DIVERSIDAD Y EVOLUCIÓN CONCEPTUALES

Maximo Luffiego García (coordinador)
Mª Félix Bastida de la Calle
Francisco Ramos Fernández (autor en directo)
Julio Soto López

TÍTULO DEL PROYECTO INICIAL: "Estudio experimental basado en la Teoría de Lakatos acerca del progreso de la Ciencia y sus implicaciones didácticas"

Convocatoria de Ayudas a la Investigación Educativa . 1990
INDICE

I. INTRODUCCION .................................................. 2
II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION ............................. 16
III. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA CONOCER
     Y ANALIZAR LOS ESQUEMAS CONCEPTUALES ............. 17
IV. METODOLOGIA .................................................... 29
V. ANALISIS DE LOS DATOS Y DISCUSION DE LOS MISMOS ... 31
     V. 1 Estudio Sincrónico:
         V.1.1 Estudio de los conceptos por apartados
         V.1.2 Estudio de Esquemas Conceptuales
             - Diversidad y Equitatividad
             - Esquemas representativos
     V.2 Estudio Diacrónico:
         V.2.1 Estudio de los conceptos previos por apartados
         V.2.2 Estudio de Esquemas Conceptuales
             - Diversidad y Equitatividad
             - Esquemas representativos
VI. CONCLUSIONES ................................................... 76
VII. REVISION DEL MODELO SISTEMICO
     DE EVOLUCION CONCEPTUAL .................................. 80
VIII. PROPUESTA DE UN MODELO DIDACTICO ....................... 93
IX. BIBLIOGRAFIA ..................................................... 103
X. ANEXOS ............................................................ 108
<table>
<thead>
<tr>
<th>Anexo I</th>
<th>Cuestionario</th>
<th>109</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Anexo II</td>
<td>Tabla general de datos</td>
<td>122</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo III</td>
<td>Tablas de consecuencia e inconsecuencia por niveles, apartados y cursos</td>
<td>138</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo IV</td>
<td>Tablas de consecuencia específica por niveles, apartados y cursos</td>
<td>142</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo V</td>
<td>Conceptos previos e ideas auxiliares en alumnos consecuentes</td>
<td>144</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo VI</td>
<td>Tablas de subesquemas-niveles-cursos</td>
<td>147</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo VII</td>
<td>Tabla general de datos pretest-postest</td>
<td>161</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo VIII</td>
<td>Pretest-postest : Consecuencia general por niveles, apartados y cursos</td>
<td>174</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo IX</td>
<td>Pretest-postest : Tablas de consecuencia específica por niveles, apartados y cursos</td>
<td>178</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo X</td>
<td>Pretest-postest : Conceptos previos e ideas auxiliares en alumnos consecuentes</td>
<td>180</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo XI</td>
<td>Pretest-postest : Tablas de subesquemas-niveles-cursos</td>
<td>183</td>
</tr>
<tr>
<td>Anexo XII</td>
<td>Unidad didáctica</td>
<td>198</td>
</tr>
</tbody>
</table>
I. INTRODUCCION

Las investigaciones sobre las concepciones previas, así como la constatación de su notable persistencia y del papel que juegan como esquemas alternativos al conocimiento formal impartido en el aula, han despertado el interés de los psicólogos cognitivos y de los investigadores en el campo de la educación por el denominado cambio conceptual.

Tal concepto encierra una problemática que ha sido -y continúa siéndolo- muy polémica conectando en gran medida con la obra de destacados filósofos de la ciencia, tales como: Kuhn, Lakatos, Toulmin, Laudan, entre otros.

Aunque Kelly (1955) ya propuso la metáfora del hombre como científico para llamar la atención sobre el hecho de que las personas construyen sus propias concepciones, fue un artículo publicado por Posner et al. (1982) el que introdujo la temática del cambio conceptual en el ámbito educativo empleando la metáfora del alumno como científico. Los alumnos pueden modificar sus conceptos y acercarse a las teorías científicas de manera similar a como Kuhn y Lakatos explican el cambio en las teorías científicas. A partir de entonces se ha consolidado este punto de vista como una fecunda vía de investigación del aprendizaje de conceptos.

El esfuerzo de los investigadores se ha traducido en el desarrollo de modelos teóricos, siempre acordes con la metáfora indicada, y de investigaciones específicas sobre el aprendizaje de conceptos en un intento de desentrañar el proceso del cambio conceptual y de explicar el porqué de las dificultades que tienen los estudiantes para conseguirllo.

Por nuestra parte, pretendemos contrastar, modificar y desarrollar nuestro propio modelo: modelo sistémico de evolución conceptual (Luffiego et al., 1991; 1994) a través de una revisión de la problemática actual y de una investigación específica en el tema de la Nutrición humana que ya iniciamos y dejamos indicada en el trabajo anteriormente citado. Para realizar tal investigación nos hemos apoyado en las ideas de algunos filósofos de la ciencia, principalmente las de Lakatos y Toulmin. Asimismo, y basándonos en este modelo, pretendemos proponer un modelo didáctico para la actuación en el aula y presentar una unidad didáctica elaborada de acuerdo con el mismo.
I.1 Filosofía de la ciencia y cambio científico. Implicaciones en orden a la enseñanza de la ciencia.

El fracaso del positivismo lógico en su intento de establecer una base empírica para todos los hechos del mundo, así como en el de posibilitar el crecimiento de la ciencia a partir de una lógica inductiva, abrió la posibilidad de desarrollar una filosofía de la ciencia de corte historicista que, en lugar de fundamentar las teorías científicas según principios estáticos euclidianos, se ocupara de describir la dinámica del cambio científico.

Es a lo largo del presente siglo cuando, por obra de significados filósofos de la ciencia, se ha puesto de manifiesto que la construcción de las teorías científicas, lejos de obedecer a reglas lógicas o a 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 como irracional.

Para Popper (1959) el conocimiento científico está abierto a permanente revisión, y la metodología científica consiste en una continua labor de contraste y verificación; el científico no es tanto el que va tras la verdad como el que lucha contra el error (falsacionismo).

Aunque la teoría de Popper fue un aldabonazo para el positivismo en sus distintas vertientes, fueron los trabajos de Kuhn (1962) los que supusieron un punto de ruptura en la orientación de la investigación en filosofía de la ciencia. Este autor sostiene que en la evolución de las teorías científicas existen periodos de ciencia normal donde en el seno de la comunidad científica domina un único paradigma, que permite resolver los problemas científicos que van apareciendo y mejorar la articulación teórica de la propia teoría. Eventualmente aparecen discrepancias o anomalías que si se van acumulando pueden llegar a interrumpir la fase de crecimiento normal e inducir una crisis en el seno de la comunidad científica que puede llegar a cuestionar el paradigma (cosmovisión) dominante. Se entra entonces en una fase revolucionaria donde se permite la crítica al paradigma anterior y donde emergen y compiten entre sí nuevos paradigmas. Ni la persistencia de los paradigmas ni el desencadenamiento de la crisis obedecen a causas racionales; se trata más bien de crisis de tipo psicológico, individuales o colectivas, que obedecen a factores externos a la propia teoría, ya sean de tipo generacional o social.

El modelo de cambio científico propuesto por Kuhn levantó una enorme polvareda y a raíz de su publicación se perfilaron dos cuestiones a determinar:

a) La continuidad o discontinuidad en el cambio científico.
b) La racionalidad o irracionalidad del mismo.

Uno de los críticos de Kuhn fue Lakatos. Lakatos (1978) reconoce con Kuhn que las teorías son resistentes al cambio, pero aboga por un análisis racional del mismo. Sostiene que la ciencia no es tan solo una sucesión de conjeturas y refutaciones, tal como
defendía Popper, sino que las teorías científicas son entes complejos o programas de investigación compuestos por un conjunto de conjeturas o hipótesis generales que constituyen el núcleo firme de la teoría, y por una amplia serie de hipótesis auxiliares, o cinturón protector del núcleo, que se van construyendo a modo de defensa del núcleo, en función de las discrepancias empíricas. En oposición a Kuhn, Lakatos piensa que el cambio es continuo y que no obedece a supuestos irracional, sino que los programas de investigación científica progresarán o degenerarán dependiendo de la potencialidad de su núcleo para crear un cinturón de hipótesis auxiliares y de que aparezca otro programa de investigación que resuelva más verosímil y económicamente las discrepancias.

La obra de Lakatos, al abogar por un cambio racional, introduce otras dos cuestiones fundamentales:

c) Una descripción detallada y operativa del cambio conceptual.

d) Las condiciones que posibilitan el cambio conceptual.

Toulmin (1972), aunque es una referencia anterior a Lakatos, adopta un punto de vista más original, quizá porque se interesa no solamente por el cambio científico sino también por la diversidad conceptual y cultural, genéricamente, por la comprensión humana. Aboga por un nuevo concepto de racionalidad que permita analizar, comprender y evaluar el conocimiento humano en toda su diversidad, tanto el conocimiento científico como el de otras disciplinas y culturas. Implícitamente, asume una metodología sistémica cuando afirma: "...sólo adoptaremos una hipótesis más modesta, a saber, que la teoría populacional darwinista de la variación y selección natural es un ejemplo de una forma más general de explicación histórica, y que este mismo esquema es también aplicable, en condiciones apropiadas, a entidades y poblaciones históricas de otros tipos". Así pues para explicar la diversidad conceptual, Toulmin asume el evolucionismo darwinista. Los conceptos evolucionan en el seno de poblaciones conceptuales (ecología conceptual), donde interaccionan, establecen jerarquías, etc. Su desarrollo viene condicionado por "factores de innovación, responsables de la aparición de variaciones en la población correspondiente y por factores selectivos, que la modifican perpetuando ciertas variantes favorecidas". Para Toulmin las teorías científicas caen dentro de disciplinas; en ellas se produce la evolución de los conceptos y teorías. En ocasiones nace una nueva disciplina en el seno de otra, pero la continuidad del cambio persiste si rastreamos la filiación de los problemas disciplinarios.

La obra de este filósofo aporta a nuestro entender importantes novedades y plantea una cuestión primordial:

e) La diversidad conceptual (y en general, la diversidad intelectual y de comportamiento de la especie humana) explicada a través de un modelo evolutivo y ecológico.

Partiendo de esta somera síntesis de las posiciones de importantes filósofos de la ciencia en torno al problema del cambio científico, podremos juzgar con mayor fundamento los distintos modelos que sobre el cambio conceptual han aparecido a raíz de la asunción de la metáfora: el alumno como científico. Así mismo servirá para delimitar
las cuestiones que se investigarán en el presente trabajo y explicitar los objetivos de dicha investigación.

Ahora bien, la problemática acerca del cambio no se agota con plantear las cuestiones antes citadas. Un repaso a la bibliografía sobre este campo y un planteamiento más global nos permite enmarcar la investigación en tres cuestiones globalizadoras, donde quedan incluidas las anteriormente citadas, al tiempo que otras nuevas que completan la problemática que nos ocupa y que, a nuestro juicio, son pertinentes en el campo de la educación:

☐ ¿Cómo se produce el cambio?

Aquí se incluye la descripción del cambio, sus características de continuidad/discontinuidad, racionalidad/irracionalidad y diversidad, así como las condiciones del mismo.

☐ ¿Qué tipos de cambio?

Esta cuestión se relaciona con la diversidad del cambio no sólo conceptual, sino comportamental e intelectual.

☐ Para qué el cambio?

Contestar a esta cuestión supone analizar la racionalidad con respecto a fines.

1.2 ¿Cómo se produce el cambio?

Como ya hemos dicho anteriormente, el primer modelo que apareció basado en el paralelismo entre el cambio conceptual en los científicos y el cambio conceptual en los alumnos, fue el de Posner et al. (1982).

El modelo de aprendizaje de estos autores descansa en las propuestas realizadas por Kuhn, Lakatos y Toulmin en el campo de la filosofía de la ciencia. Distinguen dos fases en el cambio conceptual: la asimilación (análoga al período de ciencia normal de Kuhn), cuando la estructura conceptual existente es adecuada para interpretar los fenómenos y la acomodación (semejante a la fase revolucionaria de Kuhn), cuando debido a la inadecuación de los conceptos respecto a la realidad, el estudiante ha de reorganizar o reemplazar sus conceptos centrales.

Ahora bien, para que tenga lugar la acomodación el núcleo del esquema conceptual anterior ha de entrar en una vía degenerativa, en el sentido lakatosiano, y, al propio tiempo, ha de entrar en relación con otros conceptos más fructíferos a la hora de resolver los problemas presentados. De ahí que el modelo distinga cuatro condiciones catalizadoras del cambio conceptual:
- Insatisfacción con la concepciones existentes.
- Intelegibilidad de la nueva concepción.
- Verosimilitud de ésta.
- Capacidad de la nueva concepción para abrir un programa de investigación fructífero o progresivo.

Por último, el modelo toma prestado de Toulmin la noción de "ecología conceptual" para destacar que los conceptos no se encuentran aislados sino formando parte de una ecología conceptual, donde algunos de ellos son más determinantes que otros a la hora de realizar la selección de los nuevos conceptos que han de dirigir la acomodación. Concepciones epistemológicas implícitas o explícitas y creencias y conceptos metafísicos por una lado, anomalías, analogías y metáforas por otro, criterios subjetivos (elegancia, economía...) sobre lo que constituye una explicación satisfactoria, forman parte de esta ecología conceptual.

