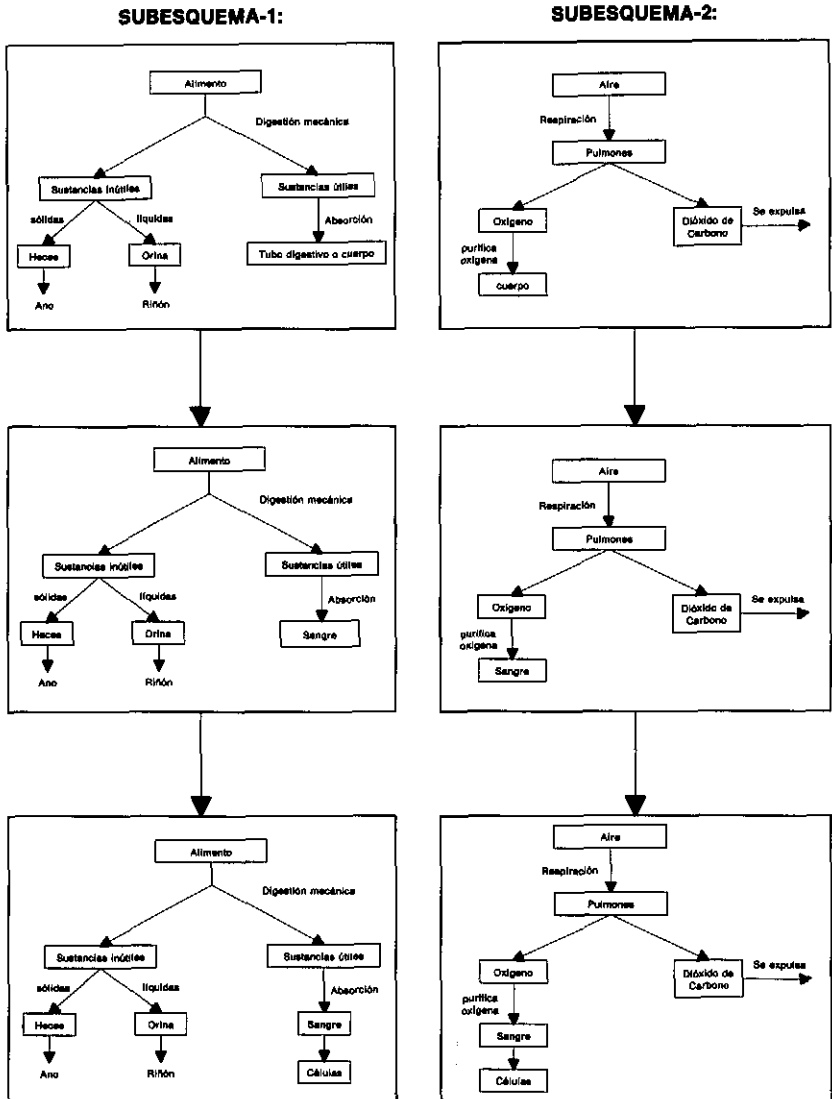
Respecto al esquema general la secuencia evolutiva: 000000, 001010, 002020, es lógica, pero totalmente descriptiva. Únicamente se alcanza el nivel científico 1 o científico 2 en los apartados de destino alimento y destino oxígeno, es decir, que asumen perfectamente que el destino del alimento y/o del oxígeno es la sangre o las células, pero en ningún caso son capaces de aplicar los concep-

tos científicos de digestión, absorción, excreción y respiración. Es posible que los patrones compartimentados: 001000, 000010 y 000020 pertenezcan también a la secuencia evolutiva pero figurando como esquemas de transición y, por tanto, más inestables. El *atractor principal no ha cambiado, no se ha pasado del atractor "cuerpo" al atractor "célula"*, lo que es indicativo de un proceso de ajuste conceptual.

El patrón 112222 lo presentan sólo 4 alumnos, el 1% de la población muestreada, 3 alumnos de 1º de B.U.P. y 1 alumno de C.O.U., sólo en este caso el ajuste conceptual ha dado paso a un proceso de reestructuración fuerte.

Las implicaciones didácticas del conocimiento de estas secuencias evolutivas parecen importantes, ya que puede ser utilizadas en el diseño de un modelo de intervención didáctica que tenga en cuenta que aquellos conceptos en los que el alumno avanza sin dificultad (conceptos de reconocimiento o descriptivos), pueden introducirse en cualquier momento pues son asimilados con facilidad por los alumnos. No ocurre así con los conceptos de tipo explicativo, los que plantean problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aparece aquí una nueva hipótesis de trabajo: ¿Puede un modelo de intervención didáctica modificar estas secuencias evolutivas en el sentido de promover un avance de las capacidades explicativas y no sólo de las descriptivas y de reconocimiento, capacidades cuyo avance entendemos que está asegurado a priori, con los modelos de intervención tradicionales? O dicho de otra forma: si modificamos el modelo de intervención didáctica y elaboramos uno basado en el constructivismo, ¿puede existir aprendizaje racionalizado por parte de los alumnos o sólo es propio de los especialistas y lo único que podemos esperar por parte de nuestros alumnos es un avance en las capacidades de reconocimiento y descriptivas? Una nueva vía de investigación queda abierta...

FIGURA 3



Secuencias evolutivas encontradas para cada uno de los subesquemas estudiados.

## CAPITULO 6

# CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo nos han permitido obtener las siguientes conclusiones:

- La enseñanza de la ciencia lejos de ser un proceso progresivo e igualatorio, lo que cabría suponer ante la objetividad de la misma, es un *proceso abierto y de carácter no lineal*. Ello viene corroborado por el análisis de los resultados obtenidos en el estudio de la dispersión conceptual y de la equitatividad.
- *La dispersión conceptual y la equitatividad se incrementan con la entrada de información* (desde 6° de E.G.B. hasta C.O.U.). Este incremento puede ser explicado por el modelo de evolución conceptual postulado por nosotros. El aumento de inestabilidad, causado por el incremento de la variable control (entrada de información) que predice el modelo, es confirmado, a nuestro juicio, si interpretamos tales valores como indicativos de un aumento de la inestabilidad poblacional o grupal.
- No se ha confirmado en la investigación que se produzcan, en los alumnos, fenómenos de reestructuración fuerte, tal como predice el modelo, lo que aparecería reflejado en una disminución de los valores de equitatividad y dispersión. Es posible que dicha reestructuración no haya ocurrido y que, en consecuencia, no haya quedado registrada, o bien, que estos parámetros no sean adecuados para detectar esta reestructuración. Pensamos que la primera posibilidad es la correcta, pues el análisis de esquemas subyacentes eviden-

cia un porcentaje mínimo de alumnos de cursos superiores que consiguen llegar al esquema científico.

- Existe una fuerte compartimentación en el esquema general considerado: DIG-ABS-DAL-DOX-EXC-RESP, por lo que para su estudio se ha tenido que subdividir en dos subesquemas: DIG- ABS-DAL-EXC y DOX-RESP.

- Los patrones representativos de ambos subesquemas y del esquema general son los siguientes:

Subesquema 1: 0000 0010 0020 1020

Subesquema 2: 00 10 20

Esquema general: 000000 001000 000010 000020 001010 002020

- Los conceptos previos detectados en estos esquemas, ya descubiertos por otros autores, son los siguientes:

- \* Digestión como un proceso mecánico de masticación, trituración, asimilación. Los alimentos pasan a través del tubo digestivo, donde se separa lo bueno de lo malo.

- \* Absorción: sólo se absorbe lo útil, lo bueno, las proteínas, vitaminas, etc.

- \* Excreción directa: las sustancias líquidas inútiles, junto con el agua se eliminan por el riñón directamente; las sólidas por el ano.

- \* Respiración como intercambio de gases: el aire que entra en los pulmones se separa en O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, el primero se queda en el cuerpo y el segundo se expulsa.

A nuestro juicio, el concepto atractor fundamental es el *concepto de cuerpo*. Es el que da coherencia al esquema y sentido al resto de los atractores: separación útil-inútil, excreción directa, etc. Es la unidad de funcionamiento del individuo humano, que muestra además "capacidades inteligentes".

Cabe sugerir una relación entre los rasgos mitológicos de los conceptos previos y la lógica de los niños, basada en

las dicotomías de características y entes contrarios: bueno-malo, líquido-sólido,  $O_2$ - $CO_2$ .

- *Los patrones representativos forman secuencias evolutivas en las que se aprecia un incremento en el conocimiento descriptivo pero no explicativo.* En esencia, el progreso consiste en saber, tanto para el subesquema 1 como para el subesquema 2, que los alimentos y/o el oxígeno pasan a la sangre y después a las células. Ahora bien, la célula es considerada como una unidad morfológica, no fisiológica, por lo tanto carece de poder explicativo. Es el concepto de cuerpo sobre quien recae la capacidad explicativa y quien da coherencia al resto de los conceptos.

Las combinaciones en el esquema general forman patrones compartimentados: 001000, 000010, 000020 y relacionados: 001010, 002020. Podría establecerse una secuencia evolutiva 000000, 001010, 002020, estable y de tipo descriptivo, con pasos de transición: 001000, 000010, 000020 más inestables.

- Se ha constatado la no validez de la utilización de preguntas cerradas para detectar conceptos previos en los alumnos, ya que eligen las opciones que le resultan más familiares y no las que responden a su conocimiento, por lo que en caso de utilizarse este tipo de preguntas creemos que deben introducirse ítems de "justificación de respuesta".
- Consecuentemente con lo anterior, no se han podido obtener conclusiones relevantes del estudio de la consecuencia/inconsecuencia. Pensamos que ésta debe establecerse entre los conceptos que definen explícitamente en las preguntas directas y los que aplican en las preguntas problema y no entre las cerradas y las directas o de aplicación, tal como hemos hecho nosotros en el presente trabajo. Se hace necesaria una modificación del test, para ajustarlo a este nuevo requisito, pues creemos que el estudio de la dimensión aplicabilidad en los esquemas conceptuales nos proporcionaría una idea del grado de racionalización (toma de conciencia) de las ideas que poseen los alumnos.



## BIBLIOGRAFIA

- BANET, E. y NUÑEZ, F. (1988): "Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos anatómicos", *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), pp. 30-37.
- BENLLOCH, M. (1984): *Por un aprendizaje constructivista de las Ciencias*. Ed. Visor Libros, Madrid.
- BERTALANFY, L. Van (1971): *General Systems Theory*, Harmondsworth, Trad. cast.: *Teoría General de Sistemas*, Madrid, F.C.E., 1976.
- CAREY, S. (1985): *Conceptual change in childhood*. Cambridge, Mass: The M.I.T. Press.
- CRUTCHFIELD, J. P., FARMER, J. D., PACKARD, N. H. y SHAW, R. S. (1987): "Caos", *Investigación y Ciencia*, Febrero, Barcelona.
- DRIVER, R. (1988): "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias", *Enseñanza de las ciencias*, 6(2), pp. 109-120.
- GIORDAN, A. (1978): *Une pédagogie pour les science expérimentales*, Editions du Centurion, Paris, Trad. cast.: Corral, A. y Crego, R.: *La enseñanza de las ciencias*, Ed. Siglo XXI, Madrid, 1985.
- GIORDAN, A. (1989): "De las concepciones de los alumnos a un modelo de aprendizaje alostérico", *Investigación en la Escuela*, nº 8, pp. 3-13.
- GOLDBERGER, A. L., RIGNEY, D. R. y WEST, B. J. (1990): "Caos y fractales en la fisiología humana", *Investigación y Ciencia*, Abril, Barcelona.
- HASHWEH, M. Z. (1986): "Toward and explanation of conceptual change", *Eur, J. Sci. Educ.*, 8(3), pp. 229-249.
- KUHN, T. S. (1962): *The structure of scientific revolutions*, Chicago: University of Chicago Press. Trad. cast. de A. Contin: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, F.C.E., 1971.
- LAKATOS, I. (1978): *The methodology of scientific research programmes philosophical papers*. Vol I. Ed. de J. Worall y G. Currie: Cambridge University Press. Trad. cast. de J. C. Zapatero: *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid, Alianza Ed., 1983.