Este modelo ha tenido una acogida muy favorable en los medios de investigación educativa y ha sido la referencia para numerosos autores que han explorado el problema del cambio conceptual mediante investigaciones específicas.

a) La descripción del cambio:

Uno de los aspectos más estudiados del mismo es el de la persistencia de gran número de conceptos previos, muchos de los cuales son espontáneos, es decir, poco o nada tienen que ver con la instrucción. La resistencia al cambio de los mismos puede ser interpretada como una prueba de la incommunicación entre dos paradigmas distintos; por una parte, el científico del profesor y, por otra, el del alumno. Llevada al extremo esta hipótesis kuhniana, implicaría que la comunicación entre ambos paradigmas sería imposible, con lo que tan solo cabría esperar para que hubiera aprendizaje una "conversión" de los alumnos a las ideas del maestro.

La situación de incommunicación entre paradigmas puede tener lugar y, de hecho, es la responsable de gran parte del fracaso escolar. La obra de Piaget no hizo sino desvelar que muchos de los problemas de aprendizaje derivaban del hecho de que los alumnos no habían madurado cognitivamente todavía. Sin embargo, no todos los problemas de la incommunicación pueden explicarse de esta manera. Pronto se detectó la persistencia de conceptos previos en personas adultas, lo cual indicaba que el problema no solamente era de maduración del sistema nervioso sino también de la construcción de un edificio conceptual apropiado para interpretar la nueva información.

Algunos autores han tomado prestado el modelo de Lakatos para dar una explicación de esta persistencia.

Carey (1985) establece una distinción entre dos tipos de cambio. La reestructuración débil en la que se producen relaciones, se incorporan y modifican los conceptos pero permaneciendo el núcleo de los mismos inalterado y la reestructuración
fuerte en la que las modificaciones afectan al núcleo firme de conceptos, con lo que varía su dominio de aplicación. La reestructuración fuerte no es frecuente y ello explicaría la persistencia de algunos conceptos, pero también es cierto que aquella pueda tener lugar si viene precedida de un número significativo de reestructuraciones débiles.

**Fig. 1: ESTRUCTURA CONCEPTUAL HIPOTETICA DE LA TIERRA SUBYACENTE A MODELOS MENTALES INICIALES**

La caracterización de los conceptos que forman el núcleo, así como la de los que forman el cinturón protector, ha sido investigada por cierto número de autores. Vosniadou (1994) sostiene que a edades tempranas se construye un marco conceptual espontáneo de carácter personal, formado por presupuestos ontológicos y epistemológicos (Figura 1). A través de este marco de presuposiciones los individuos interpretan la información que reciben. La interacción entre el marco de presuposiciones y la información procedente de las observaciones y de la comunicación origina creencias y éstas, a su vez, representaciones analógicas o modelos mentales (preservan la estructura del objeto que pretenden representar). La incorporación de información a través de la instrucción puede consistir en una simple adición o bien en una revisión. La revisión es relativamente fácil cuando afecta a las creencias de teorías específicas, pero es muy difícil
en el caso de las presuposiciones ontológicas y epistemológicas ya que, a juicio del autor, no son accesibles al conocimiento y no funcionan como hipótesis a comprobar. En la figura 1 aparece una estructura conceptual fruto de una investigación del citado autor, en la que se pueden apreciar el significado y relaciones entre el marco teórico y las teorías específicas integradas por creencias y modelos mentales.

En la misma línea Chi et al. (1994) señalan que el auténtico cambio conceptual tiene lugar cuando un concepto perteneciente a una categoría ontológica pasa a pertenecer a otra. Entre las mismas se distinguen: materia, procesos y estados mentales. Recurrirlo a un ejemplo de los autores, se constata que los estudiantes tienden a clasificar la luz como materia y no como proceso o interacción. Esta categorización equivocada es la que determina las dificultades de aprendizaje y, por lo tanto, del cambio conceptual; mantienen que si el conocimiento científico perteneciera a la misma categoría que el conocimiento previo, entonces el cambio conceptual ocurriría fácilmente.

White (1994) aclara el sentido en el que se emplea la expresión cambio conceptual dependiendo del diferente significado que tienen los términos: concepto y concepción.

Si entendemos por conceptualizar el ser capaces de asignar un objeto a una clase determinada de objetos, entonces el cambio conceptual consistirá en aprender a clasificar objetos correctamente. Este es el concepto de cambio subyacente en Chi et al., cuando proponen que la facilidad o dificultad en el aprendizaje depende de si están implicadas una o más categorías ontológicas respectivamente.

Un segundo significado es aquel que asocia un concepto a todo el conocimiento que posee una persona sobre él. En este caso hablamos de concepción y nos acercamos más a la posición de Carey y de Vosniadou, pues habrá cambios débiles que por acreción enriquezcan aspectos parciales de la concepción y otros fuertes en los que se vea involucrado el poder explicativo de dicha concepción, entendida ésta como un sistema de explicación.

A nuestro entender la noción de cambio conceptual de Chi et al. simplifica mucho la dinámica del cambio conceptual, al elucidar los principios epistemológicos que subyacen en todo esquema conceptual. Como veremos más adelante, detrás de las creencias y modelos que los alumnos poseen en el tema de la nutrición humana figuran no solo presuposiciones ontológicas, tales como los contrarios líquido/sólido, bueno/malo y categorizaciones ontológicas equivocadas como, por ejemplo, que las calorías son materia, sino también podemos encontrar presupuestos epistemológicos entre los cuales podemos citar la facultad "inteligente" de nuestro aparato digestivo de separar lo bueno de lo malo, y la creencia de que los objetos existen si y solo si los detectamos con los sentidos. Así mismo, la segunda acepción de la noción de concepto es mucho más cercana a la idea de ecología conceptual de Toulmin, por cuanto se entiende que un concepto se halla integrado en una red de relaciones con otros conceptos.
Uno de los objetivos de nuestra investigación es detectar y describir formas de transición o conceptos resultantes (Hashweh, 1986) que apoyen la idea de un cambio conceptual de carácter continuo o evolución conceptual.

Existen investigadores (Caravita and Halldén, 1994; Spada, 1994; Villani, 1992) que critican la línea de pensamiento dominante que concibe el cambio como la sustitución de viejas ideas por otras nuevas. Caravita y Halldén argumentan que el objetivo del aprendizaje no es abandonar las viejas ideas en favor de otras nuevas, sino el de extender nuestro repertorio de ideas acerca del mundo y refinar su organización y coherencia. En ocasiones, habrá una abandono de las viejas ideas en favor de otras nuevas, pero frecuentemente el aprendizaje consistirá en descubrir nuevas vías de conceptualización del mundo. Ello implica el descubrimiento de otros dominios de conocimiento que no van a reemplazar al del sentido común, sino que pueden ser mantenidos paralelamente a éste. Al fin y al cabo las ideas del sentido común han sido seleccionadas por su utilidad en la vida diaria (Hashweh, 1986) por lo que, al permanecer el contexto cotidiano, no tienen porqué ser abandonadas.

Una opinión parecida mantiene Spada (1994) al señalar que el fin del aprendizaje consiste en elaborar múltiples representaciones y en ser capaces de discriminar en qué situación ha de aplicarse uno u otro concepto para solucionar los distintos problemas.

Tras esta concepción del aprendizaje subyace el punto de vista de otro filósofo de la ciencia: Laudan (1977). Para este autor el desarrollo de nuevas ideas no implica necesariamente el abandono de las antiguas. Argumenta que es una prueba de la racionalidad y del carácter adaptativo de nuestra inteligencia, el mantener las viejas ideas y perseguir las nuevas al mismo tiempo. Precisamente, otro de los objetivos de la presente investigación será la búsqueda de esquemas científicos coexistentes con esquemas previos.

b) La racionalidad y las condiciones del cambio:

Una cuestión largamente debatida en el terreno de la filosofía de la ciencia es la intervención de factores racionales o irracionales a la hora de cambiar de teorías. Como en tantas otras ocasiones polémicas, el debate se inicia en torno a la propia definición. Si fuéramos a hacer caso de la definición positivista de racionalidad que identifica ésta con logicidad, acotaríamos de tal modo el pensamiento que caracterizamos una pléyade de teorías y de personas como irracionales, incluidos la gran mayoría de los científicos.

Esta noción de racionalidad hizo que, al postular Kuhn la existencia de factores externos irreflexibles en la toma de decisiones de los científicos, se le acusase de introducir poco menos que herejías en el sancta sanctorum de la racionalidad: la ciencia. Es por ello que Lakatos, para salvar la racionalidad del cambio, propusiera un modelo lógico con el fin de explicar la naturaleza del cambio científico, especificando en qué condiciones se produce.
El modelo de Posner et al. (1982) asume la racionalidad del cambio explícitamente, pero incurre en una contradicción, tal como aducen Pines y West (1986), cuando junto a postular las condiciones lakatosianas del cambio: insatisfacción, inteligibilidad, plausibilidad y posibilidad de fructificación, señalan la intervención de factores tales como: belleza, economía y parsimonia.

Para huir de este tipo de equivocos será necesario recurrir a otra idea de racionalidad más humana puesto que parece paradójico definir la racionalidad científica a través de reglas formales de aplicación automática, al margen de la labor dialéctica racional de los hombres (Brown, 1977). De manera similar Toulmin (1972) critica el concepto de racionalidad positivista y nos propone el siguiente: "Un hombre demuestra su racionalidad, no por la adhesión a ideas fijas, procedimientos estereotipados o conceptos inmutables, sino por la manera y las ocasiones en que cambia esas ideas, procedimientos y conceptos". Por su parte, Simon (1957) describe la decisión racional como "aquella que está conforme con los valores, las alternativas y la información que son sopesadas por el individuo o la comunidad que lo toma".

¿Cómo no incluir en el capítulo de lo racional las valoraciones de tipo estético, económico, social, político... que realizan los hombres a la hora de tomar decisiones?

En el terreno educativo existen autores que incluyen estos y otros factores condicionantes del cambio conceptual: estéticos (Flannery, 1991), distintos factores externos e internos, (Hashweh, 1986), intereses de los alumnos y condiciones del aula (Porlán, 1993; García 1988), la interacción en la comunidad científica (Caravita y Hallén, 1994). Para ciertos autores (Caravita y Hallén, 1994) algunas de estas condiciones cuestionan la metáfora de "el alumno como científico" y, por lo tanto, el tratamiento didáctico que desde este punto de vista se ha dado al cambio conceptual.

Por nuestra parte, pensamos que la racionalidad es dialéctica y que hay que aceptar la existencia de una trama compleja e inextricable de factores tradicionalmente separados en racionales e irracionales. Damasio (1995) llega a afirmar que "la emoción constituye el soporte sin el que el edificio de la razón no puede funcionar bien". En el sentido en que se expresa Morin (1982), la nueva racionalidad es un macroconcepto que juega con factores contrarios. A nuestro juicio (Luffiego et al., 1991; 1994) el proceso de cambio conceptual es de carácter no lineal y en el mismo centro de la creatividad se dan intuiciones y relaciones, inicialmente carentes de lógica e, incluso, impresiones estéticas acerca de expresiones matemáticas, como dejó escrito Einstein. Determinados investigadores educativos (Cziko, 1989; Caravita y Hallén, 1994) coinciden con nosotros en que la investigación sobre la actividad del cerebro y, en general, sobre el comportamiento humano debe ser tratada desde una perspectiva no lineal y sistémica.

En la presente investigación se tratará de profundizar y ampliar el modelo sistémico de cambio conceptual que hemos propuesto y que aparece en las citadas referencias bibliográficas.
No obstante, el hecho de que reconozcamos la complejidad de la manifestación de la racionalidad humana no nos impide investigar algunos aspectos de dicha racionalidad. Entre los aspectos investigables figuran los siete conceptos de racionalidad descritos por Bunge (1985): conceptual, lógica, metodológica, gnoseológica, ontológica, evaluativa y práctica.

Siguiendo esta idea de Bunge, pretendemos investigar cómo aplican los estudiantes sus propios conceptos. Podríamos denominar a este tipo de racionalidad: racionalidad de aplicación. Se basa en la noción de concepto de Toulmin, a saber, una proposición que posee relaciones y funciones dentro de una población de conceptos y que permite ser aplicada a distintos contextos.

Igualmente, hay un tipo de racionalidad que deberemos ver con detenimiento: la racionalidad con respecto a fines. Pero ello será objeto de análisis en el epígrafe: ¿Para qué el cambio?

c) La diversidad conceptual

Aunque existen referencias a la diversidad conceptual detectada en los estudiantes (Novak, 1988; Porlán, 1993; Linder, 1993), no conocemos estudios empíricos que evalúen esa diversidad. En buena medida ello se debe al auge que ha experimentado en los últimos años la investigación clínica respecto a la investigación estadística. En nuestro trabajo (Luffiego et al., 1991) propusimos un método para evaluar la diversidad conceptual a nivel poblacional. Basándonos en dos parámetros, a los que llamamos dispersión conceptual y equitatividad, registramos el número de esquemas conceptuales diferentes, así como su peso respectivo, en grupos de alumnos de diferentes edades.

Siguiendo en esta misma línea, otro de los objetivos de esta investigación será el de constatar la validez de estos parámetros para registrar la diversidad y la dinámica conceptuales.

La explicación de la diversidad conceptual dada por nosotros en aquel trabajo hacía hincapié en el carácter no lineal de la transmisión de información de una persona a otra y en el tratamiento que de la misma hace cada persona. Ello produce una variabilidad de significados que se traduce en una diversidad conceptual. Otros autores (Linder, 1993) ofrecen otra explicación; sostienen que son los diferentes contextos los que facilitan las divergencias en la conceptualización. ¿Hasta qué punto es el contexto o la no linealidad del funcionamiento del cerebro lo que produce la disparidad conceptual? Este es el problema central de esta investigación. Las conclusiones de la misma nos harán revisar el modelo sistémico de evolución conceptual que hemos propuesto en trabajos anteriores.
I.3 ¿Qué tipo de cambio?

La problemática acerca de la diversidad se ha visto reflejada en otros aspectos diferentes al estrictamente conceptual.

Diversos autores han propuesto la idea de que las dificultades con las que se topan los alumnos ante el cambio conceptual provienen en gran medida de que las estrategias didácticas ignoran el cambio metodológico, epistemológico, de valores, etc. Así, desde comienzos de la década de los 80, Carrascosa y Gil (Gil y Carrascosa, 1985 y 1990 y Gil, 1993) han argumentado que si aceptamos la tesis de que muchas de las preconcepciones que tienen los alumnos poseen cierta semejanza con las ideas que mantuvieron los científicos en otras épocas, entonces la forma de abordar el cambio conceptual debe asociarse a un tratamiento metodológico de los problemas cercano al científico. De ninguna manera debe emplearse una metodología de la superficialidad (Carrascosa y Gil, 1985) o del sentido común (Hasweh, 1986) que obvie la problematización de los temas, el análisis medianamente riguroso, la crítica de las respuestas y el alcance global o sintético de los planteamientos.

Basándose en argumentos de Laudan (1984), Duschl y Gitomer (1991) ahondan en las críticas anteriormente apuntadas sobre el cambio conceptual. Niegan que el cambio conceptual tenga un estatus superior al cambio metodológico y de valores, pues el logro de aquel no lleva parejo el cambio en estos otros dos aspectos. La noción de cambio debe incluir de manera inseparable cambios ontológicos, metodológicos y axiológicos.

Hewson y Thorley (1989) objetan al respecto que sólo desde una perspectiva muy limitada del cambio conceptual pueden mantenderse estos planteamientos, puesto que desde el punto de vista de la ecología conceptual de Posner et al. (1982) la noción de concepto incluye aspectos metodológicos y epistemológicos. A lo cual Gil (1993) responde que el tratamiento metodológico conviene explicitarlo en las estrategias didácticas puestas en marcha en el aula, defendiendo, en contra de las estrategias basadas en el cambio conceptual, un modelo didáctico basado en que el alumno asuma el papel de investigador novel, reforzando, de esta manera, la metáfora de "el alumno como científico".

Volveremos a tratar estas cuestiones en el punto referente a la presentación de nuestro modelo didáctico, siendo la elaboración de éste, otro de los objetivos concretos del presente trabajo.

I.4 ¿Para qué el cambio?

Aunque esta parcela de la extensa problemática que plantea el cambio conceptual no ha sido tratada por los investigadores educativos ni por los docentes, a nuestro juicio constituye un campo de gran interés para la reflexión filosófica, científica y educativa.
Páginas atrás hemos analizado el significado de la racionalidad. Entendemos que la racionalidad no consiste en aplicar mecánicamente un formalismo, sino en un ejercicio dialéctico entre personas. A menudo, este ejercicio dialéctico implica dar explicaciones acerca de los fines que perseguimos y de los procedimientos que utilizamos. Esta racionalidad se denomina racionalidad con respecto a fines y en el caso que nos ocupa consiste en intentar contestar a la siguiente pregunta: ¿Para qué el cambio?

En un momento de su obra, Toulmin (1972) propone una fórmula para valorar la racionalidad de los científicos. Según este autor, los científicos mostrarían su racionalidad al plantear e investigar problemas en consonancia con sus ideales u objetivos genéricos explicativos y con las capacidades personales o, en su caso, de sus equipos o de sus instituciones.

\[
\text{Problemas intelectuales} = \text{Ideales} \cap \text{Capacidades}
\]

Habermas (1968), filósofo conocedor de la sociología de la ciencia, profundiza en el sentido que tienen las decisiones que toman las personas, incluidos los científicos, cuando argumenta que la inteligencia, en numerosas ocasiones, es una manifestación de la justificación de unos intereses, generalmente, implícitos. Teniendo en cuenta esta idea, la fórmula de Toulmin podría conservar su validez si es modificada de la siguiente manera:

\[
\begin{align*}
\text{Problemas} & = \text{Finalidades o/ y intereses} \cap \text{Capacidades} \\
\text{(personales sociales)} & \quad \text{(personales, sociales)} \\
\text{(personales, sociales)} & \quad \text{(personales, sociales)}
\end{align*}
\]

La interpretación de esta fórmula ha de hacerse desde una doble perspectiva: evolucionista y sistémica.

Evolucionista porque no se debe olvidar que a través de la historia hay una filiación arborescente de problemas, es decir, una historia con puntos comunes pero también con puntos de bifurcación en los que la interacción con los respectivos medios ha generado una gran diversidad de culturas y sociedades, y, por lo tanto, de "racionalidades". Latour (1992) muestra cómo, al desconocer el sentido de algunas reglas de otras sociedades, la proyección de nuestra lógica ha llevado a determinados antropólogos a acusar de irracionales a estas sociedades. Podríamos imaginar un caso simétrico al anterior: si un antropólogo de otra sociedad sacase la conclusión de que los pilotos de guerra son unos asesinos; la conclusión es errónea, pero totalmente lógica si aplicamos la regla "matar es asesinar". El desconocimiento de las finalidades de las reglas y del contexto en que se aplican puede hacer que saquemos similares conclusiones erróneas.
Sistémica porque en toda sociedad hay un escalafón de problemas, intereses y capacidades que pueden permitir distinguir "grados de racionalidad". Los problemas intelectuales de un investigador que trabaje en un Departamento de Universidad, con un proyecto de investigación encuadrado en un proyecto I+D a nivel estatal, e incluso europeo, serán diferentes si obedecen a objetivos personales, del departamento, del proyecto I+D, de la política científica estatal y europea. Tal investigador mostraría un mayor grado de racionalidad con respecto a fines cuanto mejor conociera los objetivos e intereses de los distintos proyectos en los que está encuadrado.

Este planteamiento nos fuerza a hacernos la siguiente pregunta: ¿Cuál es la finalidad jerárquicamente superior a la que sirven los científicos? ¿Desde este punto de vista es la ciencia racional?

Aunque no sea el momento de contestar con detenimiento a estos interrogantes, veamos qué nos puede aportar, con el fin de escudriñar cuáles han sido o son las finalidades de la ciencia, un enfoque histórico del tema. Es a finales del siglo XVI cuando a partir de Francis Bacon se abre paso el utilitarismo, la concepción utilitarista de la naturaleza y de la ciencia. El citado filósofo propuso que el objetivo de la ciencia era el conocimiento de las leyes de la naturaleza para su dominio y control, con el fin de solucionar los problemas y necesidades humanas. Las primeras instituciones científicas: Royal Society, Academia Francesa y Academia Alemana se hicieron eco de las ideas de Bacon y Descartes, asumiendo explícitamente este programa. Los propios estados vieron, así mismo, que los conocimientos científicos podían ponerse al servicio de las necesidades militares y del comercio (Hall, 1954) y que otorgaban prestigio internacional, de modo que subvencionaron en mayor o menor medida a estas instituciones.

Con la revolución industrial, el objetivo central del programa baconiano: la ciencia teórica al servicio de la ciencia aplicada, comenzó a cumplirse con una intensidad creciente. A partir de entonces, ambos tipos de ciencia se proporcionaron mutuamente las ideas que han conducido al progreso científico-técnico actual, progreso paralelo e interactivo con el crecimiento económico.

Sin embargo, en la actualidad, el ideal científico-humanista de Bacon debe ser fuertemente cuestionado. Aunque por aquel entonces nada parecía indicar que hubiera una fuerte contradicción entre lograr una ciencia verdadera, objetiva y universal y ponerla al servicio de una sola especie, hoy, por el contrario, vemos cada vez con mayor preocupación las consecuencias desencadenadas por la puesta en marcha de dicho programa. Se comprueba que la naturaleza lejos de ser una máquina que obedece a leyes inmutables, es un "macroorganismo" en evolución y con capacidad de respuesta. Con una frecuencia desalentadora, el dominio de la naturaleza o, más bien, la interpretación abusiva de dicho dominio, se ha materializado en una desmesurada explotación de los recursos naturales, la deforestación, la contaminación urbana e industrial y, más genéricamente, en el deterioro de la existencia humana, sojuzgada por un consumismo cada vez más profuso a medida que el progreso tecnológico invade nuevas parcelas de nuestra vida.
Y aunque, de cara a delimitar responsabilidades, se puede distinguir entre la ciencia teórica y la ciencia aplicada, de ninguna manera se pueden separar (Chalmers, 1990), pues, en la actualidad, se encuentran inextricablemente unidas en los programas I+D.

En esta situación, ¿puede decirse que la ciencia de hoy en día constituye una empresa racional? Al respecto, caben dudas razonables, y personalmente estimamos que o bien modificamos las finalidades últimas de tipo baconiano de esta gran empresa o la irracionalidad de la ciencia será cada vez más manifiesta.

Ante este estado de cosas cabe proponer un marco diferente para el ejercicio de la racionalidad científica, el marco de la complejidad, donde el concepto de naturaleza presenta un doble componente: el evolucionista multilinear que oponemos tanto a la postura fijista como a la postura evolucionista lineal, y el sistémico que oponemos al mecanicismo. Entonces, la finalidad de la ciencia no sería otra que la de integrar las sociedades humanas en los ecosistemas, conservando la diversidad biológica y cultural. Sin la cuidadosa consideración de las realidades naturales, incluidas las humanas, el desarrollo no será verdadero progreso.

Las implicaciones de estas consideraciones en el terreno de la educación son importantes (Lufffiego et al., 1994; Hodson, 1992), puesto que cabe preguntarse sobre qué tipo de ciencia enseñamos y queremos enseñar: ¿una ciencia con presupuestos epistemológicos del pasado, o, por el contrario, una nueva ciencia encuadrada en el paradigma de la complejidad? Es posible que hasta nuestras ideas sobre el cambio conceptual y, en general, sobre el aprendizaje deban revisarse pues al fin y al cabo el actual sistema educativo parece obedecer también al plan baconiano, al que aludíamos anteriormente.
II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos que pretendemos conseguir con este trabajo se concretan en:

1. Un primer objetivo general consiste en intentar corroborar hasta qué punto nuestro Modelo Sistémico de Evolución Conceptual se ajusta a los datos empíricos extraídos de la prueba experimental realizada. Ello se traduce en describir la diversidad conceptual e intentar dar una explicación de la misma dentro del marco de este modelo. Con tal motivo los objetivos concretos a conseguir son los siguientes:

   1.a Describir la diversidad conceptual mediante los parámetros de dispersión conceptual y equitatividad, ya utilizados en nuestro trabajo anterior.

   1.b Averiguar si entre la diversidad conceptual detectada, aparecen esquemas representativos que nos permitan establecer secuencias evolutivas y en qué medida éstas son acordes con las encontradas en nuestro trabajo anterior.

   1.c Detectar la existencia de construcciones resultantes del aprendizaje, así como sus diversas modalidades.

   1.d Realizar un análisis de la racionalidad con la que los alumnos aplican los conceptos de que dispongan, ya sean previos o los adquiridos como consecuencia del aprendizaje escolar. Este análisis se hará a través del estudio de la consecuencia/inconsecuencia, lo que nos permitirá apreciar si, de acuerdo con la formulación del Proyecto, los alumnos protegen sus conceptos previos mediante la elaboración o no de un cinturón protector de ideas auxiliares, existiendo un cierto isomorfismo con el procedimiento que, de acuerdo con la teoría de Lakatos, los científicos defienden sus teorías con respecto a las discrepancias experimentales.

   1.e Revisión del Modelo Sistémico de Evolución Conceptual.

2. El segundo objetivo general consiste en proponer un modelo didáctico coherente con nuestro modelo de aprendizaje. Ello se traduce en los siguientes objetivos concretos:

   2.a Elaborar una Unidad Didáctica de acuerdo con dicho modelo.

   2.b Comprobar el grado de evolución conceptual (dispersión, equitatividad, construcciones resultantes, consecuencia/inconsecuencia) experimentado por los alumnos a los que se le ha aplicado este material de trabajo.
III. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA CONOCER Y ANALIZAR LOS ESQUEMAS CONCEPTUALES

III.1 Justificación

Durante la última década, la importancia concedida a los esquemas conceptuales ha permitido profundizar en la problemática referente a su identificación. En efecto, ya en 1980 Sutton describió diversas técnicas de diagnóstico para indagar "la estructura de las ideas" del estudiante:

- entrevistas individuales con los alumnos;
- pruebas de asociación y elección de palabras;
- pruebas en las que se pide a los alumnos que escriban definiciones o que elijan el enunciado correcto entre varios;
- pruebas en las cuáles se evalúa un concepto mediante la resolución de problemas.