- LASZLO, E. (1987): *Evolution: The Grand Synthesis*, New Science Library/Shambhala Publicationa, Inc. Trad. cast. de E. Fuente: *Evolución: La gran síntesis*, Madrid, Espasa Calpe, 1988.
- NOVAK, J. D. (1988): "Constructivismo humano: un consenso emergente", *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), pp. 213-223.
- PASCUAL-LEONE, J. (1980): *Constructive problems for constructive theories: the current relevance of Piaget's work and a critique of information-processing simulation psychology*. En R. Kluwe y H. Spada (eds.) *Developmental models of thinking*. N. Y.: Academic Press. Trad. cast. de J. I. Pozo en: M. Carretero y J. García Madruga (Eds.). *Lecturas de psicología del pensamiento*. Madrid: Alianza, 1984.
- PINES, A. L. y WEST, L. H. T. (1983): "Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources of knowledge framework", *Sci. Ed.*, 70(5), pp. 583-604.
- POPPER, K. R. (1959): *The logic of scientific discovery*, Londres: Hutchingson. Trad. cast. de V. Sánchez de Zavala: *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1972.
- POSNER, G. J., STRIKE, K. A., HEWSON, P. W. y GERTZOG, W. A. (1982): "Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change", *Sci. Educ.*, 66(2), pp. 211-227.
- POZO, J. I. (1989): *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid. Ed. Morata.
- PRIGOGINE, I. y STENGERS, I. (1979): *La nueva alianza*, Madrid, Alianza Univ., 1983.
- RUMELHART, D. E. y NORMAN, D. A. (1978): Accretion, tuning and restructuring: three modes of learning. En: J. W. Cotton y R. Klatzky (Eds.) *Semantics factors in cognition*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- TOULMIN, S. (1972): *Human Understanding*, Vol. I: "The Collective Use and Evolution of concepts", Princeton University Press. Trad. cast. de N. Minguéz: *La comprensión humana*, 1, "El uso colectivo y la evolución de los conceptos", Madrid, Alianza Ed., 1977.
- WHITE, R. T. y GUNSTONE, R. F. (1989): "Metalearning and conceptual change", *Int. J. Sci. Educ.*, Vol. 11 (special issue), pp. 577-586.

# **ANEXOS**

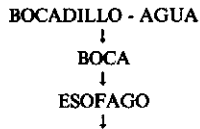
1. The first part of the document is a list of names and titles, including 'The Hon. Mr. Justice G. D. C. ...' and 'The Hon. Mr. Justice ...'.

# ANEXO I

## TEST

NOMBRE:	CURSO:	pág. 1
CENTRO:	FECHA:	EDAD:

1. Una persona come un bocadillo y al mismo tiempo va bebiendo un vaso de agua. Completa el esquema que iniciamos indicando el camino seguido por cada uno de estos alimentos en el organismo.



2. Cuando una persona está tranquilamente sentada al sol en la terraza de una cafetería, lógicamente está respirando. Completa el esquema siguiente indicando lo que sucede en el interior de su organismo con el aire.



NOMBRE:	GRUPO:	pág. 2
<p>3. ¿A dónde van los alimentos desde el tubo digestivo?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>4. ¿Tienen relación los alimentos con la formación de la orina?</p> <p>– SI, ¿Cuál es esa relación? .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>– NO, porque .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>5. Seguro que recordarás que el pasado campeonato mundial de fútbol celebrado en Méjico, los deportistas se fatigaban enseguida y experimentaban frecuentes mareos debido a que al estar a una gran altitud disminuye la cantidad de Oxígeno. ¿Podrías explicar cuál es la causa de que la disminución de Oxígeno provoque fatiga?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>6. Una persona toma durante el día 3,5 kilogramos de alimentos (entre sólidos y líquidos) y por el año expulsa 0,5 kilogramos de heces. ¿A dónde van a parar y para qué se utilizan los 3 kilogramos restantes?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>7. Se ha proyectado un viaje espacial para estudiar el comportamiento en el espacio de los animales y las plantas. Para ello los astronautas llevan conejos y cultivos de lechuga, que al mismo tiempo servirán para alimentar a los conejos. En el supuesto de que estas plantas muriesen, ¿podrían los astronautas alimentar a los conejos con la carne que llevan en la despensa para su alimentación personal? Razona la respuesta.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

NOMBRE:	GRUPO:	pág. 3
---------	--------	--------

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. En ocasiones se dice de alguien que está borracho que "el alcohol se le ha subido a la cabeza". ¿Cuál sería el recorrido del alcohol dentro del cuerpo?

.....

.....

.....

.....

9. Si bebiésemos 2 ó más litros de Coca-Cola de un golpe, ¿la orina saldría teñida del color de esta bebida?

- SI, porque .....

.....

.....

.....

-NO, porque .....

.....

.....

.....

10. De las siguientes definiciones sobre la digestión, escoge la que consideres correcta:

- El calor del tubo digestivo cuece los alimentos, los ablanda y deshace.
- Es una rotura química de algunos alimentos.
- Es una mezcla de los alimentos hasta quedar convertidos en papilla.
- Es la separación de lo útil de lo no útil para el organismo.
- Es una trituración de los alimentos por los músculos del tubo digestivo.
- Ninguna de las anteriores. Creo que .....

.....

.....

**NOTA:** SI EN ALGUNA DE LAS PREGUNTAS NO TUVIERAS SUFICIENTE ESPACIO CON EL QUE TE HEMOS MARCADO, PUEDES CONTINUAR POR LA VUELTA DE LA PAGINA, SI ASI LO HACES NO OLVIDES SEÑALAR EL NUMERO DE LA PREGUNTA.

NOMBRE:	GRUPO:	pág. 4
<p>.....</p>		
<p>11. Como tú sabes hay animales (por ejemplo, la vaca) que sólo comen hierba, en cambio, otros (por ejemplo, el león) sólo comen carne. ¿Podría un león alimentarse sólo de hierba? Escoge la frase que consideres correcta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No, porque la hierba no alimenta lo suficiente al león.</li> <li>- Sí, en el caso de que se la suministrásemos en forma de papilla.</li> <li>- No, porque sus jugos digestivos son distintos de los de la vaca.</li> <li>- Sí, aunque el león crecería menos.</li> <li>- No, porque su boca no está preparada par masticar hierba.a</li> <li>- Sí, si se le acostumbra desde pequeño.</li> <li>- Ninguna de las anteriores. Creo que .....</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>		
<p>12. Si en una nave espacial los astronautas respirasen siempre Oxígeno puro, ¿se liberaría Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SI, porque .....</li> <li>.....</li> <li>.....</li> <li>- NO, porque .....</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>		
<p>13. Una vez que las sustancias nutritivas están en la sangre se reparten por todo el cuerpo, pero... ¿Podrías especificar cuál es su destino final?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>14. Como sabes, los venenos son sustancias perjudiciales para el organismo. ¿Puede un veneno ingerido por la boca pasar a la sangre? ¿Por qué?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>15. Imaginemos que un enfermo ha sido operado del estómago, y durante unos días no puede tomar alimento por la boca, ¿podría alimentarse, por ejemplo, de leche a través de un gotero?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SI, porque .....</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>		

NOMBRE:	GRUPO:	pág. 5
---------	--------	--------

<p>.....</p> <p>- NO, porque .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>16. Una vez que el Oxígeno está en la sangre, ¿a dónde es transportado por ésta?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>17. Como tú sabes, los ciclistas llevan Glucosa disuelta en el agua en la botella de su bicicleta para reponer energía o “fuerzas”. ¿Cómo puede aportar la Glucosa energía?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>18. ¿Qué papel crees que desempeña el Oxígeno en las células?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>19. Una vez que las células utilizan las sustancias nutritivas y el Oxígeno, ¿se liberan desechos?</p> <p>- NO HAY DESECHOS, porque .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>- LOS DESECHOS SE ACUMULAN, ¿DONDE? .....</p>





NOMBRE:	GRUPO:	pág. 7
---------	--------	--------

.....

.....

.....

22. De lo que comemos, y tras la digestión, ¿qué es lo que pasa a la sangre? Selecciona la frase que consideres correcta.

- Todos los alimentos.
- Sólo los útiles y aprovechables por el organismo.
- Todos, pero cuando están a una temperatura adecuada.
- Sólo los que son de un tamaño lo suficientemente pequeño.
- Todos los que se han convertido en líquidos o papilla.
- Ninguna de las anteriores. Creo que .....

.....

.....

23. La directora de un hospital le echa una bronca a un enfermero que a través de un gotero procede a alimentar a un enfermo con agua, proteínas, sales minerales y glucosa. Justifica la actitud de la Directora.

.....

.....

.....

24. Todos conocéis que los alimentos que tomamos deben pasar por el proceso de la digestión. ¿Sabrías explicar brevemente qué es la digestión? .....

.....

.....

¿Para qué se realiza? .....

.....

.....

25. Es una idea generalizada, que muchos de vosotros compartís, el que sólo las sustancias útiles para el organismo pasan a la sangre. Sin embargo, los venenos (sustancias claramente perjudiciales) sí que pasan a la sangre. ¿Podrías explicar cómo siendo los venenos sustancias inútiles pueden pasar a la sangre?

.....

.....

.....

**NOTA: NO OLVIDES RELLENAR LOS DATOS QUE FIGURAN AL COMIENZO DE CADA UNA DE LAS HOJAS.**

NOMBRE:	GRUPO:	pág. 8
---------	--------	--------

26. Un alpinista, en plena ascensión a una cumbre, sufre un mareo por falta de oxígeno. Rápidamente sus compañeros le colocan una mascarilla para que respire oxígeno. ¿Cuál es el recorrido del oxígeno desde los pulmones por el interior de su cuerpo hasta recobrar el conocimiento?

.....  
 .....  
 .....

27. Habrás oído hablar que ciertos enfermos han de hacerse la diálisis una o dos veces a la semana. Es decir, deben acudir a un Hospital donde les conectan a un aparato que les limpie la sangre de desechos.

¿De dónde proceden esos desechos? .....

.....  
 .....

¿Qué producto se forma con esos desechos en el funcionamiento normal del cuerpo? .....

.....  
 .....

## ANEXO II

# TABLA GENERAL DE DATOS

### PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS

Núm.	Exám.	Dignidad					Asistencia					Dist. Alt.	Exercicios					Dist. Orib.	Espiración				
		N	C	EL	EC	EN	N	C	EL	EC	EN		N	C	EL	EC	EN		N	C	EL	EC	EN
1	1 B 1	1	C	2	7	T	0	C	5		2		1	I	3	B	2		1	C	5		
2	1 B 2	0	C	4	7	T	0	I	24	C	1	F	1	X	4	CB	1	D	0	C	3		
3	1 B 3	0	C	3	3	T	0	I	2	A	2	C	1	C	4		2		0	C	1		
4	1 B 4	1	I	4	1	T	0	I	2		1	CF	0	X	5		1	D	0	X	4	CA	
5	1 B 5	1	I	4	5	T	0	C	2		2		2	C	3		2		2	C	4		
6	1 B 6	0	C	25	7	DT	0	C	2	C	2		1	X	13		2		2	C	4		
7	1 B 7	0	C	3	5	T	0	I	2	A	1	C	0	C	2	C	0		0	0	5		
8	1 B 8	0	C	3	3	T	0	C	5		1		0	C	1	B	0		0	I	1	A	
9	1 B 9	0	C	56	5	BT	0	I	2	C	2		1	X	3	B	2		2	C	4		
10	1 B 10	1	I	3	3	C	0	C	2		1	CF	0	X	4		1	D	0	C	1	A	
11	1 B 11	0	C	4	3	BT	0	I	2		0	CG	0	C	2		0	E	0	0	1		
12	1 B 12	0	C	3	5	CR	0	O	6	R	2	C	2	C	3		2		0	C	1	A	
13	1 B 13	0	O	5	7	T	0	C	5		2		0	C	4		0		0	C	5	R	
14	1 B 14	1	C	24	35		1	I	2		1		1	I	3	B	2		2	C	5		
15	1 B 14	0	C	5	3	BT	0	I	25		1	CF	1	C	2	B	2		0	X	4	A	
16	1 B 16	1	I	4	3	T	1	I	2		2		1	C	2		2		1	I	1	T	
17	1 B 17	0	C	3	7	BC	0	C	2		1	CF	0	X	4		0	E	0	0	3	T	
18	1 B 18	0	O	5	3	RT	0	I	2	R	1		0	C	2		1	F	0	0	1		
19	1 B 19	0	C	24	15	CBT	0	C	2	C	2		1	C	5	B	2		1	I	3		
20	1 B 20	0	C	5	3	BC	0	X	2		1	CF	1	C	4	B	2		0	0	4		
21	1 B 21	0	C	346	3	BCT	0	I	2	R	1	CF	0	O	1		0	E	0	0	3		
22	1 B 22	1	X	26	7		0	O	2	R	0	CR	0	O	2	R	0	R	0	X	6	A	
23	1 B 23	0	O	4	3	TR	0	I			0	C	0	X	1		0	E	0	O	34	R	
24	1 B 24	0	X	2	3	BT	0	I	2	CT	2	F	1	O	4	B	1	D	0	X	5	C	
25	1 B 25	0	C	5	3	B	0	C	5		0		0	C	2		1		0	O	1		
26	1 B 26	0	O	5	3		0	I	2		1	CF	1	X	5		0	E	0	O	4	R	
27	1 B 27	1	I	6	7	T	1	C	6		2		1	O	6		2		2	C	4		
28	1 B 28	0	C	24	3	T	0	I	2		2	C	0	X	2	R	1		0	X	1	C	
29	1 B 29	0	X	14	1	B	0	I	2	C	2		1	O	3	B	1	E	0	X	4		
30	1 B 30	0	C	3	3	BT	0	I	2	RC	0	CG	0	C	2		2		0	O	1	R	
31	1 B 31	0	O	2	3	T	0	C	25	C	1		0	C	1		1	F	0	O	1		
32	1 B 32	0	C	5	3	BT	0	C	2	A	0	CG	1	C	2	BC	1	D	0	O	1		