Si bien consideramos que la entrevista individual, cuando se lleva a cabo correctamente proporciona, con mucho, la valoración más exhaustiva acerca de los conocimientos de los alumnos, son varias las razones para no haberla elegido como instrumento único que nos permitiera conocer los esquemas conceptuales de los alumnos:

- La dificultad en la selección de los contenidos de la entrevista para averiguar, no sólo los conocimientos que el alumno posee, sino también cómo están estructurados y cómo los activa para aplicarlos a situaciones concretas.

- La duración de la entrevista que, dependiendo de la edad de los alumnos implicados y de los objetivos que se persigan, no debe ser excesivamente larga, por lo que corremos el riesgo de llegar a conocer sólo una pequeña parte de los conocimientos de los alumnos, o bien a tener que reiterar el número de entrevistas.

- El número de casos muestreados y analizados será necesariamente mucho menor y, aunque no se trata de analizar numerosos casos con pocas variables, sino de realizar un análisis global, es indudable que, en términos estadísticos, cuantos más casos se analicen, más representativos serán los resultados.

- La evaluación de las entrevistas resulta una tarea compleja y su interpretación y tratamiento estadístico requiere un trabajo largo y laborioso.

Consideramos, sin embargo, que las entrevistas individuales estructuradas parcialmente, se pueden utilizar ya sea precedidas de cuestionarios escritos o bien, en
orden inverso, realizar entrevistas en una primera fase y, en una segunda, pasar un cuestionario a una muestra más amplia. Ambos métodos han sido utilizados por nosotros, ya que la confección del test empleado para detectar los esquemas conceptuales se hizo a partir de una serie de entrevistas realizadas a una muestra de alumnos con edades comprendidas entre los 14 (1º de BUP) y los 18 años (COU). La información obtenida nos permitió la selección y organización de conceptos, ejemplos, posibles respuestas, etc. A lo largo de la corrección de los tests, en las respuestas dudosas, realizábamos entrevistas complementarias posteriores sobre los mismos temas del cuestionario.

Fruto del debate existente y de la experiencia acumulada en anteriores investigaciones, hemos ido perfeccionando un método de diagnóstico para la identificación de esquemas conceptuales de los alumnos en el campo de la Biología. Estas pruebas están basadas, tal como se indicó anteriormente, en la información recogida, mediante entrevistas clínicas, a grupos seleccionados de alumnos. Esta información se utilizó para la elaboración de un test, con ítems de respuesta cerrada, ítems de respuesta abierta, en los que se incorporan sistemas de justificación de respuesta (Treagust, 1987; Amir y cols. 1987) y planteamiento de situaciones problema en contextos diferentes y de dificultad creciente.

Hemos constatado, a lo largo de este trabajo, las limitaciones de la utilización de preguntas cerradas para detectar conceptos, ya que los alumnos eligen las opciones que les resultan más familiares y no las que responden a su conocimiento. En este sentido, pensamos que el grado de consecuencia/inconsecuencia debe establecerse entre los conceptos que definen explícitamente en las preguntas abiertas directas y los que aplican en las preguntas problema.

III.2. Confección, objetivos y características del test

El test elaborado por nosotros se trata de un test de diagnóstico de esquemas conceptuales sobre el tema de Nutrición humana. Como ya hemos indicado, se construyó tomando como punto de partida entrevistas realizadas a alumnos de edades comprendidas entre 14 (1º de BUP) y 18 (COU) 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, una de ellas es la utilizada por nosotros en un trabajo previo (Luffiego et al. 1990) y la última de ellas es la que se presenta en el Anexo 1, ajustada a los nuevos objetivos definidos y corregidos los defectos a medida que se iban detectando.

El test fue diseñado con el propósito de obtener información sobre todos los objetivos que nos habíamos marcado, enunciados líneas arriba.

Para cumplir dichos objetivos y teniendo presente que el estudio se realiza en un amplio espectro de edades (14-22 años), el test utilizado presenta las siguientes características:
1° Se considera el esquema general de la Nutrición humana dividido en los siguientes apartados: Digestión, Absorción, Destino alimento, Destino oxígeno, Excreción, Respiración y Crecimiento. El test está diseñado para rastrear los conceptos fundamentales. No se detiene a evaluar aspectos técnicos, morfológicos o terminológicos.

2° Contiene 45 preguntas; de ellas 7 son cuestiones cerradas (el alumno elige entre varias opciones) y el resto abiertas, de las cuales 15 son directas (se pide al alumno una definición) y 23 son cuestiones problema o de aplicación (se pide al alumno que aplique sus conceptos para resolver determinadas situaciones problema enunciadas en diferentes contextos). Las preguntas 1, 28, 29, 30, 38 y 39 fueron diseñadas con el objeto de conocer las ideas que tienen los alumnos sobre el Metabolismo, pero al corregir el test hemos prescindido de ellas.

3° 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.

4° Por el motivo anterior y por pretender averiguar con el test 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, cumplimentaron el test hoja a hoja, sin posibilidad de rectificar respuestas anteriores.

5° Los conceptos previos y los esquemas conceptuales se obtienen exclusivamente a partir de las respuestas dadas a las preguntas de aplicación y no a partir de las directas, ya que pensamos que son los conceptos que los alumnos aplican en diferentes situaciones, los que realmente están incorporados a su sistema cognitivo.

6° La consecuencia/inconsecuencia se determina comparando las respuestas dadas a las preguntas de aplicación y a las directas, es decir entre los conceptos que definen explícitamente en las preguntas directas y los que aplican en las preguntas problema. Se han diseñado tres preguntas de aplicación de complejidad creciente para cada uno de los conceptos definidos en las cuestiones teóricas de los distintos apartados, con el objeto de comprobar la existencia o no de un cinturón protector de ideas auxiliares.

7° Se siguen manteniendo preguntas cerradas sin justificación de respuesta, además de para aclarar algunas de las contradicciones en las respuestas, con el objetivo de compararlas con las respuestas dadas a las preguntas directas y de aplicación y obtener así datos que permitan validar o no nuestra hipótesis de que los alumnos en este tipo de preguntas eligen las opciones que les resultan familiares y no las que responden a su conocimiento.
III.3. Elección de la muestra

Esta investigación se ha realizado estudiando alumnos de Institutos de Bachillerato y de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cantabria. Se seleccionaron alumnos de 1º y 3º de BUP, de COU y de 1º y 2º/3º de Medicina. De esta forma la muestra la componen 219 estudiantes distribuidos de la siguiente forma:

<table>
<thead>
<tr>
<th>1º BUP</th>
<th>3º BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1º MED</th>
<th>2/3º MED</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>43</td>
<td>44</td>
<td>37</td>
<td>49</td>
<td>46</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La mayoría de los trabajos existentes no realizan un estudio de este tipo, se limitan a investigar los esquemas conceptuales de los alumnos de una determinada edad. Efectuar un estudio de este tipo, nos permite conocer la evolución de los esquemas conceptuales a lo largo de este período educativo.

III.4. Codificación y evaluación de la información: tabla de evaluación conceptual y ficha de corrección

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 dicha tabla figuran los distintos apartados en que hemos dividido el tema de Nutrición: Digestión, Absorción, Destino del alimento, Destino del oxígeno, Excreción, Respiración y Crecimiento. 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 trata de una pregunta cerrada (c); pregunta directa (d) y pregunta problema o de aplicación (p).

Figuran también los distintos niveles de conocimiento: Nivel Precientífico (N₁), que recoge conceptos intuitivos o aprendidos, pero alejados de posiciones científicas. Nivel Científico 1 (N₁) 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 (N₂), resultado de un proceso de aprendizaje y que recoge conceptos de carácter científico. El conjunto de estos niveles para un alumno determinado, con relación a un tema concreto, da lugar a lo que denominamos patrón y en él se explicita su esquema conceptual. Codificamos estos niveles asignando un 0 al Nivel Precientífico, un 1 al Nivel Científico 1 y un 2 al Nivel Científico 2. Así el patrón 0011000, indica que el alumno con este patrón se encuentra en el Nivel Precientífico en los apartados de Digestión, Absorción, Excreción, Respiración y Crecimiento y a Nivel Científico 1 en los apartados de Destino Alimento y Destino oxígeno.
En cada uno de los apartados de la tabla figura la o las posibles contestaciones a las preguntas de aplicación y que sirvió para fijar el nivel correspondiente: \( N_0, \ N_1, \ N_2 \).

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.

En el trabajo previo a que nos referíamos anteriormente, percibimos la existencia de algunas ideas que se repetían de forma reiterada, especialmente a nivel precientífico. Con el fin de recoger tales ideas elaboramos una Tabla de ideas previas y auxiliares (en el sentido de Lakatos, las hipótesis auxiliares que defienden un concepto) (Tabla II) en la que figuran estas ideas con la letra correspondiente, a la que se hace referencia en la Tabla de Evaluación Conceptual.

**TABLA I: TABLA DE EVALUACION CONCEPTUAL DEL TEST DE NUTRICION HUMANA**

| DIGESTION: | Nivel precientífico \( N_0 \): No contesta ni b ni f. |
| 5p, 6p, 7p, 4d, 20c | Nivel científico 1 \( N_1 \): Contesta o b o f. |
|  | Nivel científico 2 \( N_2 \): Contesta b y f. |

| ABSORCION: | Nivel precientífico \( N_0 \): No contesta c. |
| 18p, 19p, 26p, 17d, 21c | Nivel científico 1 \( N_1 \): Contesta b y c. |
|  | Nivel científico 2 \( N_2 \): Contesta c. |

| DESTINO ALIMENTO: | Nivel precientífico \( N_0 \): No contesta ni a ni e. |
| 9p, 43p, 2d, 8d, 24d, 35c | Nivel científico 1 \( N_1 \): Contesta a o i. |
|  | Nivel científico 2 \( N_2 \): Contesta e. |

| DESTINO OXIGENO: | Nivel precientífico \( N_0 \): No contesta ni a ni c. |
| 11p, 44p, 3d, 10d, 23d, 40c | Nivel científico 1 \( N_1 \): Contesta a o h. |
|  | Nivel científico 2 \( N_2 \): Contesta c. |

| EXCRECION: | Nivel precientífico \( N_0 \): No contesta ni c ni d ni h. |
| 13p, 14p, 22p, 2d, 12d, 37c | Nivel científico 1 \( N_1 \): Contesta d o h. |
|  | Nivel científico 2 \( N_2 \): Contesta c. |

| RESPIRACION: | Nivel precientífico \( N_0 \): No contesta ni c ni i ni p. |
| 16p, 25p, 27p, 15d, 36d, 42c | Nivel científico 1 \( N_1 \): Contesta c o i o p. |
|  | Nivel científico 2 \( N_2 \): Contesta c e i. |

| CRECIMIENTO: | Nivel precientífico \( N_0 \): No contesta d. |
| 32p, 33p, 34p, 31d, 41c | Nivel científico 2 \( N_2 \): Contesta d. |
**TABLA II: IDEAS PREVIAS Y AUXILIARES EN NUTRICION HUMANA**

<table>
<thead>
<tr>
<th>DIGESTION</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>La digestión es:</td>
</tr>
<tr>
<td>- Un proceso por el cual los alimentos se ablandan y desmenuzan</td>
</tr>
<tr>
<td>- Una rotura química de algunos alimentos</td>
</tr>
<tr>
<td>- Una trituración de los alimentos por los músculos del tubo digestivo</td>
</tr>
<tr>
<td>- La acción de los jugos gástricos sobre los alimentos para triturarlos</td>
</tr>
<tr>
<td>- La hierba no alimenta lo suficiente al carnívoro ni la carne al herbívoro</td>
</tr>
<tr>
<td>- Un carnívoro puede alimentarse de hierba y un herbívoro de carne si se le suministra el alimento en forma de papilla</td>
</tr>
<tr>
<td>- Jugos digestivos del carnívoro son distintos de los del herbívoro y viceversa</td>
</tr>
<tr>
<td>- Un carnívoro puede alimentarse de hierba y un herbívoro de carne, aunque crecerían menos</td>
</tr>
<tr>
<td>- Un carnívoro no tiene la boca preparada para comer hierba y un herbívoro no la tiene para comer carne</td>
</tr>
<tr>
<td>- Un carnívoro puede alimentarse de hierba y un herbívoro de carne si se les acostumbra desde pequeños</td>
</tr>
<tr>
<td>- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc.</td>
</tr>
<tr>
<td>- Otras respuestas</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| La digestión se realiza para: |
| - Reducir los alimentos a un tamaño pequeño | f |
| - Convertir los alimentos en papilla | g |
| - Separar lo útil de lo no útil para el organismo | h |
| - Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc. | R |
| - Otras respuestas | i |

<table>
<thead>
<tr>
<th>ABSORCION</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>- Se absorbe todo lo que comemos y bebemos</td>
</tr>
<tr>
<td>- Se absorbe sólo lo útil y aprovechable por el organismo</td>
</tr>
<tr>
<td>- Se absorbe sólo lo que es de un tamaño lo suficientemente pequeño</td>
</tr>
<tr>
<td>- Se absorbe sólo lo que se ha convertido en líquido o papilla</td>
</tr>
<tr>
<td>- Se absorbe sólo lo útil, aunque a veces puede pasar lo no útil</td>
</tr>
<tr>
<td>- La absorción se realiza en el estómago</td>
</tr>
<tr>
<td>- Los venenos entran enmascarados con otros alimentos, el organismo no los detecta, evitan controles</td>
</tr>
<tr>
<td>- Los venenos pasan a la sangre porque no son perjudiciales en el tubo digestivo, empiezan a serlo al llegar a la sangre, corazón, etc.</td>
</tr>
<tr>
<td>- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc.</td>
</tr>
<tr>
<td>- Otras respuestas</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### DESTINO ALIMENTO