N: Nivel    C: Consecuencia    I: Inconsecuencia    PC#: Pregunta cerrada    SUB: Idea subyacente

## PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)

Nivel	Categoría	Diagnóstico					Atribución			Dist. Llam.	Exposición				Dist. Dura.	Respiración						
		N	C	PC	PC	SUB	N	C	SUB		N	C	PC	SUB		N	C	PC	SUB			
33	1 B 33	0	C	4	3	DT	0	I	2	AC	1		0	C	1		2		1	C	5	T
34	1 B 34	0	C	3	3	CT	1	C	4		1	F	1	X	2		1		0	X	1	B
35	1 B 35	0	C	45	35	B	0	I	2	C	0	R	0	C	3	C	0	E	0	0	1	T
36	1 B 36	1	I	2	3	B	1	C	6		2		2	C	3		2		2	C	4	
37	1 B 37	0	X	4	5	T	0	O	2		0	C	1	C	4	B	1		0	0	1	
38	1 C 1	1	C	6	7	T	0	C	2	C	2		0	C	4	EF	2		1	C	4	
39	1 C 3	0	C	4	15	D	0	C	2	C	2		0	C	4		2		0	X	4	A
40	1 C 3	0	C	4	7	DT	0	C	2		1		0	C	5		1		0	C	1	A
41	1 C 5	0	C	4	5	TBD	0	C	2	B	1		0	C	4	D	D	D	0	0	1	A
42	1 C 6	0	X	4	5		0	I	2		0		0	I	2		2		2	C	4	
43	1 C 7	0	C	3	3	CDT	0	C	2	C	0	C	0	C	3		0	E	0	0	1	
44	1 C 8	0	C	4	5	BDT	0	I	2		1	C	0	0	4	D	0	E	0	0	1	R
45	1 C 9	1	C	6	3	T	0	C	2	C	0		0	C	4		0		0	C	1	
46	1 C 10	0	C	4	35	TD	0	C	2		0		0	C	1	A	2		0	C	5	
47	1 C 11	0	C	4	5	TD	0	C	2	C	0	C	1	C	3	E	2		0	I	2	
48	1 C 12	0	C	4	3	TCD	0	C	2	C	0	C	0	C	2	F	1	D	0	0	4	T
49	1 C 13	0	C	4	3	CD	0	C	2	C	2		0	C	12	D	2		0	C	1	B
50	1 C 14	0	I	5	3	D	0	C	2	C	1	C	0	I	1		1		0	0	1	
51	1 C 16	0	C	4	5	TCD	0	C	2	D	0		0	I	3	D	0		0	X	1	B
52	1 C 17	0	O	4	3	T	0	I	2		0	G	0	C	3		0		0	X	1	A
53	1 C 18	1	C	6	3	T	0	C	2		1	CF	0	I	4	F	0		0	0	1	T
54	1 C 19	0	I	3	3	BD	0	I	4		1	F	0	C	3		1	D	0	C	1	R
55	1 C 20	0	C	5	7	TB	0	O	5		0	C	0	I	4		0	E	0	0	1	R
56	1 C 21	0	O	4	3		0	C	2	C	0	C	0	C	3		1		0	0	4	
57	1 C 22	0	O		5	R	0	C	2		0	C	1	C	3	F	1		0	I	4	A
58	1 C 23	1	C	6	7		0	I	2		1	F	1	C	3		1	D	0	X	4	B
59	1 C 24	0	C	3	5	TC	0	I	2		0	C	0	C	2	FG	1	D	0	0	6	T
60	1 C 25	0	C	3	1	CD	0	C	2	C	1	C	0	C	1	FG	0		0	X	1	TB
61	1 C 26	0	C	4	5	TD	0	C	26		2	C	0	C	2	FG	1	AB	0	X	1	TB
62	1 C 27	0	X	4	6	B	0	I	2		0	R	0	C	2		0	E	0	X	5	A
63	1 C 28	0	C	4	3	D	0	I	2		1	C	0	O	1		1	D	0	0	4	T
64	1 C 29	0	C	45	3	BD	0	O	2		0	C	0	C	5		0		0	0	1	
65	1 C 30	0	O	4	5	T	0	O	2		0	C	0	I	3		1		0	0	5	R
66	1 C 31	0	C	5	135	BD	0	C	2	C	2		0	C	14		2		0	0	134	
67	1 C 32	0	C	24	5	D	0	O	2		2		0	C	2	FG	2		0	0	1	R
68	1 C 33	0	O	4	3		0	O			1	C	0	X			0		0	0	1	
69	1 C 34	0	C	4	3	TD	0	O	2		0	C	0	O	4		0		0	0	5	
70	1 E 1	0	C	4	5	TD	0	C	2	C	2		0	C	2		2		0	I	4	C
71	1 E 2	0	C	3	35	CD	0	I	2		0		0	C	2		0	C	0	4		
72	1 E 3	0	X	5	3	TD	0	C	2	C	1	F	0	C	2	D	1	D	0	0	1	T
73	1 E 4	0	I	2	6	BD	1	C	6		2		0	I	3		2		0	I	4	
74	1 E 5	0	X	4	3	T	0	C	2	C	1		0	O	4		0		0	0	4	T
75	1 E 6	1	I	4	5	T	0	C	2		1		0	I	3		1		0	0		
76	1 E 7	0	C	4	3	DT	0	C	2	C	0	C	0	C	2	D	1	D	0	X	1	R
77	1 E 8	0	C	5	13	CT	0	I	2		1	CF	0	C	1		1	D	0	I	1	
78	1 E 9	0	C	3	3	CD	0	C	2	C	1	C	0	C	1	D	0	AE	0	0	1	R
79	1 E 10	0	C	3	4	TD	0	C	2		1	F	0	C	2		1	C	0	I	4	

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente

PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)

Nº	E	Proposición					Alternativa			Dist. Alm.		Evidencia				Dist. Ord.		Estructura			
		C	I	N	PC	SUB	C	I	N	C	I	N	C	I	N	C	I	N	C	I	N
80	1 E 11	0	X	4	3		0	C	25	C	0	C	0	C	4		0		0	O	1
81	1 E 12	0	X	4	35	TB	0	I	2		1	C	0	I	3		1	D	0	O	1
82	1 E 13	0	I	3	3	TD	0	I	2		0	C	0	C	5		0		0	O	1
83	1 E 14	0	O	3	5	T	0	O	2		0		0	C	2		0		0	O	1
84	1 E 15	0	C	4		TD	0	O	2		1		0	C	2	D	1	A	0	O	1
85	1 E 16	0	O	5	5	T	0	X	5		0		0	C	4	A	0		0	O	3
86	1 E 17	1	C	2	5		1	C	4		1	CF	0	C	4	DB	1	D	0	O	4
87	1 E 18	0	C	5	3	CD	0	C	2	C	1	C	0	X	4	A	0		0	O	1
88	1 E 19	0	C	24	35	C	0	C	2		0	C	0	C	2	D	0		0	O	1
89	1 E 20	0	C	4	3	TD	0	I	2	B	1	C	0	O	4		1	DB	0	O	1
90	1 E 21	0	C	5	3	TCD	0	I	2		1	C	0	O	2	F	1	A	0	O	1
91	1 E 22	0	C	6	7	CD	0	C	2	C	1		0	O	4		0		0	O	1
92	1 E 23	0	I	5	3	T	0	I	2		1	F	0	C	4		1	D	0	O	1
93	1 E 24	0	I	4	7	D	0	O	2	R	0	C	0	C	1		1	D	0	X	6
94	1 E 25	0	X	4	3	T	0	C	5		0		0	I	3	A	0	E	0	O	1
95	1 E 26	0	C	4	3	BDT	0	C	2	C	2		0	I	3		2		0	I	4
96	1 E 27	0	C	4	1	DT	0	C	2		0	C	0	I	2		1	A	0	O	4
97	1 E 28	1	C	234	6	D	0	I	2		2		1	C	3	D	2		1	X	14
98	1 E 29	0	X	4	35	BD	0	I	2		1	A	0	C	4		0	D	0	O	1
99	1 E 30	0	C	5	5	BD	0	C	2	C	0	G	0	I	3		0	E	0	I	4
100	1 E 31	1	C	2	5		0	C	2	C	0	C	0	C	4	D	0	E	0	O	5
101	1 E 32	0	C	4	5	DT	0	I	2		1		0	I	3		1	D	0	I	3
102	1 E 33	0	X	5	3	T	0	C	2		0	C	0	X	4	F	0		0	X	1
103	1 E 34	0	X	2	5	T	0	I	2		0	C	0	C	5	F	1	AD	0	X	4
104	1 E 35	0	I	3	5	D	0	I	2		2		0	C	4		2		0	O	1
105	1 E 36	1	C	234	6	BD	0	C	2	C	1	C	0	O	5	DH	1	D	0	O	1
106	1 J 1	0	C	45	3	BD	0	O	2		0	C	0	C	4	F	0		0	O	5
107	1 J 2	0	C	4	3	TD	0	I	2	D	1		1	C	2		1	DD	0	O	3
108	1 J 3	0	C	5	7	BT	0	I	2		1	C	0	C	2	GF	0		0	O	3
109	1 J 4	0	I	45	6	C	0	C	5	B	2		1	C	4		2		0	I	3
110	1 J 5	0	C	4	3	D	0	C	2		2		2	C	3		2		1	O	6
111	1 J 6	0	C	46	7	T	0	C	2	B	1		1	C	6		1	D	0	I	5
112	1 J 7	0	C	4	5	BT	0	C	2		0		0	C	4		0		0	O	3
113	1 J 8	0	C	6	7	BT	0	I	2		2		1	C	6		2		0	O	6
114	1 J 9	0	C	4	3	TD	0	I	2		1	F	2	C	3		1	A	0	O	1
115	1 J 10	0	C	5	5	T	0	C	2	C	1	DF	1	C	4		1	D	0	O	1
116	1 J 11	1	X	24	6		1	I	2		1		0	X			2		0	O	1
117	1 J 12	0	C	5	3	T	0	I	2	C	2		2	C	3	B	2		0	O	1
118	1 J 13	0	C	14	36		0	I	2	C	1	C	0	C	1	D	1		0	O	1
119	1 J 14	0	I	5	6	TD	0	O			0		0	O	5		0		0	O	5
120	1 J 15	1	C	2	5		0	C	2		1	F	0	C	2	G	1	D	0	O	1
121	1 J 16	0	C	4	3		0	I	25		0	C	0	I	3		0		0	X	6
122	1 J 17	0	C	4	1		0	C	2	C	1		0	C	1		1	D	0	C	1
123	1 J 18	0	C	3	5	CT	0	C	2	C	1		0	C	1	G	1		0	O	1
124	1 J 19	0	C	45	5	T	0	C	2		0		0	C	4	DG	1	A	0	C	1
125	1 J 20	1	I	4	3		1	C	2		2		2	C	3		2		2	C	4
126	1 J 21	0	C	5	3	TB	0	C	2	AC	0	C	0	C	4		1	D	0	O	1