- El destino final del alimento es la sangre ........................................... a
- El destino final del alimento es el estómago y los intestinos .................... b
- El destino final del alimento son todas las partes del cuerpo, excepto los huesos, uñas y pelo ................................................................. c
- El destino final del alimento es ser expulsado por el ano ........................... d
- El destino final del alimento es llegar a todas las células ............................ e
- Una vez en el tubo digestivo los alimentos van al estómago, intestino (desconocen lo que es el tubo digestivo) .................................................. g
- Los alimentos van a diferentes sitios según su función y las necesidades del organismo (la glucosa sólo va a los músculos) ................................. h
- El destino final del alimento una vez que está en la sangre es el corazón, cerebro, cuerpo ................................................................. i
- Las células de la boca pueden alimentarse directamente ......................... j
- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc. ........................ R
- Otras respuestas ............................................................................... f

### DESTINO OXÍGENO

- El destino final del oxígeno es la sangre ........................................... a
- El destino final del oxígeno son los pulmones ........................................ b
- El destino final del oxígeno es llegar a todas las células del organismo ........ c
- El destino final del oxígeno es el corazón y luego el cerebro ..................... d
- El destino final del oxígeno son todas las partes del cuerpo, excepto los huesos, uñas y pelos ................................................................. e
- El oxígeno va a diferentes sitios, según su función y las necesidades del organismo ................................................................. g
- El destino final del oxígeno una vez que está en la sangre es el corazón, cerebro, cuerpo ................................................................. h
- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc. ........................ R
- Otras respuestas ............................................................................... f
### TABLA II: IDEAS PREVIAS Y AUXILIARES EN NUTRICIÓN HUMANA (Cont.)

#### EXCRECIÓN

- Los desechos líquidos resultantes de la digestión de los alimentos van del intestino al riñón donde se eliminan .................................................. a
- El agua que tomamos, una vez que llega al intestino, pasa directamente al riñón donde se elimina ................................................. b
- La sangre con los desechos celulares se filtra en el riñón y con éstos se forma la orina ................................................................. c
- A la sangre pasan algunas sustancias inútiles que no toman las células Una vez que llegan al riñón se eliminan en forma de orina .............. d
- Los líquidos que tomamos, una vez que llegan al intestino, pasan directamente al riñón donde se eliminan ........................................ e
- Los desechos celulares se mezclan con los desechos líquidos de la digestión y forman la orina ....................................................... f
- La sangre con los desechos líquidos de la digestión y el agua se filtra en el riñón ................................................................. h
- El agua no es alimento, por eso se expulsa por la orina ................... i
- No existen desechos celulares .............................................. j
- Los desechos celulares se eliminan sólo por el sudor ..................... k
- Los desechos del metabolismo se eliminan a través de las heces ........ l
- Identificación de desechos de la digestión con desechos del metabolismo ................................................................. m
- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc. .................. R
- Otras respuestas .................................................................. f

#### RESPIRACIÓN

La respiración es:

- La separación en los pulmones del oxígeno del dióxido de carbono del aire, con expulsión posterior del dióxido de carbono .................. a
- La transformación del oxígeno en dióxido de carbono en los pulmones, sangre, células, etc. ....................................................... b
- La combustión del alimento con oxígeno en las células, con posterior expulsión del dióxido de carbono producido ....................... c
- La separación, en el interior del cuerpo, de lo bueno del aire que es el oxígeno, con posterior expulsión de los malos, que es el dióxido de carbono ....................... d
- La combustión del oxígeno en las células con posterior separación del dióxido de carbono producido ....................................... e
- La separación del oxígeno del aire del dióxido de carbono. El dióxido de carbono es expulsado y el oxígeno quema los alimentos ................................. f
- El intercambio de gases ....................................................... g
- La combustión del alimento en las células. Desconocen el papel del oxígeno y/o el origen del dióxido de carbono .................. p
- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc. .................. R
- Otras respuestas .............................................................. h

La respiración sirve para:

- Proporcionar energía a todas las células ..................................... i
- El oxígeno purifica (oxigena) las células de los pulmones .......... j
- El oxígeno purifica (oxigena) las células de la sangre ................... k
- Proporcionar energía a los músculos y sus células ....................... l
- El oxígeno alimenta a las células ............................................. m
- La glucosa sólo produce energía en los músculos ..................... o
- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc. .................. R
- Otras respuestas .............................................................. n
TABLA II: IDEAS PREVIAS Y AUXILIARES EN NUTRICIÓN HUMANA (Cont.)

<table>
<thead>
<tr>
<th>CRECIMIENTO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>- La sangre lleva a los huesos sustancias nutritivas que se transforman en médula ósea con lo que éstos crecen .................................................. a</td>
</tr>
<tr>
<td>- Las sustancias nutritivas que llegan a las células se acumulan en ellas, con lo que éstas aumentan de tamaño y, en consecuencia, el organismo va engordando y creciendo ...... b</td>
</tr>
<tr>
<td>- La sangre deposita calcio en los huesos haciendo los crecer ........................................... c</td>
</tr>
<tr>
<td>- Gracias a los alimentos, las células pueden crecer y dividirse ...................................... d</td>
</tr>
<tr>
<td>- Cuando los huesos crecen se estiran los músculos y la piel, y nos hacen crecer ................. e</td>
</tr>
<tr>
<td>- De los alimentos el cuerpo obtiene energía, que le sirve para crecer ................................ g</td>
</tr>
<tr>
<td>- Crecemos porque los alimentos contienen vitaminas y/o proteínas y/o calcio ......................... h</td>
</tr>
<tr>
<td>- Banalidades, problemas de representación, tautologías, etc. .......................................... R</td>
</tr>
<tr>
<td>- Otras respuestas ........................................... f</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Para recopilar toda la información obtenida de la corrección del test de un alumno determinado hemos diseñado una Ficha de Corrección (Tabla III) en la que se recoge información sobre los conceptos teóricos, sobre cómo los aplican (consecuencia/inconsecuencia), y sobre las respuestas que dan los alumnos a las cuestiones cerradas.

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 correspondientes. Así mismo, figura un espacio para anotar las ideas previas y auxiliares que no están codificadas. En la primera casilla del 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.

En la Tabla IV figuran las normas de corrección del test, así como la forma de codificar las respuestas de los alumnos en la ficha de corrección.
<table>
<thead>
<tr>
<th>CODIGO:</th>
<th></th>
<th>ESTUDIOS:</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>R</td>
<td>DIGESTION</td>
<td>5p,6p,7p,4d,20c</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>S</td>
<td>ABSORCION</td>
<td>18p,19p,26p,17d,21c</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T</td>
<td>DEST. ALIMENTO</td>
<td>9p,43p,2d,8d,24d,35c</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>U</td>
<td>DEST. OXIGENO</td>
<td>11p,44p,3d,10d,23d,40c</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>V</td>
<td>EXCRECION</td>
<td>13p,14p,22p,2d,12d,37c</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>W</td>
<td>RESPIRACION</td>
<td>16p,25p,27p,15d,36d,42c</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td>CRECIMIENTO</td>
<td>32p,33p,34p,31d,41c</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**TABLA III**

**FICHA DE CORRECCION DEL TEST DE NUTRICION ANIMAL**

(2ª versión)
TABLA IV: NORMAS DE CORRECCION DEL TEST DE NUTRICION HUMANA

**PREGUNTAS DE APLICACION (p)**

Son las que asignan nivel y, al mismo tiempo, determinan el grado de consecuencia/inconsecuencia (aplican lo que definen/no aplican lo que definen) al comparar sus respuestas con las de las preguntas directas.

En el interior de la V de las casillas de la ficha de corrección, se escribe alguno de los siguientes símbolos:

- **C**: Indica que existe consecuencia, es decir que responde a las preguntas de aplicación con los mismos conceptos que a las directas.
- **I**: Indica que existe inconsecuencia, es decir, que ha respondido a las preguntas de aplicación con distintos conceptos de los que se han definido en las directas. En este caso, hay que poner como subíndice (por ej. I) la letra correspondiente a la idea subyacente y si se trata de **otras respuestas** se colocan la letra correspondiente al apartado como subíndice y se escribe la idea en las casillas de la derecha de la ficha de corrección.
- **X**: En el caso de no contestar a la pregunta directa y sí a las de aplicación se representaría con X acompañada de las letras correspondientes a las ideas subyacentes como subíndices (por ej. Xₐ) y si no coincide con ninguna de las ideas subyacentes se pone la letra correspondiente a **otras respuestas** como subíndice y se explicita la idea a la derecha de la ficha de corrección. En determinados casos, si no se entienden las contestaciones de las preguntas directas puede hacerse uso de las contestaciones cerradas para determinar la Consecuencia/Inconsecuencia.
- **ϕ**: Cuando no responden a las preguntas de aplicación.
- **R**: Cuando dan respuestas sin sentido (problemas de representación, banalidades, tautologías, etc.).

**PREGUNTAS DIRECTAS (d)**

Se representan mediante la letra correspondiente de la tabla de ideas subyacentes en la parte izquierda de la V de las casillas de la ficha de corrección. Si no está recogida la idea en la tabla se escribe la letra correspondiente a **otras respuestas** y se explicitan la o las ideas en las casillas de la derecha de la ficha de corrección.

**PREGUNTAS CERRADAS (c)**

Se representan mediante la letra correspondiente de la tabla de ideas subyacentes a la derecha de la V de las casillas de la ficha de corrección. Si no está recogida la idea se escribe la letra correspondiente a **otras respuestas** y se explicitan la o las ideas en las casillas de la derecha de la ficha de corrección.
EJEMPLOS DE CORRECCIÓN

a) 
\[ \begin{array}{ccc}
  C & C & C \\
  c & & c \\
\end{array} \]
Es consecuente en las tres preguntas de aplicación y la idea subyacente es la c, tanto en las preguntas de aplicación como en las directas y en la cerrada.

b) 
\[ \begin{array}{ccc}
  C & C & C \\
  c & & d \\
\end{array} \]
Es consecuente en las tres preguntas de aplicación, la idea subyacente es la c, y en la cerrada la d

c) 
\[ \begin{array}{ccc}
  C & C & I_d \\
  a & & b \\
\end{array} \]
La idea subyacente en la directa es la a, en la cerrada la b y es consecuente en dos preguntas de aplicación e inconsecuente en la tercera en la que aplica la idea d.

d) 
\[ \begin{array}{ccc}
  I_a & I_b & I_c \\
  d & & b \\
\end{array} \]
En una pregunta aplica la idea a, en otra la b y en otra la c, y éstas son inconsecuentes con la directa en la que aplica la idea d.

e) 
\[ \begin{array}{ccc}
  C & R & \phi \\
  b & & d \\
\end{array} \]
Es consecuente en una pregunta, en otra contesta banalidades y la tercera no la contesta.
IV. METODOLOGÍA

Para intentar abarcar los objetivos anteriormente indicados, se ha dividido su estudio en dos partes:

☐ Un estudio sincrónico, que incluye tres fases:

1ª Aplicación del test (Anexo I) a grupos de alumnos de diferentes niveles de instrucción (1º de BUP, 3º de BUP, COU, 1º de Medicina, 2º/3º de Medicina), en el mismo período de tiempo.

2ª Corrección de los tests.

3ª Análisis de los datos, efectuado de la manera siguiente:

Estudio de los conceptos previos por apartados:
- Análisis de frecuencias por niveles-apartados y cursos
- Análisis de consecuencia/inconsecuencia
- Análisis conceptos previos e ideas auxiliares

Estudio de Esquemas Conceptuales:
- Diversidad y Equitatividad
- Esquemas representativos

☐ Un estudio diacrónico, realizado solamente con un grupo de 1º de BUP y otro de 3º de BUP mediante dos pruebas (pre-test y post-test) en diferentes momentos (una diferencia de 16 meses). El post-test se aplicó tras un curso de instrucción siguiendo la Unidad Didáctica elaborada por nosotros (Anexo XII). No se han utilizado grupos control porque la experiencia de otros trabajos nos dice que es difícil evaluar las diferencias debidas al profesor y al grupo de alumnos. En todo caso, los resultados se pueden comparar con cursos más avanzados que han seguido otras metodologías. Este estudio consta de cinco fases:

1ª Aplicación del pre-test (Anexo I), a principios de curso, a alumnos de 1º y 3º de BUP.

2ª Experimentación de la Unidad Didáctica (Anexo XII) por nosotros elaborada, sobre Nutrición humana, a lo largo de dicho curso.

3ª Aplicación del post-test (Anexo I) a los mismos alumnos en el segundo trimestre del curso siguiente (con un intervalo de tiempo de dieciseis meses a partir de la aplicación del pre-test, o lo que es lo mismo, siete meses después de haber finalizado el curso).