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente

## PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)

Nº	Fecha	Evaluación					Atención					Ejecución					Evaluación					Ejecución											
		N	C	I	PC#	SUB	N	C	I	PC#	SUB	N	C	I	PC#	SUB	N	C	I	PC#	SUB	N	C	I	PC#	SUB	N	C	I	PC#	SUB		
127	1 J 22	0	O	3	3		0	O	2		0	C	0	O	2		0	D	0	O	5		0	O	5								
128	1 J 23	0	C	4	3	T	0	I	2		2		0	C	5	FG	2		0	C	4	C	0	C	4	C	0	C	4	C			
129	1 J 24	0	C	4	13	TD	0	I	6		1	F	0	C	4		1		0	O	3		0	O	3								
130	1 J 25	0	C	4	7		0	I	2		2		1	X	3		2		2	C	4		2	C	4								
131	1 J 26	0	C	34	5	TBD	0	I	2	C	2		1	I	2		2		1	C	3		1	C	3								
132	1 J 27	1	C	24	35		1	C	2		2		1	X	2		2		1	C	4	B	1	C	4	B							
133	1 J 28	0	C	4	3	T	0	I	2		1		0	C	4		1	A	0	O	1		0	O	1								
134	1 J 29	0	C	34	5		0	I	2		1	F	0	C	4		0	D	0	O	1		0	O	1								
135	1 J 30	0	I	5	3	TB	0	C	2	C	0		0	I	4		1		0	O	5	T	0	O	5	T							
136	1 J 31	1	C	24	3		0	I	2		1		0	I	3	G	2		0	C	4	A	0	C	4	A							
137	1 J 32	0	O	5	3		0	I	2		0	C	0	I	3		1		0	X	5	C	0	X	5	C							
138	1 J 33	0	C	4	35	T	0	I	2		0	C	0	C	14		0		0	O	13	T	0	O	13	T							
139	1 J 34	0	I	4	6		0	I	25	C	1		0	I	3		0		0	O	14		0	O	14								
140	1 J 35	0	X	3	1		0	I	2	C	1		1	C	2	DB	1	E	0	O	1		0	O	1								
141	1 J 36	1	C	123	3		1	I	2		2		2	C	3		2		2	C	4		2	C	4								
142	1 Z 1	0	C	6	3		1	I	2		2		1	X	1		2		0	X	1	TH	0	X	1	TH							
143	1 Z 2	1	X	3	2	B	0	C	2		2		2	C	3		2		2	C	4		2	C	4								
144	1 Z 3	0	C	4	5	TD	0	C	2	CD	1	CA	0	C	4	D	1	A	0	I	4		0	I	4								
145	1 Z 4	0	C	4	5		0	I	2	CB	1		0	C	1	DB	0	E	0	C	1		0	E	0	C	1						
146	1 Z 5	1	C	4	3	DA	0	C	2	CR	2	C	0	C	6	A	1	D	0	X	1	AR	0	X	1	AR							
147	1 Z 6	0	X	4	5	B	0	I	2	D	0	CA	0	X	4	1	A	0	I	4	RD	1	A	0	I	4	RD						
148	1 Z 7	0	C	4	3	T	0	C	2	CD	1	F	0	I	3		1	D	0	I	1	CRT	0	I	1	CRT							
149	1 Z 8	0	C	4	3	R	0	C	2	R	1	F	0	C	4		1	D	0	I	1	TCE	0	I	1	TCE							
150	1 Z 9	0	C	6		TBC	0	C	2	C	0		2	C	3		2		0	C	3	BT	0	C	3	BT							
151	1 Z 10	1	X	4	3		1	C	6		2		0	I	3		2		0	O	5	T	0	O	5	T							
152	1 Z 11	0	X	4	5	T	0	C	2	RB	1	C	0	C	4		0		0	X	5	RB	0	X	5	RB							
153	1 Z 12	0	C	6	7	CB	0	I	2	A	2		0	C	1	GD	1	D	0	X	1	T	0	X	1	T							
154	1 Z 13	0	I	4	3	TB	0	I	2	D	0		0	C	2		1	AB	0	I	1	T	0	I	1	T							
155	1 Z 14	0	C	4	1	T	0	C	2	D	2		0	C	2	E	2		0	X	4	TB	0	X	4	TB							
156	1 Z 15	0	C	53	42		1	C	6	C	2		2	C	3		2		0	C	1		0	C	1								
157	1 Z 16	1	X	4	5	TC	0	C	2	ACB	1	F	0	C	2	F	1	D	0	I	1	CA	0	I	1	CA							
158	1 Z 17	1	C	5	7	TB	0	C	6	T	0	CG	0	I	3		0		0	C	1		0	C	1								
159	1 Z 18	0	C	6	7	BD	0	C	2	CA	2		0	C	23	B	1		0	C	1		0	C	1								
160	1 Z 19	0	X	6	5	BD	0	C	2	C	2	F	0	C	1	F	2		0	I	1	T	0	I	1	T							
161	1 Z 20	0	C	4	5	D	0	I	2	AR	1	F	0	C	2	EC	1	D	0	C	1		0	C	1								
162	1 Z 21	0	C	4	6		0	I	2		1	A	0	C	4	D	1	AD	0	O	5	R	0	O	5	R							
163	1 Z 22	0	X	4	7	T	0	I	2		1	FC	0	I	3		1	C	0	O	3	R	0	O	3	R							
164	1 Z 23	0	C	3	7	T	0	O	2		0		0	I	3	EFT	0	E	0	O	1		0	E	0	O	1						
165	1 Z 24	0	I	3	3	B	0	I	2		1		0	I	3	D	1		0	C	1		0	C	1								
166	1 Z 25	1	I	4	2		0	I	2		2	C	1	X	2	G	2		1	C	4	B	1	C	4	B							
167	1 Z 26	1	C	5	3	BCT	0	C	2	RC	0	C	0	C	4	F	0		0	O	1	T	0	O	1	T							
168	1 Z 27	0	X	6	7	CDT	0	X	2	A	1	AF	1	X	3		1	AD	0	O	1	R	0	O	1	R							
169	1 Z 28	0	X	4	3	DT	0	C	2	C	0		0	I	3	G	1	D	0	I	1		0	I	1								
160	1 Z 29	0	C	4	3	DT	0	C	2	R	2		2	C	3		2		0	O	1	T	0	O	1	T							
171	1 Z 30	0	C	24	7	D	0	I	2	A	2		0	C	1		2		0	O	6		0	O	6								
172	1 Z 31	1	O	3	3	T	0	C	2	C	1	F	0	C	1	F	0		0	O	3		0	O	3								
173	1 Z 32	0	C	34	3	TB	0	I	2		0	C	0	C	4	G	0		0	O	3	R	0	O	3	R							

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente

PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)

Núm.	Códig.	Dignidad					Altruista					Dist. Alt.	Extracción					Dist. Ord.	Responsividad				
		N	C	PC	PC#	SUB	N	C	PC	SUB	N		SUB	N	C	PC	SUB		N	C	PC	SUB	
174	1 Z 33	0	C	5	3	TBD	0	C	2		2		0	C	1	D	2		0	O	1	T	
175	1 Z 34	0	C	5	5	TBC	0	O	2		0	C	0	C	2		0		0	O	5		
176	1 Z 35	0	O	3	7	BC	0	I	2		0		0	C	4	D	2		0	O	1		
177	3 C 1	0	X	4	7	BT	0	C	2	C	2		2	C	3		2		1	X	5		
178	3 C 2	0	C	4	3	DT	0	C	2	C	2		2	C	3		2		1	I	5		
179	3 C 3	0	X	4	35	B	0	C	2	C	1		1	C	3		1		2	C	4		
180	3 C 4	0	X	24	7	B	0	C	2		1	CF	0	C	2		1	D	0	I	14	D	
181	3 C 5	0	C	4	7	CD	0	I	2		2		0	C	2		2		0	C	1		
182	3 C 6	0	C	35	3	DB	0	C	2	C	2		2	C	1		2		0	C	1		
183	3 C 7	0	C	4	3	D	0	C	2	C	1	D	0	C	2		1	D	0	I	4		
184	3 C 8	0	I	4	7	B	0	I	2		2		0	I	3	E	1	D	0	O	4		
185	3 C 9	0	I	5		D	0	C	2		1	D	0	C	2	G	0		0	X	5	AT	
186	3 C 10	0	C	45	35	BD	0	C	2		2		0	C	2		1		0	O	5	T	
187	3 C 11	0	X	5	4		0	X	4	A	0	E	0	C	5	F	2		0	I	4	A	
188	3 C 12	0	C	5	3	B	0	C	1		2		0	I	3	F	2		0	O	2		
189	3 C 13	1	C	234	35		0	C	2	A	2		1	C	3	F	2		0	I	4		
190	3 C 14	0	C	45	3	B	0	I	2		1	F	0	C	1	G	0		0	X	5	TB	
191	3 C 15	0	C	4	3	D	0	I	2		0	C	0	C	2	F	1	A	0	X	4	C	
192	3 C 16	0	I	3		BDT	0	I	2		1		1	C	3		1	D	0	O	1	T	
193	3 C 17	1	C	5	3	BC	0	I	2		1	F	1	X	3		1		0	X	4	A	
194	3 C 18	0	I	5	6	D	0	C	2		0	C	0	C	4		2		0	O		T	
195	3 C 19	0	X	4	3		0	C	6	C	2		2	C	3		2		1	X	2		
196	3 C 20	0	C	5	3	BDT	0	C	2	C	1		0	C	4		1	D	0	C	1		
197	3 C 21	0	X	6	3	BT	0	I	2		2	A	0	C	1	G	2		0	X	4		
198	3 C 22	0	X	34	3	B	0	I	2		2		0	X	23		2		0	X	4		
199	3 C 23	0	C	6	57	D	1	C	4		2		1	C	3	G	2		2	C	4		
200	3 C 24	0	I	3	3	BDT	0	C	5		0		0	O	2		1		0	O	1	T	
201	3 C 25	0	X	34	3	BT	0	I	6		2	C	0	C	2		2		0	X	4	A	
202	3 C 26	1	X	4	3	CDT	0	C	2	C	1	C	0	C	4	E	2		0	X	4	A	
203	3 C 27	0	I	4	3	BC	0	I	2	A	2	C	0	C	2	F	2		0	X	4	AT	
204	3 C 28	1	C	2	3	C	0	C	5		2		0	I	3		F		2	C	4		
205	3 C 29	0	C	4	57	DB	0	I	2		2		0	O	3		2		0	O	1		
206	3 C 30	0	C	3	3	BCT	0	I	2		1		0	I	3		2		0	X	4		
207	3 C 31	0	I	4	5	C	0	I	2		1		0	C	2		1	B	0	I	5		
208	3 C 32	0	X	4	35	B	0	I	2	A	2		2	C	3		2		1	C	4	B	
209	3 C 33	0	I	5	5	DT	0	C	2	C	2		0	C	4		2		0	X	4	A	
210	3 D 1	1	C	6	15	DT	0	C	2	C	0	G	0	C	4		1	A	0	C	1		
211	3 D 2	0	C	4	3	D	0	O	2		1		0	O	2	E	0		0	O	1	R	
212	3 D 3	0	C	4	7	BD	0	I	2		2		0	C	4		2		0	O	3		
213	3 D 4	0	X	4	3		1	I	2		2		2	C	3		2		1	C	4		
214	3 D 5	0	C	5	1	TDB	0	C	25		1		0	C	4	E	2		0	O	1	T	
215	3 D 6	0	C	4	3	TCD	0	I	2		0	ED	0	C	2	E	0	E	0	O	4		
216	3 D 7	0	I	4	3	C	0	I	2		0	C	0	C	2	D	0		0	O	1		
217	3 D 8	0	C	4	3	D	0	C	2		0	CG	0	C	2		0		0	O	4		
218	3 D 9	0	I	4	5	B	0	C	2		0		1	I	4		2		0	X	5	A	
219	3 D 10	1	C	4	1	T	1	I	41	T	0		0	C	4		1		0	C	1		
220	3 D 11	0	C	4	3	D	0	I	2		0	G	0	O	4		1		0	O	1		

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente



## PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)

Nº	C	D	Especificidad					Alimentación					Días					Ejercicios					Dist. Omb.					Resistencia				
			C	D	I	PC	SUB	C	D	I	PC	SUB	C	D	I	PC	SUB	C	D	I	PC	SUB	C	D	I	PC	SUB	C	D	I	PC	SUB
221	3	D	12	1	C	24	35	0	C	2	D	2	1	C	3	2	0	C	2	1	C	3	2	0	E	0	X	5				
222	3	D	13	0	C	4	5	TD	0	C	2	D	1	CD	0	C	2	0	C	2	G	0	E	0	0	0	1					
223	3	D	14	0	C	4	5	CD	0	I	2	D	1	C	0	O	2	0	O	2		0		0	0	0	1					
224	3	D	15	0	C	45	5	TBD	0	I	2		1		0	C	2	1	D	0	O	4		0	0	4	T					
225	3	D	16	0	I	4	1	C	0	I	2		1		0	C	2	D	0		0	0	0	4		0	4		C			
226	3	D	17	0	C	4	1	BD	0	I	2		1	FD	2	C	3	1	D	0	I	4		0	0	1		4		C		
227	3	D	18	0	X	4	16	B	0	X	5		0	F	0	I	3	0		0	0	0	1		0	0	1				C	
228	3	D	19	0	C	45		TBD	0	I	2		1	C	0	C	2	DC	0		0	C	5		0	C	5				C	
229	3	D	20	0	C	5	1	B	0	O	2		2		0	C	2	G	1		0	0	4		0	0	4					
230	3	D	21	0	X	4	5	B	0	I	2		1	CF	0	C	2	1	D	1	D	1	C	4								
231	3	D	22	0	C	3	3	C	0	I	2		2		1	C	3			2		2	C	4								
232	3	D	23	0	C	4	3	CD	0	I	25		0	CG	0	C	2	1	D	0	O	4		0	0	4					R	
233	3	D	24	0	X	2	1	TB	0	C	2		1		0	C	2	D	1	D	0	C	1		0	C	1				D	
234	3	D	25	0	C	4	3		0	I	2		2		2	C	3			2		2	C	4								
235	3	D	26	1	C		2		0	I	2		1	F	0	C	2	DG	1	D	0	0	14		0	0	14				T	
236	3	D	27	1	I	3	5	T	0	O	2		1	C	0	C	4	0		0	0	0	1		0	0	1					
237	3	D	28	0	I	4	3		0	C	2		0	C	0	C	2	F	1		0	X	5		0	X	5				A	
238	3	D	29	1	C	4	7		1	I	2		2		2	C	3			2		1	I	4								
239	3	D	30	1	I	4	3	DT	0	C	2		1	CF	0	O	6	1		0	0	1		0	0	1						
240	3	D	31	0	C	4	3	D	0	C	2		1	F	1	C	3	2		0	0	4		0	0	4						
241	3	D	32	0	C	5	3	C	0	C	5		2		0	I	3	F	2		2	C	4									
242	3	D	33	1	C	5	3		0	C	6		0	F	0	C	24	2		0	0	4										
243	3	D	34	1	I	5	3	D	0	I	2		1	C	0	C	2	G	1	D	0	0	4									
244	3	D	35	0	C	4	35	TD	0	I	2		2		0	I	3	0		0	1	C	5									
245	3	D	36	0	C	4	3		0	C	2	C	2		0	C	2	2		0	X	4		0	X	4					A	
246	3	D	37	0	C	4	3	B	0	I	2		0		0	C	1	G	1		0	C	5									
247	3	D	38	0	C	4	5	TCD	0	I	2		0		0	O	3	0		0	0	1		0	0	1						
248	3	D	39	0	O	5	3		0	O	5		0	C	0	O	5	0		0	0	2		0	0	2						
249	4	C	1	0	C	23	35	BT	1	I	5	A	1		0	C	1	0		0	X	2		0	X	2					BR	
250	4	C	2	1	C	2	3		0	I	2	C	2		0	I	3	2		1	C	4										
251	4	C	3	0	C	6	3	B	0	C	2		2		0	C	4	F	2		0	C	1		0	C	1					
252	4	C	4	0	C	4	5	T	0	I	2		0		0	C	2	E	0		0	X	3		0	X	3				ABT	
253	4	C	5	1	C	2	3		0	I	2		0	C	0	I	3	F	1	A	0	C	5		0	C	5					T
254	4	C	6	1	C	234	3		0	I	2		2		2	C	3	2		2	C	4			2	C	4					
255	4	C	7	0	C	4	1	MDT	0	C	2		0	C	0	C	2	2		0	C	5		0	C	5						T
256	4	C	8	1	I	4	3		0	C	2	B	1		0	I	3	2		2	C	4			2	C	4					
257	4	C	9	0	C	5	7	B	0	C	2		1		0	C	2	1		0	C	1		0	C	1					B	
258	4	C	10	1	C	24	7		0	I	2		0	C	0	C	2	F	2		0	I	1		0	I	1					T
259	4	C	11	0	C	4	7		0	O	2	R	0		0	C	2	2		0	I	4			0	I	4					
260	4	C	12	1	C	24	3	T	0	I	2		1		1	C	3	C	1		0	0	4		0	0	4					T
261	4	C	13	0	C	4	3	D	0	C	2	CT	2		0	I	3	2		2	0	4		0	0	4						T
262	4	C	14	0	C	4	3	DT	0	I	2		0		0	C	2	2		0	C	3			0	C	3					
263	4	C	15	1	C	2	3	T	1	I	2		2		1	C	3	D	2		1	C	5			1	C	5				B
264	4	C	16	0	I	2	3	TB	0	O	2		0		0	I	3	D	2		0	0	5			0	0	5				T
265	4	C	17	1	C	2	35	T	1	I	2		1		1	C	3	1		0	0	4			0	0	4					R
266	4	C	18	0	C	6	5	TB	1	C	24		2		0	O	2	2		2	C	4			2	C	4					
267	4	C	19	0	C	24	7	BD	0	I	2		2		0	I	3	2		1	I	5			1	I	5					

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente

PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)

Núm.	Cód.	Diagnóstico					Abstracción					Dist. Alg.	Ejercicio					Dist. Org.	Resolución				
		N	C	I	PC	SUB	N	C	I	PC	SUB		N	C	I	PC	SUB		N	C	I	PC	SUB
268	4 C 20	1	I	4	5	T	0	I	2		0	C	2	C	3	1	0	C	4				
269	4 C 21	0	C	4	1	B	0	C	2	C	0		0	X	2	2	0	C	1	R			
260	4 C 22	0	X	3	6	BT	0	I	2		2		0	C	2	2	0	X	4				
271	4 C 23	1	I	4	3	B	0	I	2		2		0	I	3	2	2	C	4				
272	4 C 24	0	C	4	1	B	0	C	2	C	0		0	C	2	2	1	X	4				
273	4 C 25	1	C	24	35	T	1	I	2		2		2	C	3	2	2	C	4				
274	4 C 26	1	C	234	3	B	0	I	2		2		0	I	3	2	2	C	4				
275	4 C 27	0	C	5		B	0	I	4		2		0	C	5	2	0	C	1				
276	4 C 28	1	I	4	3		0	I	2		2		0	I	3	D	1	0	O	5	R	A	
277	4 C 29	0	O	2	5	TR	1	C	4		2		0	I	3	2	0	X	4				
278	4 C 30	0	C	5	3	B	1	I	2		2		0	C	2	2	0	X	4				
279	4 C 31	0	X	3	13	T	0	O	2	RT	0		0	O	35	1	B	0	O	5	T	R	
280	4 C 32	0	I	2	3	CT	0	O	2	R	1		0	I	3	D	2	0	C	1	R	T	
281	4 C 33	0	X	3	3	B	0	I	2		1		0	C	4	D	0	0	O	4		T	
282	4 D 1	1	C	23	3		1	I	2		0		0	I	3	2	0	X	4				
283	4 D 2	1	C	2	7		1	I	2		2		1	I	2	2	2	C	4				
284	4 D 3	1	C	2	3		0	I	2		2		0	I	3	B	2	2	C	4			
285	4 D 4	0	C	4	5	D	0	I	2		0		1	I	3	2	1	C	4				
286	4 D 5	1	C	2	35		0	I	2		2		0	I	3	2	1	I	5				
287	4 D 6	1	C	24	35		1	I	2	C	2		0	I	3	2	0	X	4				
288	4 D 7	1	I	4	3	DT	0	C	2	C	0		0	I	3	2	0	C	1	A			
289	4 D 8	1	C	2	3		0	I	2		2		0	C	2	D	2	1	X	4	T		
290	4 D 9	1	X	123	7	C	0	I	4	C	2		0	C	1	2	0	I	4				
291	4 D 10	1	C	2	3		0	C	5		2		2	C	3	2	0	X	4	A			
292	4 D 11	1	C	24	7		0	C	2		0		2	C	3	A	2	0	X	5	T	C	
293	4 D 12	1	C	2	1		0	C	2	C	2		1	X	3	B	0	0	I	4		C	
294	4 D 13	1	C	2	7		0	X	6		0		0	C	2	1	0	O	4				
295	4 D 14	1	C	2	3		1	I	2		2		0	I	3	2	0	X	4	T			
296	4 D 15	0	X	24	35	B	0	I	2		0		0	I	3	2	0	I	4				
297	4 D 16	0	I	5	37	BDT	0	I	2		0		0	O	3	0	0	X	5	AT			
298	4 D 17	1	C	2	3	R	0	C	5		0		0	C	4	2	0	X	4	T			
299	4 D 18	1	C	2	3		1	I	2		2		2	C	3	B	2	0	I	4	BR		
300	4 D 19	0	C	4	3	BDT	0	I	2		2		0	I	3	2	0	O	4	T			
301	4 D 20	0	I	2	1	B	0	I	2		2		0	C	2	2	0	O	4	RT			
302	4 D 21	1	C	2	3		0	I	2		2		2	C	3	2	2	C	4				
303	4 D 22	1	I	3	7	R	0	O	2		2		0	I	3	2	0	C	5				
304	4 D 23	0	C	4	5	RD	0	C	2	C	0		0	C	4	0	0	X	1	AR			
305	4 D 24	1	C	25	3		1	I	2		1		2	C	3	2	0	C	4				
306	4 D 25	1	C	2	3		0	C	5		2		2	C	3	2	0	C	4				
307	4 D 26	0	C	4	7	D	1	F	2		2		2	C	3	2	2	C	4				
308	6 A 1	0	X	4	5	C	0	I	4		0	C	0	C	1	F	0	0	X	1	A		
309	6 A 2	0	I	4	5		0	I	2		1	C	0	C	1	D	0	0	O	1			
310	6 A 3	0	X	6		BT	0	O	3	R	0	C	0	O	4	F	0	E	0	O	2		
311	6 A 4	0	O	1	3	T	0	O	1		0		0	C	5	D	0	0	O	1			
312	6 A 5	0	X	5	3		0	I	2		0	C	0	C	1	0	0	O	1				
313	6 A 6	0	O	1	1	T	0	I	2		0	C	0	O	2	F	0	0	O	1			
314	6 A 7	0	C	3	35	CT	0	C	5	CD	1		0	C	2	0	0	C	1				

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente

PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)