4ª Corrección del pre y del post-test.
5ª Análisis de los datos:

Estudio de los conceptos previos por apartados:
- Análisis de frecuencias por niveles-apartados y cursos
- Análisis de consecuencia/inconsecuencia
- Análisis conceptos previos e ideas auxiliares

Estudio de Esquemas Conceptuales:
- Diversidad y Equitatividad
- Esquemas representativos

FASES:
* Aplicación del pre-test
* Experimentación de la unidad: «Nutrición humana»
* Aplicación del post-test
* Corrección del pre y post-test
* Análisis de datos

ESTUDIO DIACRÓNICO

| 1° BUP | 16 meses | 1° BUP (2°) |
| 3° BUP | 16 meses | 3° BUP (COU) |

FASES:
* Aplicación del test
* Corrección del test
* Análisis de datos

ESTUDIO SINCÓNICO

| COU |
| 1° MED |
| 2°/3° MED |
V. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y DISCUSIÓN DE LOS MISMOS

V. 1. Estudio sincrónico

Para el estudio de los datos obtenidos hemos considerado dos aspectos: el estudio de los conceptos previos aislados y el estudio de los esquemas conceptuales en los que se enmarcan dichos conceptos.

V.1.1. Estudio de los conceptos por apartados

Una primera aproximación al estudio de los conceptos previos es el análisis de frecuencias por niveles-apartados-cursos. Ello nos permitirá abordar con más detalle y objetividad la racionalidad de los alumnos en la aplicación de sus conceptos.

V.1.1.1. Análisis de frecuencias por niveles, apartados y cursos

Tras la realización de los test por los diferentes grupos de alumnos, se procedió a la corrección de los mismos. La magnitud y complejidad de los datos recogidos obligó a trasladarlos a un soporte informático que permitiera su análisis posterior. A dicho efecto, se procedió a introducir las respuestas en una base de datos, a partir de la cual se han efectuado los distintos análisis que se presentan en este trabajo.

La Tabla General de Datos se muestra en el Anexo II en la que aparecen codificados los niveles, las respuestas dadas a las distintas cuestiones: directas, de aplicación y cerradas, así como la consecuencia/inconsecuencia y los patrones del Esquema General.

El número y porcentaje de alumnos de cada nivel por apartados y cursos figura en las Tablas V y se representa en las Gráficas 1 a 7.
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>1º BUP</th>
<th>3º BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1º MED</th>
<th>2/3 MED</th>
<th>Totales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>n</td>
<td>%</td>
<td>n</td>
<td>%</td>
<td>n</td>
<td>%</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>35</td>
<td>81,4</td>
<td>29</td>
<td>65,9</td>
<td>23</td>
<td>62,2</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>7</td>
<td>16,3</td>
<td>14</td>
<td>31,8</td>
<td>13</td>
<td>35,1</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>1</td>
<td>2,3</td>
<td>1</td>
<td>2,3</td>
<td>1</td>
<td>2,7</td>
</tr>
<tr>
<td>ABS</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>40</td>
<td>93,0</td>
<td>38</td>
<td>86,4</td>
<td>34</td>
<td>91,9</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>1</td>
<td>2,3</td>
<td>3</td>
<td>6,8</td>
<td>1</td>
<td>2,7</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>2</td>
<td>4,7</td>
<td>3</td>
<td>6,8</td>
<td>2</td>
<td>5,4</td>
</tr>
<tr>
<td>DAL</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>12</td>
<td>27,9</td>
<td>15</td>
<td>34,1</td>
<td>8</td>
<td>21,6</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>16</td>
<td>37,2</td>
<td>14</td>
<td>31,8</td>
<td>7</td>
<td>18,9</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>15</td>
<td>34,9</td>
<td>15</td>
<td>34,1</td>
<td>22</td>
<td>59,5</td>
</tr>
<tr>
<td>EXC</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>30</td>
<td>69,8</td>
<td>18</td>
<td>40,9</td>
<td>17</td>
<td>45,9</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>10</td>
<td>23,3</td>
<td>18</td>
<td>40,9</td>
<td>10</td>
<td>27,0</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>3</td>
<td>7,0</td>
<td>8</td>
<td>18,2</td>
<td>10</td>
<td>27,0</td>
</tr>
<tr>
<td>CRE</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>30</td>
<td>69,8</td>
<td>26</td>
<td>59,1</td>
<td>23</td>
<td>62,2</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>13</td>
<td>30,2</td>
<td>18</td>
<td>40,9</td>
<td>14</td>
<td>37,8</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>8</td>
<td>18,6</td>
<td>7</td>
<td>15,9</td>
<td>5</td>
<td>13,5</td>
</tr>
<tr>
<td>DOX</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>8</td>
<td>18,6</td>
<td>7</td>
<td>15,9</td>
<td>5</td>
<td>13,5</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>24</td>
<td>55,8</td>
<td>19</td>
<td>43,2</td>
<td>11</td>
<td>29,7</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>11</td>
<td>25,6</td>
<td>18</td>
<td>40,9</td>
<td>21</td>
<td>56,8</td>
</tr>
<tr>
<td>RES</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>36</td>
<td>83,7</td>
<td>29</td>
<td>65,9</td>
<td>26</td>
<td>70,3</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>3</td>
<td>7,0</td>
<td>11</td>
<td>25,0</td>
<td>5</td>
<td>13,5</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>4</td>
<td>9,3</td>
<td>4</td>
<td>9,1</td>
<td>6</td>
<td>16,2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

|       | 43     | 19,6   | 44  | 20,1   | 37      | 16,9    | 49      | 22,4   | 46     | 21,0   | 219     | 100,0   |

En el apartado de Digestión puede observarse que, con la excepción de 2º/3º de Medicina, en todos los demás grupos el porcentaje de alumnos en N0 es mayoritario. Con la edad se aprecia un aumento del porcentaje de alumnos en N1, lo cual indicaría que funciona como un nivel intermedio. Sólo en 1º y 2º/3º de Medicina hay un aumento significativo del Nivel N2.
En el apartado de Absorción el porcentaje de alumnos, incluidos los estudiantes de Medicina, en N₀ es claramente mayoritario; ello indica bien sea el fuerte arraigo del concepto "se absorbe lo útil", o bien que, durante la instrucción, no se hace suficiente hincapié en el concepto científico. Es más, algunos libros de texto y vídeos didácticos refuerzan el concepto previo antes citado.

En Destino del Alimento, apartado de carácter descriptivo, se observa una clara evolución hacia el nivel N₂, si bien el nivel N₁ juega un papel intermedio.

En Excreción el incremento de N₂ con la edad es notorio. El trasvase de alumnos de N₀ a N₂ se realiza a través de N₁.
En Crecimiento no se ha observado la diferenciación de un nivel intermedio $N_1$. Excepto en COU, se observa un incremento del porcentaje de alumnos que se encuentran en $N_2$, con la edad. Sólo en $1^\circ$ y $2^\circ/3^\circ$ de Medicina es mayor el porcentaje de alumnos en $N_2$ respecto a los de $N_0$.

En la gráfica delDestino del Oxígeno puede observarse que, al igual que el apartado de Destino del alimento, también de carácter descriptivo, se aprecia una nítida evolución hacia el nivel científico.

En el apartado Respiación el avance hacia niveles científicos se produce de forma lenta, salvo en $2^\circ/3^\circ$ de Medicina. El nivel $N_1$ parece jugar un papel intermedio.
V.1.1.2. Análisis de consecuencia/inconsecuencia

La mayoría de los estudios que se han realizado sobre la evolución del pensamiento de los alumnos, hacen hincapié en la importancia del descubrimiento y caracterización de sus conceptos previos y, así mismo, algunos de ellos han llegado a postular presupuestos y creencias subyacentes que sustentaran estos conceptos (Vosniadou, 1994).

Por nuestra parte, pensamos que para llegar a la auténtica comprensión de cómo tiene lugar aquella, es necesario incluir dentro de dichos estudios un análisis de la forma en que los alumnos aplican los conceptos de que disponen. En efecto, tal como señala Toulmin (1972), conocer un concepto no sólo es saber definirlo, sino también saber aplicarlo. Para ello hemos definido los conceptos de consecuencia e inconsecuencia. Decimos que un alumno es consecuente cuando existe coincidencia entre los conceptos que el alumno define explícitamente en las cuestiones teóricas y los que realmente aplica en aquellas cuestiones que hacen referencia a los mismos en distintos contextos (cuestiones de aplicación). Si no es así, decimos que es inconsecuente.

Aunque en el diseño del test, inicialmente se proyectaron para cada uno de los apartados tres preguntas de aplicación de dificultad creciente, un primer análisis de los resultados reveló que algunas de estas preguntas no eran pertinentes para alumnos del nivel precientífico (N₃), por lo que se optó por definir un tipo de consecuencia general para todos los alumnos que permitiese poder comparar los resultados obtenidos en las distintas edades y en los distintos niveles, y otro de consecuencia específica para los alumnos del nivel científico (N₄). El estudio de la primera lo hemos hecho eligiendo como cuestiones de aplicación las siguientes (Anexo I):

- apartado digestión: cuestión 5
- apartado absorción: cuestiones 18 y 26
- apartado excreción: cuestiones 13 y 14
- apartado respiración: cuestión 16
- apartado crecimiento: cuestión 32

El estudio de la consecuencia específica lo hemos hecho teniendo en cuenta todas las preguntas de aplicación diseñadas a tal efecto.

Las Tablas VI muestran los resultados obtenidos del estudio de la consecuencia general. Tal como puede observarse, en cada uno de los apartados el porcentaje de alumnos consecuentes (C) es significativamente superior tanto al de alumnos inconsecuentes (I) como al de alumnos en los que sus respuestas no han permitido determinar la consecuencia/inconsecuencia (O). El otro dato que aparece en cada una de las cuadrículas de dichas tablas hace referencia al porcentaje de alumnos que, en aquellos apartados con dos cuestiones, son consecuentes en una de ellas e inconsecuentes en la otra.

Tan sólo cabe resaltar el aumento del porcentaje de consecuencia general en los alumnos que están en el nivel N₄ en los apartados de Digestión y Respiración.
### TABLA VI: Consecuencia general en el total de la muestra

<table>
<thead>
<tr>
<th>Números</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
<th>GLOBAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>O</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>40</td>
<td>74</td>
<td>24</td>
<td>110</td>
<td>11</td>
<td>59</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>7</td>
<td>0</td>
<td>17</td>
<td>34</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>56</td>
<td>10</td>
<td>90</td>
<td>140</td>
<td>67</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>61</td>
<td>49</td>
<td>203</td>
<td>338</td>
<td>7</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>15</td>
<td>32</td>
<td>23</td>
<td>174</td>
<td>4</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>16</td>
<td>13</td>
<td>16</td>
<td>16</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>19</td>
<td>9</td>
<td>1</td>
<td>12</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2</td>
<td>9</td>
<td>64</td>
<td>34</td>
<td>6</td>
<td>44</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>74</td>
<td>153</td>
<td>16</td>
<td>15</td>
<td>16</td>
<td>15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### %

<table>
<thead>
<tr>
<th>Números</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
<th>GLOBAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>O</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>33,1</td>
<td>61,2</td>
<td>13,4</td>
<td>61,4</td>
<td>13,6</td>
<td>72,8</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>5,7</td>
<td>0</td>
<td>6,1</td>
<td>19,0</td>
<td>8,2</td>
<td>7,4</td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>59,3</td>
<td>40,7</td>
<td>52,1</td>
<td>41,9</td>
<td>6,0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>33,2</td>
<td>55,3</td>
<td>4,9</td>
<td>6,5</td>
<td>10,2</td>
<td>77,0</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>29,4</td>
<td>62,7</td>
<td>7,8</td>
<td>0</td>
<td>5,7</td>
<td>7,1</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>11,8</td>
<td>86,3</td>
<td>11,8</td>
<td>86,3</td>
<td>5,2</td>
<td>5,8</td>
</tr>
<tr>
<td>N1</td>
<td>5,0</td>
<td>95,5</td>
<td>11,8</td>
<td>62,6</td>
<td>1,6</td>
<td>75,8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3,2</td>
<td>19,4</td>
<td>7,5</td>
<td>0</td>
<td>1,9</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>28,7</td>
<td>59,3</td>
<td>5,2</td>
<td>5,8</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>8,2</td>
<td>17,4</td>
<td>3,2</td>
<td>19,4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>60,4</td>
<td>32,1</td>
<td>7,5</td>
<td>0</td>
<td>1,9</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>28,7</td>
<td>59,3</td>
<td>5,2</td>
<td>5,8</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En el Anexo III aparecen los datos de la consecuencia general por apartados, niveles y cursos.

La Tabla VII recoge los datos obtenidos del estudio de la consecuencia específica (Anexo IV). Dado que el número de alumnos que están en el nivel N2 para cada uno de los apartados es muy pequeño, hemos procedido a contabilizarlos por cursos y en el conjunto de los apartados. Para la consecuencia específica hemos definido tres grados: débil (D), media (M) y fuerte (F), dependiendo de si han sido consecuentes en una, en dos o en las tres cuestiones de aplicación. Como puede observarse, el porcentaje más elevado para cualquiera de los cursos corresponde a la consecuencia específica fuerte, lo que indica que los conceptos van adquiriendo gradualmente una mayor generalidad, puesto que se aplican para un número creciente de diferentes contextos. Así mismo, puede observarse que la consecuencia débil aumenta gradualmente con la edad; la media es bastante similar en 3º de BUP, COU, 1º de Medicina y 2º/3º de Medicina; y la fuerte experimenta un avance significativo en 2º/3º de Medicina.
Clough y Driver (1986) realizaron un estudio similar para medir la consistencia/inconsistencia de los alumnos de distintas edades en función de que apliquen o no el mismo concepto en distintos contextos. Los resultados de este trabajo muestran que la consistencia de los alumnos varían en función del área temática elegida.