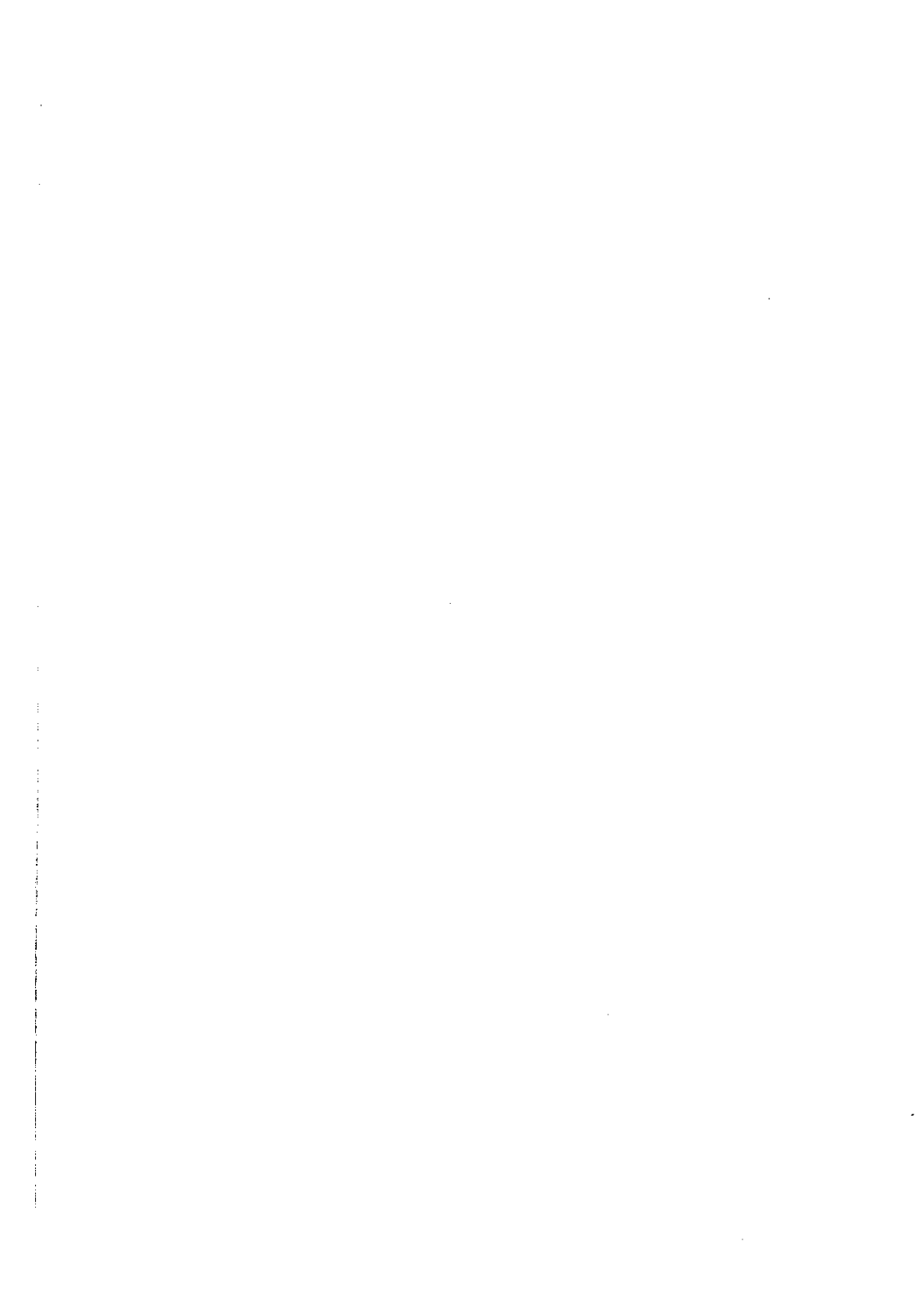
Nivel	Categoría	Dignidad					Ahorro					Des. Alm.					Exercicios					Des. Ocio					Fuerza				
		N	C	PC	PC	SUB	N	C	PC	PC	SUB	N	C	PC	PC	SUB	N	C	PC	PC	SUB	N	C	PC	PC	SUB	N	C	PC	PC	SUB
315	6 A 8	0	0	5	3		0	0	2	B	0	0	CA	0	0	C	1	G	0		0	0	0	3							
316	6 A 9	0	0	5	3	T	0	0	2	R	0	0	R	0	0	C	4	G	0		0	0	1								
317	6 A 10	0	0	4	5		0	0	2	C	1	1	X	1			C	0		0	0	0									
318	6 A 11	0	0	4	3		0	0	1	2	0	0	G	0	0	C	1		0		0	0	1								
319	6 A 12	0	0	X	4	3	BC	0	0	1	2	0	G	0	0	C	1		0		0	0	1								
320	6 A 13	0	0	X	3	6	R	0	0	X	4	R	0	0	C	0	0	1		0		0	0	3							
321	6 A 14	0	0	C	3	13	CT	0	0	1	2	0	0	C	0	0	C	4	FG	0		0	0	1							
322	6 A 15	0	0	C	34	5	BD	0	0	1	2	1	A	0	0	C	2		0		0	0	13								
323	6 A 16	0	0	C	3	3	CT	0	0	C	2	C	0	0	C	0	C	1		0		0	0	1							
324	6 A 17	0	0	13	13		R	0	0	1	2	0	CR	0	0	C	1	G	0		0	0	1								
325	6 A 18	0	0	5	3			0	0	C	5	0		0	0	C	1		0		0	X	3							D	
326	6 A 19	0	0	I	4	56		0	0	I	23	0		0	0	C	1	F	0		0	X	13								
327	6 A 20	0	0	C	3	5	C	0	0	1	2	0		0	0	C	5		0		0	0	1								
328	6 A 21	0	0	3	3			0	0	X	4	0		0	0	X	1	C	0		0	0	3								
329	6 A 22	0	0	X	4	3	T	0	0	C	2	C	0	0	C	0	C	1		0		0	1								
330	6 A 23	0	0	X	3	3	DT	0	0	0	2	R	1	0	0	C	4		0		0	0	1								
331	6 A 24	0	0	C	34	13	BT	0	0	C	2	B	1	F	0	0	C	13		0		0	1								
332	6 A 25	0	0	5	35			0	0	C	2	C	0		0	0	4		0		0	0	34								
333	6 A 26	0	0	0	1			0	0	5		0		0	0	0	1		0		0	0	3								
334	7 A 1	0	0	C	4	3	T	0	0	X	4	0	C	0	0	1		0	E		0	0	1								
335	7 A 2	0	0	X	4	3	BD	0	0	1	25	1		0	0	X	3	C	0		0	0	3								
336	7 A 3	0	0	C	4	5	BT	0	0	C	2	1		0	0	C	4	CG	0	E		0	4								
337	7 A 4	0	0	3	6		T	0	0	C	5	0	C	0	0	C	1		0		0	1									
338	7 A 5	0	0	4	3			0	0	C	2	0	C	0	0	X		C	0		0	0	1								
339	7 A 6	0	0	C	4	7	BT	0	0	1	2	0		0	0	C	5	C	0		0	0	1							A	
340	7 A 7	0	0	C	4	3		0	0	C	2	0	C	0	0	0	3		0	E		0	0	3							
341	7 A 8	0	0	5	5			0	0	C	2	0	C	0	0	5		0	E		0	0	5								
342	7 A 9	0	0	I	4	3	T	0	0	C	2	2	C	0	0	C	1	C	0		0	0	5								
343	7 A 10	0	0	3	1			0	0	1	2	0	ACG	0	0	4		0	EA		0	0	2								
344	7 A 11	0	0	3	3			0	0	C	2	1		0	0	C	5		0		0	0	1								
345	7 A 12	1	C	234	5			1	0	1	2	2		1	C	1		2		0	X	1								B	
346	7 A 13	0	0	0	5		T	0	0	C	5	1		0	0	1	2		0		0	0	3								
347	7 A 14	0	0	1	1			0	0	1	2	1	C	0	0	0	1		0		0	0	1							T	
348	7 A 15	0	0	C	34	35	T	0	0	1	2	0	C	0	0	0	234		0	X	134									A	
349	7 A 16	0	0	C	3	1	T	0	0	I	24	0	G	0	0	4		0		0	0	3									
350	7 A 17	0	0	35	5		TR	0	0	0	2	R	1		0	0		0		0	0	1									
351	7 A 18	0	0	3	5		T	0	0	1	2	CB	0	C	0	C	2	G	0		0	X	4							D	
352	7 A 19	0	0	0	3	3		0	0	1	2	0	CG	0	0	3		0	E		0	0	1								
353	7 A 20	0	0	C	4	3	TD	0	0	C	2	C	1	F	0	1	3		0		0	0	1							T	
354	7 A 21	0	0	C	6	5	B	0	0	C	1	C	0	C	0	X	6		0		0	0	1								
355	7 A 22	0	0	C	6	3	T	0	0	C	2	C	1	F	0	C	15		1	E		0	15								
356	7 A 23	0	0	C	7	5	BT	0	0	1	2	0	CR	0	0	C	2		0		0	0	1								
357	7 A 24	0	0	C	4	3		0	0	0	5	0	G	0	0	C	1		0	C		0	3								
358	7 A 25	0	0	4	3			0	0	1	2	1	C	0	0	C	4		0		0	0	3								
359	8 A 1	0	0	C	4	5	DT	0	0	C	2	0	C	0	0	C	1	G	2		0	0	1								
360	8 A 2	0	0	5	3		T	0	0	X	2	0	CG	0	0	C	2	G	0		0	X	3							D	
361	8 A 3	0	0	X	3	5	DT	0	0	C	6	1	F	0	0	C	2		1	D		0	0	3						T	

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente

**PERFIL EVOLUTIVO. TABLA GENERAL DE DATOS (cont.)**

Núm.	Código	Digestión					Absorción					Dist. Alta	Excreción					Dist. Baja	Respansión				
		N	C	PC	PC#	SUB	N	C	PC	PC#	SUB		N	C	PC	PC#	SUB		N	C	PC	PC#	SUB
362	8 A 4	0	I	5	3	TD	0	O	5		0	G	0	C	4	G	0	0	0	5	T		
363	8 A 5	0	C	4	3	DT	0	C	2		1		0	C	2	G	2	0	C	5	B		
364	8 A 6	0	C	4	1	DT	0	I	2		2		0	I	3		2	0	X	5	B		
365	8 A 7	0	C	4	5	D	0	O	2		1		0	I	3	G	2	1	X	5			
366	8 A 8	0	C	3	35	CT	0	C	2	C	0		0	X	35		0	0	O	6			
367	8 A 9	0	I	3	5	DT	0	C	2	C	0	CG	0	C	2		0	A	0	C	3		
368	8 A 10	0	C	34	3	C	0	C	2		1		0	C	4	G	1	0	O	4			
369	8 A 11	0	I	4		CT	0	I	2		2		0	C	1	F	2	0	X	4			
360	8 A 12	1	X	3	5	C	0	C	5		2		0	I	3		0	1	I	1			
371	8 A 13	0	O	4	5	T	0	C	2		2		1	X	3		2	0	X	3			
372	8 A 14	0	C	4	6	CD	0	I	2		2		2	C	3		2	0	X	4	B		
373	8 A 15	0	O	5		T	0	I	2		1		0	C	2		0	0	X	3	A		
374	8 A 16	0	I	5	7	CT	0	C	2	C	0		0	C	2	G	0	0	O	5			
375	8 A 17	0	O	3	3		0	I	2		0		0	I	3		0	0	C	1	B		
376	8 A 18	0	C	4	3	BD	0	I	6		2	C	0	I	2	F	2	0	C	3	B		
377	8 A 19	0	O	4	5	T	0	O	5		1		0	C	1		0	0	X	5	AB		
378	8 A 20	0	I	6	5	DT	0	C	25	C	0	G	0	O	3		0	0	I	1			
379	8 A 21	0	C	3	3	CT	0	X	2		0	C	0	C	4	G	0	0	O	1			
380	8 A 22	0	X	3	5	T	0	X	5		0		0	X	1		1	0	X	4	B		
381	8 A 23	0	C	4	5	DT	0	I	2		0		0	C	2	G	2	0	O	3			
382	8 A 24	0	C	4	5	D	0	I	2		1	G	0	I	3	G	1	D	0	C	1		
383	8 A 25	1	I	3	5	T	0	I	2		0	G	0	C	4	G	0	0	O	1			
384	8 A 26	0	C	5	3	BT	0	C	1		0		0	C	1	G	0	0	O	3			
385	8 A 27	1	X	4	7	DT	0	C	25		2		2	C	3		2	0	C	1	B		
386	8 A 28	0	X	6	2	T	0	C	2		0	C	0	I	3		0	1	I	1	T		
387	8 A 29	0	C	3	3	C	0	C	35		0		0	C	2		0	0	C	1			

N: Nivel C: Consecuencia I: Inconsecuencia PC#: Pregunta cerrada SUB: Idea subyacente



### ANEXO III

## TABLAS DE NIVELES-APARTADOS-CURSOS

#### APARTADO DIGESTION POR CURSOS

Niveles % filas % columnas	0° EGB	1° EGB	2° EGB	3° BUP	4° BUP	COU	Total
0	26 8,5 100,0	24 7,8 96,0	26 8,5 89,7	144 47,1 81,8	59 19,3 81,9	27 8,8 45,8	306 79,1
1		1 1,2 4,0	3 3,7 10,3	32 39,5 18,2	13 16,0 18,1	32 39,5 54,2	81 20,9
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 18,6	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 53,88803      g.l.: 5      Significación: 0,0000							

## APARTADO ABSORCION POR CURSOS

Número % filas % column.	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Filas Total
0	26 7,3 100,0	24 6,8 96,0	29 8,2 100,0	162 45,8 92,0	68 19,2 94,4	45 12,7 76,3	354 91,5
1		1 3,0 4,0		14 42,4 8,0	4 12,1 5,6	14 42,4 23,7	33 8,5
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 24,15303 g.l.: 5 Significación: 0,0002							

## APARTADO DESTINO ALIMENTO POR CURSOS

Número % filas % column.	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Filas Total
0	20 13,8 76,9	14 9,7 56,0	15 10,3 51,7	58 40,0 33,0	18 12,4 25,0	20 13,8 33,9	145 37,5
1	6 4,8 23,1	9 7,3 36,0	7 5,6 24,1	69 55,6 39,2	26 21,0 36,1	7 5,6 11,6	124 32,0
2		2 1,7 8,0	7 5,9 24,1	49 41,5 27,8	28 23,7 38,9	32 27,1 54,2	118 30,5
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 56,27958 g.l.: 10 Significación: 0,0000							

**APARTADO EXCRECION POR CURSOS**

Número % filas % column.	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Filas Total
0	25 8,2 96,2	24 7,9 96,0	26 8,6 89,7	131 43,1 74,4	55 18,1 76,4	43 14,1 72,9	304 78,6
1	1 1,9 3,8	1 1,9 4,0	1 1,9 3,4	33 63,5 18,8	10 19,2 13,9	6 11,5 10,2	52 13,4
2			2 6,5 6,9	12 38,7 6,8	7 22,6 9,7	10 32,3 16,9	31 8,0
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 23,47275 g.l.: 10 Significación: 2,003							

**APARTADO DESTINO OXIGENO POR CURSOS**

Número % filas % column.	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Filas Total
0	26 18,8 100,0	23 16,7 92,0	15 10,9 51,7	53 38,4 30,1	15 10,9 20,8	6 4,3 10,2	138 35,7
1		1 0,9 4,0	4 3,7 13,8	70 65,4 39,8	24 22,4 33,3	8 7,5 13,6	107 27,6
2		1 0,7 4,0	10 7,0 34,5	53 37,3 30,1	33 23,2 45,8	45 31,7 76,3	142 36,7
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 145,70196 g.l.: 10 Significación: 6,912							



## APARTADO RESPIRACION POR CURSOS

Número % filas % columnas	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Filas Total
0	26 7,8 100,0	25 7,5 100,0	26 7,8 89,7	155 46,7 88,1	58 17,5 80,6	42 12,7 71,2	332 85,8
1			3 10,7 10,3	10 35,7 5,7	8 28,6 11,1	7 25,0 11,9	28 7,2
2				11 40,7 6,3	6 22,2 8,3	10 37,0 16,9	27 7,0
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 25,27569      g.l.: 10      Significación: 0,0048							

## ANEXO IV

# TABLAS DE SUBESQUEMAS-NIVELES-CURSOS SUBESQUEMA 1: DIGESTION-ABSORCION- DESTINO ALIMENTO-EXCRECION

### Subesquema 1: DIGESTION-ABSORCION- DESTINO ALIMENTO-EXCRECION

#### APARTADO DIGESTION

Número de filas % columnas	F. EGB	F. ELP	F. EGD	F. BUP	F. BUP	COU	Filas Total
0	26 8,5 100,0	24 7,8 96,0	26 8,5 89,7	144 47,1 81,8	59 19,3 81,9	27 8,8 45,8	306 76,1
1		1 1,2 4,0	3 3,7 10,3	32 39,5 18,2	13 16,0 18,1	32 39,5 54,2	81 20,9
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 53,88803      g.l.: 5      Significación: 0,0000							

### AGRUPACION DIGESTION-ABSORCION

Número % filas % columnas	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Filas Total
00	26 8,8 100,0	24 8,1 96,0	26 8,8 89,7	141 47,6 80,1	57 19,3 79,2	22 7,4 37,3	296 76,5
01				3 30,0 1,7	2 20,0 2,8	5 50,0 8,5	10 2,6
10			3 5,2 10,3	21 36,2 11,9	11 19,0 15,3	23 39,7 39,0	58 15,0
11		1 4,3 4,0		11 47,8 6,3	2 8,7 2,8	9 39,1 15,3	23 5,9
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 71,63618      g.l.: 15      Significación: 0,0000							

### AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM.

Número % filas % columnas	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Filas Total
000	20 15,4 76,9	14 10,8 56,0	14 10,8 48,3	55 42,3 31,3	15 11,5 20,8	12 9,2 20,3	130 33,6
001	6 5,9 23,1	9 8,9 36,0	7 6,9 241,56 55,4 31,8	20 19,8 27,8	3 3,0 5,1	101 26,1	
002		1 1,5 4,0	5 7,7 17,2	30 46,2 17,0	22 33,8 30,6	7 10,8 11,9	65 16,8

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM. (cont.)

Número de Alumnos	1º ECD	2º ECD	3º ECD	1º BUP	2º BUP	COU	Total
011				1 50,0 0,6		1 50,0 1,7	2 0,5
012				2 25,0 1,1	2 25,0 2,8	4 50,0 6,8	8 2,1
100			1 7,7 3,4	3 15,4 1,7	2 15,4 2,8	7 53,8 11,9	13 3,4
101				9 56,3 5,1	6 37,5 8,3	1 6,3 1,7	16 4,1
102			2 6,9 6,9	9 31,0 5,1	3 10,3 4,2	15 51,7 25,4	29 7,5
110					1 50,0 1,4	1 50,0 1,7	2 0,5
111				3 60,0 1,7		2 40,0 3,4	5 1,3
112		1 6,3 4,0		8 50,0 4,5	1 6,3 1,4	6 37,5 10,2	16 4,1
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 139,53420      g.l.: 50      Significación: 0,0000							

## AGRUPACION DIG-ABS-DES. ALIM-EXC

Número % Abs. % column.	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Plus Total
0000	20 16,3 76,9	14 11,4 56,0	14 11,4 48,3	50 40,7 28,4	14 11,4 19,4	11 8,9 18,6	123 31,8
0001				4 66,7 2,3	1 16,7 1,4	1 16,7 1,7	6 1,6
0002				1 100,0 0,6			1 0,3
0010	5 5,8 19,2	9 10,5 36,0	7 8,1 24,1	46 53,5 26,1	16 18,6 22,2	3 3,5 5,1	86 22,2
0011	1 7,1 3,8			9 64,3 5,1	4 28,6 5,6		14 3,6
0012				1 100,0 0,6			1 0,3
0020		1 2,3 4,0	3 7,0 10,3	16 37,2 9,1	16 37,2 22,2	7 16,3 11,9	43 11,1
0021			1 8,3 3,4	10 83,3 5,7	1 8,3 1,4		12 3,1
0022			1 10,0 3,4	4 40,0 2,3	5 50,0 6,9		10 2,6
0110						1 100,0 1,7	1 0,3
0111				1 100,0 0,6			1 0,3

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC (cont.)

Número % Abs. % Columna	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Total
0120				1 25,0 0,6		3 75,0 5,1	4 1,0
0121				1 50,0 0,6	1 50,0 1,4		2 0,5
0122					1 50,0 1,4	1 50,0 1,7	2 0,5
1000			1 9,1 3,4	3 27,3 1,7	2 18,2 2,8	5 45,5 8,5	11 2,8
1002						2 100,0 3,4	2 0,5
1010				8 61,5 4,5	5 38,5 6,9		13 3,4
1011				1 33,3 0,6	1 33,3 1,4	1 33,3 1,7	3 0,8
1020			1 6,3 3,4	4 25,0 2,3	1 6,3 1,4	10 62,5 16,9	16 4,1
1021				3 50,0 1,7	2 33,3 2,8	1 16,7 1,7	6 1,6
1022			1 14,3 3,4	2 28,6 1,1		4 57,1 6,8	7 1,8
1100					1 50,0 1,4	1 50,0 1,7	2 0,5

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC (cont.)

Categoría	Nº EGR	Tº EGR	Nº EGR	Fº EGR	Tº EGR	CON	Chi-Total
1110				2 100,0 1,1			2 0,5
1111				1 50,0 0,6		1 50,0 1,7	2 0,5
1112						1 100,0 1,7	1 0,3
1120				1 33,3 0,6		2 66,7 3,4	3 0,8
1121		1 16,7 4,0		3 50,0 1,7		2 33,3 3,4	6 1,6
1122				4 57,1 2,3	1 14,3 1,4	2 28,6 3,4	7 1,8
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 204,17423      g.l.: 135      Significación: 0,065							

## ANEXO V

# TABLAS DE SUBESQUEMAS-NIVELES-CURSOS SUBESQUEMA 2: DESTINO OXIGENO-RESPIRACION

### Subesquema 2: DESTINO OXIGENO-RESPIRACION

#### APARTADO DESTINO OXIGENO

Número % dist. % total	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Piso Total
0	26 18,8 100,0	23 16,7 92,0	15 10,9 51,7	53 38,4 30,1	15 10,9 20,8	6 4,3 10,2	138 35,7
1		1 0,9 4,0	4 3,7 13,8	70 65,4 39,8	24 22,4 33,3	8 7,5 13,6	107 27,6
2		1 0,7 4,0	10 7,0 34,5	53 37,3 30,1	33 23,2 45,8	45 31,7 76,3	142 36,7
<b>Colum. Total</b>	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 145,70196    g.l.: 10    Significación: 6,912							



## AGRUPACION D. OXIGENO-RESPIRACION

Categoría	1° EGR	2° EGR	3° EGR	1° BUP	2° BUP	ODU	Fibras Total
00	26 19,3 100,0	23 17,0 92,0	13 9,6 44,8	53 39,3 30,1	14 10,4 19,4	6 4,4 10,2	135 34,9
01			2 66,7 6,9		1 33,3 1,4		3 0,8
10		1 1,0 4,0	4 3,8 13,8	70 66,7 39,8	22 21,0 30,6	8 7,6 13,6	105 27,1
11					1 100,0 1,4		1 0,3
12					1 100,0 1,4		1 0,3
20		1 1,1 4,0	9 9,8 31,0	32 34,8 18,2	22 23,9 30,6	28 30,4 47,5	92 23,8
21			1 4,2 3,4	10 41,7 5,7	6 25,0 8,3	7 29,2 11,9	24 6,2
22				11 42,3 6,3	5 19,2 6,9	10 38,5 16,9	26 6,7
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 176,47469      g.l.: 35      Significación: 0,000							

## ANEXO VI

# TABLAS DE SUBESQUEMAS-NIVELES-CURSOS ESQUEMA GENERAL DIGESTION-ABSORCION-DESTINO ALIMENTO-EXCRECION-DESTINO OXIGENO-RESPIRACION

**Esquema general: DIGESTION-ABSORCION-  
DESTINO ALIMENTO-EXCRECION-  
DESTINO OXIGENO-RESPIRACION**

**AGRUPACION DIG-ABS-D.ALI-EXC-D.OXI**

Número % Alim. % excrec.	1° EGB	2° EGB	3° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Fitas Total
00000	20 24,1 76,9	14 16,9 56,0	11 13,3 37,9	29 34,9 16,5	6 7,2 8,3	3 3,6 5,1	83 21,4
00001			1 4,0 3,4	17 68,0 9,7	6 24,0 8,3	1 4,0 1,7	25 6,5
00002			2 13,3 6,9	4 26,7 2,3	2 13,3 2,8	7 46,7 11,9	15 3,9

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI (cont.)

Identificación No. Item No. columna	1° EGB	2° EGB	3° EGB	1° BUP	2° BUP	CGU	File Total
00011				3 100,0 1,7			3 0,8
00012				1 33,3 0,6	1 33,3 1,4	1 33,3 1,7	3 0,8
00022				1 100,0 0,6			1 0,3
00100	5 12,2 19,2	8 19,5 32,0	2 4,9 6,9	18 43,9 10,2	7 17,1 9,7	1 2,4 1,7	41 10,6
00101		1 2,6 4,0	3 7,7 10,3	27 69,2 15,3	7 17,9 9,7	1 2,6 1,7	39 10,1
00102			2 33,3 6,9	1 16,7 0,6	2 33,3 2,8	1 16,7 1,7	6 1,6
00110	1 50,0 3,8			1 50,0 0,6			2 0,5
00111				6 75,0 3,4	2 25,0 2,8		8 2,1
00112				2 50,0 1,1	2 50,0 2,8		4 1,0
00121				1 100,0 0,6			1 0,3
00200		1 33,3 4,0		1 33,3 0,6	1 33,3 1,4		3 0,8

AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI (cont.)