V.1.1.3. Análisis de conceptos previos e ideas auxiliares en alumnos consecuentes

Una vez realizado el estudio estadístico que nos ha permitido conocer la evolución de los conceptos de los alumnos de diferentes edades y el grado de consistencia con que los aplican, pasamos a estudiar cuáles son en concreto sus ideas y mediante que hipótesis auxiliares las defienden, especificando cuáles son las ideas resultantes que aparecen. Realizaremos este análisis para cada uno de los apartados y según los niveles considerados.

En el Anexo V se incluyen las Tablas de conceptos previos e ideas auxiliares por apartados, cursos y niveles para los alumnos consecuentes. A partir de estas tablas y de las ideas no codificadas, pero recogidas en la Ficha de Corrección, se ha procedido a realizar el análisis siguiente:
DIGESTION

Cuestión directa:

4. ¿Sabrías explicar brevemente qué es la digestión?
¿Para qué se realiza?

Cuestiones de aplicación

5. ¿Crees que cuando tomamos un puré o una papilla hacemos la digestión?

6. Como tú sabes, hay animales herbívoros (por ejemplo, la vaca) que sólo comen hierba, y carnívoros (por ejemplo el león) que sólo comen carne. Ya sabemos que ambos poseen aparatos digestivos distintos. Pero, podrías decir en qué consiste esa diferencia por la cual un animal herbívor no puede alimentarse de carne y un animal carnívor de hierba.

7. De la siguiente lista de productos señala, indicando las razones, cuáles de ellos son digeridos por el hombre.

Nivel N_0

<table>
<thead>
<tr>
<th>Concepto previo:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>- Separar lo útil de lo no útil (b)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Ideas auxiliares:

- Un puré tiene sustancias útiles e innútiles que hay que separar

Concepto previo:

- Un proceso mecánico de trituración (a, d)

Ideas auxiliares:

- El puré hay que triturarlo todavía más
- Los jugos han de triturarlo todavía más

A la vista de las ideas auxiliares y de la consecuencia mostrada, parece claro que el concepto de digestión dominante es el de un proceso mecánico (trituración, desmenuzamiento) para separar lo útil de lo no útil.

Es de destacar que en la pregunta 6 de aplicación, aparece con mucha frecuencia la idea de que un carnívor no tiene la boca y/o el estómago, intestino, preparada para comer hierba y un herbívor no la tiene para comer carne, idea que no nos hemos inclinado a clasificar como consecuente o inconsecuente en los alumnos de este nivel.
Otras ideas que aparecen a nivel \( N_0 \) son las siguientes:

- La digestión se realiza en el estómago
- La digestión es el paso del alimento por el tubo digestivo
- Los líquidos no sufren digestión
- Todos los alimentos sufren digestión
- Se realiza la digestión para obtener energía

Así mismo, aparecen otras que son ideas resultantes (Hashweh, 1986)), fruto de la interacción entre el conocimiento espontáneo y la instrucción:

- Se realiza la digestión para obtener energía (aparece en 2° y 3° de Medicina)
- Los jugos digestivos trituran los alimentos (aparece en todos los cursos, desde 1° de BUP hasta 3° de Medicina)

Nivel \( N_1 \)

Asignamos el nivel \( N_1 \) a aquellos alumnos que apliquen, al menos, una de las ideas científicas siguientes, acompañadas o no de conceptos previos no científicos.

- La digestión es un proceso químico
- La digestión es la transformación del alimento en moléculas pequeñas

Lo habitual es que se aplique separadamente una de las ideas científicas junto con otra no científica, si bien, frecuentemente aparecen expresiones en donde se aprecia la coexistencia de conceptos científicos y no científicos, conceptos resultantes a los que denominamos bimodales:

- Sí, tenemos que convertir el puré químicamente en moléculas más sencillas y separar lo que no sirve.

- Sí, las sustancias necesitan desmenuzarse más, porque deben ser pequeñas ya que las tomarán células que no se pueden apreciar con la vista.
Nivel $N_2$

Los alumnos aplican con expresiones más o menos variadas y sofisticadas los conceptos científicos correctos.

En 1º, 2º y 3º de Medicina es frecuente encontrar la idea resultante intermedia de que se obtiene energía durante el proceso de digestión, llegando incluso a especificar, en algunos casos, de que se trata de una combustión.

**ABSORCIÓN**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cuestión teórica</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>17.- Después de efectuada la digestión de los alimentos, ¿qué es lo que se absorbe y pasa a la sangre?</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cuestiones de aplicación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>18.- Si una persona bebe involuntariamente agua turbia (con partículas pequeñas de barro), ¿se absorberían y pasarían a la sangre dichas partículas?</td>
</tr>
<tr>
<td>19.- 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, que es un alimento muy completo, a través de un gotero?.</td>
</tr>
<tr>
<td>26.- Como sabes los venenos son sustancias perjudiciales, es decir, no útiles para el organismo. Si esto es así, ¿puede un veneno ingerido por la boca pasar a la sangre?.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Nivel N₀

Conceptos previos:
- Se absorbe sólo lo útil o aprovechable por el organismo (b)

Ideas auxiliares:
- No pasa el veneno puesto que es una sustancia inútil
- Los venenos pasan a la sangre porque no son perjudiciales en el tubo digestivo, empiezan a serlo al llegar a la sangre, corazón, etc.
- El intestino puede tener un fallo, equivocarse y dejar pasar a los venenos.
- El veneno corre los órganos digestivos, éstos dejan de funcionar y por eso pueden pasar a la sangre.
- Se absorbe lo útil, aunque a veces pasa lo no útil.
- Los venenos entran enmascarados con otros alimentos, el organismo no los detecta, evitan controles, etc.
- No, no lo necesitamos y además provocan la muerte antes de ser absorbido
- El veneno puede tener algún principio alimenticio y entrar enmascarado
- El barro al ser inútil no es absorbido, se expulsa
- El barro se absorbe si tiene sales; no, si sólo es barro
- Habrá sustancias que pasarán a la sangre sin poder ser separadas
- El veneno es inspeccionado y separado por perjudicial
- Se absorbe lo útil y algunos componentes no útiles que van al riñón
- Hay algunas sustancias perjudiciales que no detectan nuestras células aprovechadoras de alimento
- Existe un mecanismo que elimina lo no útil
- Los venenos entran enmascarados con otros alimentos, el organismo no los detecta, evitan controles
- Los componentes del veneno pueden no ser perjudiciales y pasar a la sangre

Concepto previo:
- Se absorbe sólo lo que se ha convertido en líquido o papilla (d)

Ideas auxiliares:
- Se absorbe el veneno si es líquido
- Se absorbe el barro disuelto en el agua

Las cuestiones de aplicación diseñadas para este apartado han sido las que más juego han dado en cuanto a la variedad de hipótesis auxiliares que han suscitado. En la Figura 2 de la página siguiente aparece un diagrama que pretende mostrar el cinturón protector de hipótesis auxiliares que han elaborado los alumnos en defensa de su idea de que sólo se absorbe lo útil.
Si una persona bebe involuntariamente agua turbia (con partículas pequeñas de barro), ¿se absorben y pasarían a la sangre dichas partículas?

No, ya que es inútil.

SE ABSORBE LO ÚTIL

Si, si tiene sales; no, si sólo es barro.

Si, porque produce efectos a largo plazo

Si, porque no son perjudiciales en el tubo digestivo, lo son al llegar a la sangre.

Si, puede tener algún principio alimenticio y engañar al tubo digestivo.

Si, los venenos entran enmascarados con los alimentos.

Si, corroe los órganos digestivos, dejan de funcionar y pasa a la sangre.

Como sabes los venenos son sustancias perjudiciales, es decir, no útiles para el organismo. Si esto es así, ¿puede un veneno ingerido por la boca pasar a la sangre?

No pasa el veneno puesto que es inútil.
Nivel $N_1$

En este nivel se incluyen los alumnos que presentan una clara coexistencia de dos conceptos (uno de ellos el científico) que aplican bien sea a la vez o bien de forma alternativa en las diferentes cuestiones de aplicación.

Concepto previo:
- Se absorbe sólo lo útil y que sea de un tamaño suficientemente pequeño (b, c)

Ideas auxiliares:
- No, el veneno sería descompuesto pero al no ser útil se expulsaría
- Sí, tras ser digeridos y degradados el cuerpo no distingue sí los venenos son o no perjudiciales
- Sí, porque durante la digestión el veneno podría ser descompuesto en principios inmediatos útiles, no perjudiciales
- Sí, su estructura es similar a la de otras sustancias y compite con éstas para unirse a receptores, pasando así a la sangre confundiéndose con éstas
- No, aunque sean de tamaño pequeño, no hay receptores para la porquería

Otros alumnos aplican los dos conceptos de forma alternativa. En una cuestión aplican el concepto científico y en otra el concepto previo de que se absorbe sólo lo útil. Así, en las cuestiones 18 y 26 se aplica mayoritariamente el concepto útil-no útil, mientras que en la 19 se aplica el científico. Quizá sea debido a que se considera a la leche como un alimento fundamental y que a priori no contiene sustancias inútiles.

Nivel $N_2$

Ya hemos destacado el bajo porcentaje de alumnos que se encuentran en este nivel en el apartado de Absorción. Los que son consecuentes aplican las ideas científicas correctamente.
EXCRECION

Cuestión teórica

12.- ¿De dónde proceden las sustancias que llegan al riñón para formar la orina? ¿Qué camino siguen estas sustancias hasta llegar al riñón? ¿Tienen relación los alimentos con la formación de la orina?

Cuestiones de aplicación

13.- Si una persona deja de beber líquidos durante algunos días, alimentándose exclusivamente de alimentos sólidos, ¿expulsará orina?

14.- Imaginate que tienes una infección de riñón y que el médico te receta un antibioticó que debes tomar por vía oral. Indica el camino seguido por el antibioticó desde el tubo digestivo hasta llegar al riñón.

22.- Un enfermo es alimentado exclusivamente inyectándole suero en la sangre mediante un gotero. Como sabes, el suero es un alimento completo y no contiene sustancias inútiles para el organismo. ¿Orinará este enfermo algo más que agua?

Nivel N

Concepto previo:
- Los desechos líquidos resultantes de la digestión de los alimentos pasan del tubo digestivo al riñón donde se eliminan (a)

Ideas auxiliares:
- Sí, porque la mayorfa de los alimentos contienen agua
- Sí, porque al juntarse con los jugos del estómago ya hay líquidos para eliminar
- Sí, algunos alimentos en el tubo digestivo se transforman en líquidos
- Sí, se orina por inercia, aunque sea poco

Concepto previo:
- El agua y, en general, los líquidos, una vez que llegan al intestino pasan directamente al riñón donde se eliminan (b, e)

Ideas auxiliares:
- No, porque no se toma agua ni otros líquidos

En algunos alumnos de 3º de BUP aparece una idea de aplicación a la pregunta 13 que la podemos clasificar como una idea resultante de carácter intermedio y es la siguiente: Sí, porque el organismo tiene reservas o está constituido por agua. En la Figura de la página siguiente aparece un diagrama que muestra el cinturón protector de hipótesis auxiliares que han elaborado los alumnos en defensa de su idea.
¿Si una persona deja de beber líquidos durante algunos días, alimentándose exclusivamente de alimentos sólidos, ¿expulsará orina?

Sí, orina por intención, aunque sea poco.

¿Si, algunos alimentos en el tubo digestivo se transforman en líquidos.

**LOS DESCHOS LIQUIDOS RESULTANTES DE LA DIGESTION DE ALIMENTOS PASAN AL TUBO DIGESTIVO AL RINCON DONDE SE ELIMINAN**

¿Por qué al ingerir con los jugos del cuerpo se elimina en la orina?

Sí, porque la mayoría de los alimentos contienen agua.
Nivel $N_1$

La idea de excreción que aparece en este nivel es también una idea resultante intermedia.

**Concepto previo:**
- A la sangre pasan algunas sustancias inútiles o sobrantes que no toman las células; una vez que llegan al riñón se eliminan en forma de orina (d, h).

**Ideas auxiliares (aplicadas en la cuestión 13):**
- No, porque utilizaría el agua de los alimentos para no deshidratarse
- Sí, los alimentos tienen líquidos
- Sí, el organismo tiene reservas líquidas y desechos

**Ideas auxiliares (aplicadas en la cuestión 22)**
- Sí, los riñones no están limpios, siempre queda algún resto antiguo, de comidas anteriores
- Sí, porque además de sustancias inútiles suele haber sustancias sobrantes como la sal
- No, el suero no tiene sustancias inútiles

En la Figura 4 de la página siguiente aparece el cinturón protector de las ideas auxiliares que hemos encontrado en este nivel para el apartado de Excreción.
Un enfermo es alimentado exclusivamente inyectándole suero en la sangre mediante un gotero. Como sabes, el suero es un alimento completo y no contiene sustancias inútiles para el organismo. ¿Orinarás este enfermo algo más que agua?

No, el suero no tiene sustancias inútiles.