Item	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
00201				3 50,0 1,7	3 50,0 4,2		6 1,6
00202			3 8,8 10,3	12 35,3 6,8	12 35,3 16,7	7 20,6 11,9	34 8,8
00211				2 100,0 1,1			2 0,5
00212			1 10,0 3,4	8 80,0 4,5	1 10,0 1,4		10 2,6
00222			1 10,0 3,4	4 40,0 2,3	5 50,0 6,9		10 2,6
01100						1 100,0 1,7	1 0,3
01111				1 100,0 0,6			1 0,3
01202				1 25,0 0,6		3 75,0 5,1	4 1,0
01212				1 50,0 0,6	1 50,0 1,4		2 0,5
01222					1 50,0 1,4	1 50,0 1,7	2 0,5
10000			1 25,0 3,4	3 75,0 1,7			4 1,0

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI (cont.)

Número de Código	1º ECD	2º ECD	3º ECD	1º BUP	2º BUP	COG	Peso Total
10001					1 33,3 1,4	2 66,7 3,4	3 0,8
10002					1 25,0 1,4	3 75,0 5,1	4 1,0
10021						1 100,0 1,7	1 0,3
10022						1 100,0 1,7	1 0,3
10100				1 50,0 0,6	1 50,0 1,4		2 0,5
10101				7 70,0 4,0	3 30,0 4,2		10 2,6
10102					1 100,0 1,4		1 0,3
10111				1 33,3 0,6	1 33,3 1,4	1 33,3 1,7	3 0,8
10200			1 100,0 3,4				1 0,3
10201				1 50,0 0,6		1 50,0 1,7	2 0,5
10202				3 23,1 1,7	1 7,7 1,4	9 69,2 15,3	13 3,4

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI (cont.)

Número % Abs % Relato	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	3° BUP	COU	Filas Total
10210						1 100,0 1,7	1 0,3
10212				3 60,0 1,7	2 40,0 2,8		5 1,3
10222			1 14,3 3,4	2 28,6 1,1		4 57,1 6,8	7 1,8
11001					1 100,0 1,4		1 0,3
11002						1 100,0 1,7	1 0,3
11101				1 100,0 0,6			1 0,3
11102				1 100,0 0,6			1 0,3
11111						1 100,0 1,7	1 0,3
11112				1 100,0 0,6			1 0,3
11122						1 100,0 1,7	1 0,3
11202				1 33,3 0,6		2 66,7 3,4	3 0,8

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI (cont.)

Número de caso o grupo	1° EGB	2° EGB	3° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Filas Total
11212		1 16,7 4,0		3 50,0 1,7		2 33,3 3,4	6 1,6
11222				4 57,1 2,3	1 14,3 1,4	2 28,6 3,4	7 1,8
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	72 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 365,64178      g.l.: 240      Significación: 0,000							

## AGRUPACION DIG-ABS-D.ALI-EXC-D.OXI-RES

Número de caso o grupo	1° EGB	2° EGB	3° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Filas Total
000000	20 24,4 76,9	14 17,1 56,0	10 12,2 34,5	29 35,4 16,5	6 7,3 8,3	3 3,7 5,1	82 21,2
000001			1 100,0 3,4				1 0,3
000010			1 4,0 3,4	17 68,0 9,7	6 24,0 8,3	1 4,0 1,7	25 6,5
000020			2 15,4 6,9	3 23,1 1,7	2 15,4 2,8	6 46,2 10,2	13 3,4
000021						1 100,0 1,7	1 0,3
000022				1 100,0 0,6			1 0,3

AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI-RES (cont.)

Número de ítem de column.	1º ECD	2º ECD	3º ECD	1º EUP	2º EUP	COG	Ítem Total
000110				3 100,0 1,7			3 0,8
000120				1 50,0 0,6	1 50,0 1,4		2 0,5
000121						1 100,0 1,7	1 0,3
000220				1 100,0 0,6			1 0,3
001000	5 12,2 19,2	8 19,5 32,0	2 4,9 6,9	18 43,9 10,2	7 17,1 9,7	1 2,4 1,7	41 10,6
001010		1 2,6 4,0	3 7,9 10,3	27 71,1 15,3	6 15,8 8,3	1 2,6 1,7	38 9,8
001011					1 100,0 1,4		1 0,3
01020			1 25,0 3,4		2 50,0 2,8	1 25,0 1,7	4 1,0
001021			1 50,0 3,4	1 50,0 0,6			2 0,5
001100				1 50,0 0,6			2 0,5
001110				6 85,7 3,4	1 14,3 1,4		7 1,8



## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI-RES (cont.)

Número de Ficha de Ficha	1° EGB	2° EGB	3° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Filas Total
00112					1 100,0 1,4		1 0,3
001120				2 50,0 1,1	2 50,0 2,8		4 1,0
001210				1 100,0 0,6			1 0,3
002000		1 50,0 4,0		1 50,0 0,6			2 0,5
002001					1 100,0 1,4		1 0,3
002010				3 50,0 1,7	3 50,0 4,2		6 1,6
002020			3 9,4 10,3	12 37,5 6,8	11 34,4 15,3	6 18,8 10,2	32 8,3
002021						1 100,0 1,7	1 0,3
002022					1 100,0 1,4		1 0,3
022110				2 100,0 1,1			2 0,5
002120			1 25,0 3,4	3 75,0 1,7			4 1,0

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI-RES (cont.)

Número % Abs % Relativo	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Filas Total
002121				2 100,0 1,1			2 0,5
002122				3 75,0 1,7	1 25,0 1,4		4 1,0
002220			1 25,0 3,4	3 75,0 1,5			4 1,0
002221				1 20,0 0,6	4 80,0 5,6		5 1,3
002222					1 100,0 1,4		1 0,3
011000						1 100,0 1,7	1 0,3
011110				1 100,0 0,6			1 0,3
012020				1 33,3 0,6		2 66,7 3,4	3 0,8
012022						1 100,0 1,7	1 0,3
012120				1 100,0 0,6			1 0,3
012122					1 100,0 1,4		1 0,3

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI-RES (cont.)

Numero de grupo	6 RGR	7 RGR	8 RGR	1 RGR	2 RGR	COE	Valor Total
012221					1 100,0 1,4		1 0,3
012222						1 100,0 1,7	1 0,3
100000			1 25,0 3,4	3 75,0 1,7			4 1,0
100010					1 33,3 1,4	2 66,7 3,4	3 0,8
100020					1 25,0 1,4	3 75,0 5,1	4 1,0
100210						1 100,0 1,7	1 0,3
100220						1 100,0 1,7	1 0,3
101000				1 50,0 0,6	1 50,0 1,4		2 0,5
101010				7 70,0 4,0	3 30,0 4,2		10 2,6
101020					1 100,0 1,4		1 0,3
101110				1 33,3 0,6	1 33,3 1,4	1 33,3 1,7	3 0,8

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI-RES (cont.)

Número Nivel Actividad	1º EGB	2º EGB	3º EGB	1º BUP	2º BUP	COU	Filas Total
102001			1 100,0 3,4				1 0,3
102010				1 50,0 0,6		1 50,0 1,7	2 0,5
102020				2 50,0 1,1		2 50,0 3,4	4 1,0
102021				1 25,0 0,6		3 75,0 5,1	4 1,0
102022					1 20,0 1,4	4 80,0 6,8	5 1,3
102100						1 100,0 1,7	1 0,3
102120					2 100,0 2,8		2 0,5
102121				3 100,0 1,7			3 0,8
102220			1 33,3 3,4			2 66,7 3,4	3 0,8
102222				2 50,0 1,1		2 50,0 3,4	4 1,0
110010					1 100,0 1,4		1 0,3

## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI-RES (cont.)

Número % filas % columnas	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Filas Total
110020						1 100,0 1,7	1 0,3
111010				1 100,0 0,6			1 0,3
111020				1 100,0 0,6			1 0,3
111110						1 100,0 1,7	1 0,3
111122				1 100,0 0,6			1 0,3
111220						1 100,0 1,7	1 0,3
112020				1 33,3 0,6		2 66,7 3,4	3 0,8
112120		1 100,0 4,0					1 0,3
112121				2 66,7 1,1		1 33,3 1,7	3 0,8
112122				1 50,0 0,6		1 50,0 1,7	2 0,5
112220				1 50,0 0,6		1 50,0 1,7	2 0,5

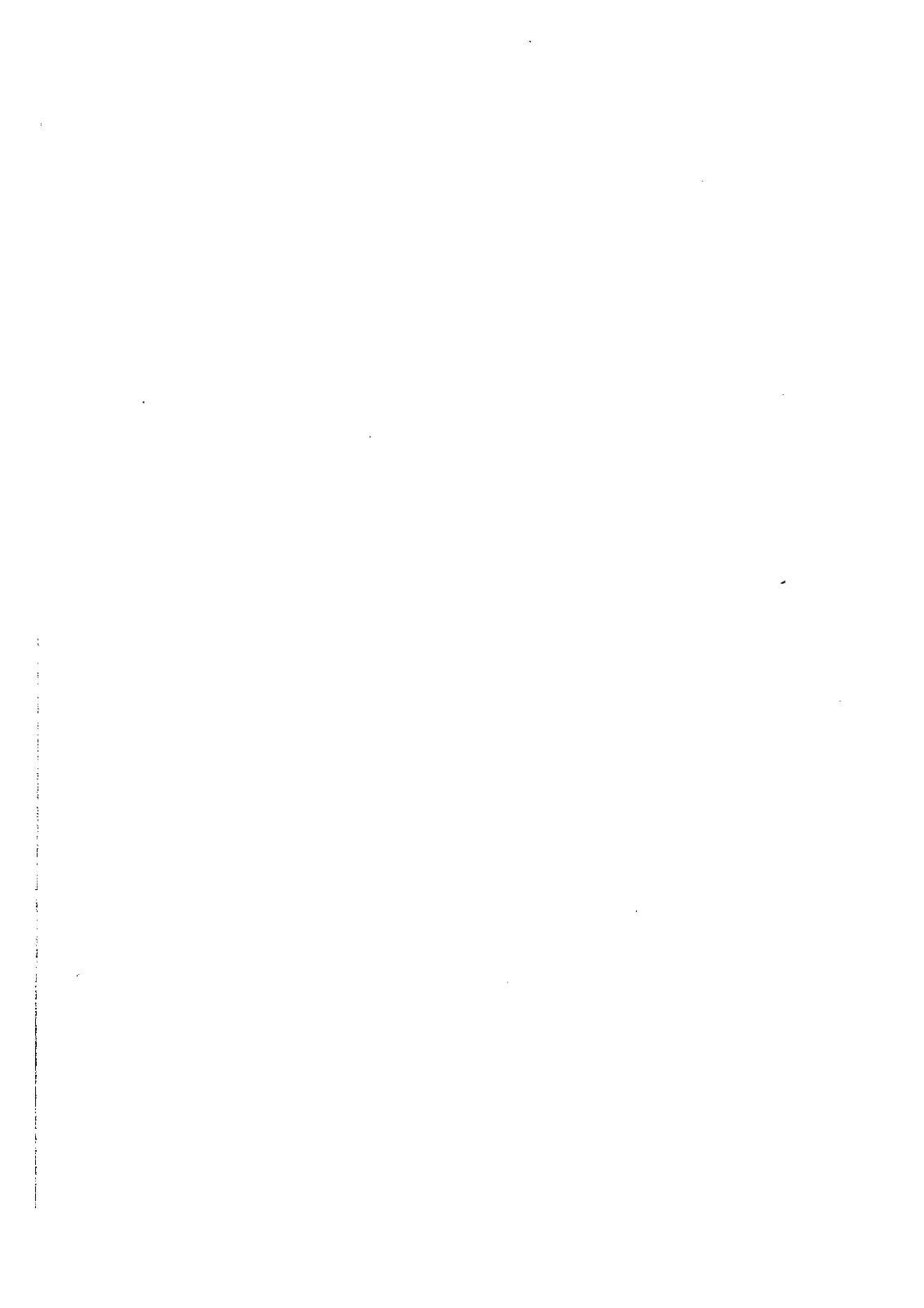
## AGRUPACION DIG-ABS-D. ALIM-EXC-D.OXI-RES (cont.)

Número de filas de columnas	6° EGB	7° EGB	8° EGB	1° BUP	2° BUP	COU	Filas Total
112221					1 100,0 1,4		1 0,3
112222				3 75,0 1,7		1 25,0 1,7	4 1,0
Colum. Total	26 6,7	25 6,5	29 7,5	176 45,5	71 18,6	59 15,2	387 100,0
Chi-Cuadrado: 481,46392      g.l.: 365      Significación: 0,0000							











**Ministerio de Educación y Ciencia**

Secretaría de Estado de Educación

Dirección General de Renovación Pedagógica