A la sangre pasan algunas sustancias inútiles o sobrantes que no toman las células, una vez que llegan al riñón se eliminan en forma de orina.

Sí, porque además de sustancias inútiles suele haber sustancias sobrantes como la sal.

Sí, los riñones no están limpios, siempre queda algún resto antiguo, de comidas anteriores.
Nivel N₂

El concepto científico de excreción con el que nosotros hemos evaluado las respuestas de los alumnos es: La sangre con los desechos celulares se filtra en el riñón y con éstos se forma la orina (c). Consecuentemente con ello, la idea que aplican los alumnos en la cuestión 13 es la siguiente: "Los alimentos sólidos también producen desechos metabólicos, entre ellos agua, aunque sería una orina concentrada". En la cuestión 22 nos encontramos con respuestas como: "Sí, expulsarán iones y sales aportadas por el suero y sustancias de desecho del metabolismo".

En 14 alumnos (30%) de 2° y 3° de Medicina, 10 (25%) de 1° de Medicina y 3 alumnos (8%) de COU, pertenecientes tanto al nivel N₁ como al nivel N₂, aparece el siguiente concepto resultante de carácter intermedio: "Los desechos líquidos del metabolismo celular se eliminan por la orina y los sólidos pasan de la sangre al intestino para formar parte de las heces". Esta idea refleja la adaptabilidad y persistencia de algunas concepciones espontáneas. Es sabido que ya a una edad temprana (Giordan, 1978; Benloch, 1984) los alumnos piensan que desde el tubo digestivo parten dos conductos para evacuar deshechos: líquidos por la uretra, sólidos por el ano. Es curioso cómo este par líquido/sólido interacciona con los conceptos científicos y emerge en estudiantes de 2°/3° de Medicina, formando dos concepciones nuevas: que las células expulsan líquidos y sólidos por separado y que hay una vía que devuelve los desechos sólidos al tubo digestivo. Nosotros pensamos que los pares de oposición líquido/sólido y bueno/malo funcionan como presupuestos ontológicos subyacentes, en el sentido que los define Vosniadou (Vosniadou, 1994) y que por tal motivo son difícilmente contrastables, desapareciendo y volviendo a aparecer en otros contextos. Sólo así se explica que los en alumnos de COU y 1° de Medicina aparezcan en un porcentaje menor que en los de 2° y 3° de Medicina.
RESPIRACION

Cuestiones teóricas

15.- ¿Qué es la respiración?
¿Para qué sirve?
¿Cuál es el papel del oxígeno en la respiración?
¿Cuál es el origen del dióxido de carbono que expulsamos por los pulmones?

16.- ¿Qué es la respiración celular?

Cuestiones de aplicación

16.- Si la atmósfera de una nave espacial contiene exclusivamente oxígeno puro, ¿liberarán los astronautas dióxido de carbono en su respiración?

25.- Una persona que lleva cierto tiempo en ayunas llega a fatigarse y marearse por falta de alimento. Esto mismo puede ocurrirle a otra persona que, aún comiendo normalmente, se encuentre en una atmósfera con poco oxígeno. Siendo la razón de esta fatiga y mareo la misma en ambos casos, ¿puedes explicar porqué?

27.- Como tú sabes, los ciclistas llevan glucosa disuelta en agua en la botella de su bicicleta para reponer energía o "fuerzas". ¿Cómo obtiene el organismo la energía a partir de la glucosa?
Nivel $N_0$

**Concepto previo**
- La respiración es la separación en los pulmones (o en las células) del oxígeno y el dióxido de carbono del aire, con expulsión posterior del dióxido de carbono (a, g).

**Ideas auxiliares**
- No, porque el aire no contiene dióxido de carbono
- Sí, porque el cuerpo humano ya tiene dióxido de carbono en los pulmones

**Concepto previo**
- La respiración es la transformación del oxígeno en dióxido de carbono en los pulmones (o en las células) con expulsión del dióxido de carbono (b, g)

**Ideas auxiliares**
- Sí, porque las células devuelven el oxígeno utilizado trasformado en dióxido de carbono.
- Sí, el oxígeno inspirado más carbono origina dióxido de carbono
- La sangre transforma el oxígeno en dióxido de carbono
- Los glóbulos rojos aún tienen dióxido de carbono en su interior
Como puede observarse, los alumnos que se encuentran en este nivel, identifican la respiración con el intercambio de gases. Consideran que el CO₂ se origina como consecuencia de la separación en los pulmones (o en las células) del oxígeno del aire del dióxido de carbono, o bien que el oxígeno se transforma en dióxido de carbono. Así mismo, aparece la idea de que el oxígeno lo utilizamos para procesos cómo purificar, limpiar, ....En la Figura 5 de la página siguiente se presenta el cinturón protector de ideas auxiliares correspondientes a este nivel.

Nivel N₁

Hemos asignado este nivel a aquellos alumnos que, o bien poseen cierta idea de respiración celular aunque no sepan concretar alguno de los elementos de ésta (papel del oxígeno, origen del dióxido de carbono), ideas c y p, o bien saben que la respiración es un proceso de liberación de energía, idea i.

Algunos alumnos, por lo tanto, hablan de un proceso de combustión en el que sólo participa el alimento (combustión del alimento), otros en el que solo participa el oxígeno (combustión del oxígeno), otros que el oxígeno reacciona con el carbono y origina dióxido de carbono. Respecto a la finalidad del proceso respiratorio, algunos piensan que se trata de la oxigenación (purificación) de la sangre, cerebro, pulmones...

En función de estas diversas matizaciones los alumnos responden con mayor o menor acierto a cada una de las preguntas de aplicación.

Nivel N₂

Los alumnos asignados a este nivel conocen el proceso de respiración celular.

Algunos alumnos de Medicina no utilizan el término de ventilación pulmonar para referirse al intercambio de gases a nivel de los pulmones; a este proceso le llaman respiración, por lo que aunque conocen la existencia de reacciones catabólicas celulares, no las identifican con el término respiración celular. También hemos observado que, a estos niveles, aparece la idea de que la única vía de obtención de energía en las células es la glucólisis.
Si la atmósfera de una nave espacial contiene exclusivamente oxígeno puro, liberarán los astronautas dióxido de carbono en su respiración?

Sí, el oxígeno inspirado más carbono origina dióxido de carbono

La sangre transforma el oxígeno en dióxido de carbono

Los glóbulos rojos aún tienen dióxido de carbono en su interior

Sí, porque las células devuelven el oxígeno utilizado transformado en dióxido de carbono

LA RESPIRACION ES LA TRANSFORMACION EN LOS PULMONES (O EN LAS CELULAS) DEL OXIGENO EN DIÓXIDO DE CARBONO CON EXPULSION DE ESTE
CRECIMIENTO

Cuestión teórica

31.- ¿Cómo crecemos?
¿Qué papel desempeñan los alimentos en este proceso?

Cuestiones de aplicación

32.- Suponte que un niño al nacer mide 50 centímetros y pesa 3 kilogramos. Al cabo de, por ejemplo, dos meses mide 60 centímetros y pesa 6 kilogramos. ¿Cómo explicas este aumento de talla y de peso?

33.- ¿Cómo vuelve a crecer la piel después de que una persona haya sufrido una quemadura?
¿Crees que el resto de nuestro cuerpo crece por el mismo mecanismo?

34.- Explica de qué manera un trozo de pan o cualquier otro alimento que comas contribuye a que un determinado órgano, por ejemplo, tu mano, pueda crecer.

En este apartado las cuestiones de aplicación apenas han creado conflicto alguno. Quizá sea debido a la formulación tan ambigua de la idea teórica (los alimentos nos hacen crecer), que los alumnos aplican en todas las cuestiones. Los alumnos de nivel N₁ aplican sin dificultad la idea de crecimiento por división celular. No obstante, aparecen una serie de ideas que exponemos a continuación.

Nivel N₀

- La sangre lleva a los huesos sustancias nutritivas (vitaminas, proteínas, calcio...) con las que éstos crecen y así se estiran músculos y piel (a y e)
- Crecemos por hormonas (hormona de crecimiento)
- La piel se regenera por división celular, pero el cuerpo crece por los alimentos y las hormonas
- La piel se regenera al formarse un tapón de plaquetas
- De los alimentos el cuerpo obtiene energía que le sirve para crecer
- Se crece por crecimiento de los cartílagos de conjunción del hueso
- Como ya se indicó anteriormente, no se ha observado la existencia de un nivel intermedio N₁.

Nivel N₂

- Crecimiento por división celular (d)
- Sólo los huesos experimentan división celular
- La energía de los alimentos es suficiente para que las células puedan reproducirse y, por tanto, crecer el cuerpo
- Los niños crecen porque aumenta el número y tamaño de sus células, mientras que en los adultos sólo aumenta el número. Las células de los niños son más pequeñas que las de los adultos.

Para finalizar este apartado, debemos indicar que no se ha realizado el análisis de los apartados Destino alimento y Destino oxígeno, pues al ser meramente descriptivos no se han podido elaborar preguntas de aplicación adecuadas.

V.1.2. Estudio de esquemas conceptuales

Una vez obtenidos y analizados los datos correspondientes a los distintos apartados, se ha procedido al estudio de los mismos agrupándolos en subesquemas, con el objeto de poder apreciar la variedad de combinaciones de patrones. Para ello, se han ido incorporando sucesivos apartados en el análisis estadístico, hasta completar los subesquemas objeto de estudio.

Se han considerado dos subesquemas:

Digestión - Absorción - Destino alimento - Excreción - Crecimiento
(DIG) (ABS) (DAL) (EXC) (CRE)

Destino oxígeno - Respiración
(DOX) (RES)

que forman parte del esquema general: DIG - ABS - DAL - EXC - CRE - DOX - RES

Los datos correspondientes a este subesquema y al esquema general aparecen en el Anexo VI.

La Tabla VIII muestra el número de patrones encontrados para cada uno de los subesquemas y para el esquema general en cada uno de los cursos, frente al número de patrones encontrados en la población muestreada y al número de patrones posibles. Estos patrones fueron obtenidos de la forma descrita en el punto 2.4.
TABLA VIII: PATRONES ENCONTRADOS Y POSIBLES

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>1º bup</th>
<th>3º bup</th>
<th>cou</th>
<th>1º med</th>
<th>2/3 med</th>
<th>poblac</th>
<th>patrones posibles</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DIG</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
<td>8</td>
<td>7</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL</td>
<td>8</td>
<td>12</td>
<td>9</td>
<td>13</td>
<td>9</td>
<td>16</td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC</td>
<td>13</td>
<td>18</td>
<td>15</td>
<td>21</td>
<td>17</td>
<td>30</td>
<td>81</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE</td>
<td>17</td>
<td>22</td>
<td>15</td>
<td>29</td>
<td>21</td>
<td>48</td>
<td>162</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE-DOX</td>
<td>23</td>
<td>27</td>
<td>23</td>
<td>32</td>
<td>23</td>
<td>67</td>
<td>486</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE-DOX-RES</td>
<td>25</td>
<td>30</td>
<td>25</td>
<td>38</td>
<td>28</td>
<td>93</td>
<td>1458</td>
</tr>
<tr>
<td>DOX</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>DOX-RES</td>
<td>6</td>
<td>7</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>6</td>
<td>7</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

V.1.2.1. Diversidad y Equitatividad

A juzgar por los datos de la Tabla IX, es evidente que existe una gran diversidad de patrones en la población muestreada. Una forma de valorar esta diversidad es a través de la aplicación de los parámetros de dispersión conceptual y de equitatividad, ya utilizados en nuestro trabajo anterior (Luffiego et al., 1991). En efecto, el número de patrones no es suficiente para caracterizar un curso determinado, ya que dos cursos con el mismo número de patrones pueden presentar estructuras muy diferentes, en función del distinto número de alumnos que se encuentre en cada patrón.

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 es el índice de Shannon-Wiener (D), derivado de la teoría de la información.
donde \( s = n^0 \) de patrones distintos, \( p_i = n_i / n \) \((n_i = n^0 \) de alumnos de cada patrón y 
\( n = n^0 \) de alumnos de cada curso).

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

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

El índice varía directamente en función del \( n^0 \) 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.

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 en que todos los patrones estuviesen representados cada uno por el mismo \( n^0 \) de alumnos, en cuyo caso:

\[
D_{\text{máx.}} = \log_2 s \quad \text{y} \quad E = D / D_{\text{máx.}}.
\]

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.

Los índices de dispersión y equitatividad correspondientes a cada curso para los dos Subesquemas y para el Esquema general figuran en las Tablas IX y en las Gráficas 8 a 13, y en ella puede observarse que, salvo pequeñas excepciones, la dispersión conceptual y equitatividad aumentan con el nivel de instrucción (desde 1\textdegree~ de BUP hasta 1\textdegree~ de Medicina).

Existen dos excepciones, una en el Subesquema 2 en donde disminuye la dispersión en el curso de COU con respecto a 3\textdegree~ de BUP y otra en ambos Subesquemas en el nivel de 2\textdegree-3\textdegree~ de Medicina. Otro tanto ocurre con los valores del índice de equitatividad. Aunque los datos numéricos parezcan indicar que los alumnos de COU se encuentran tan próximos a los conceptos científicos como los alumnos de 2\textdegree-3\textdegree~ de Medicina, un análisis o una mirada más cercana a sus respuestas al test, nos alejan de esta idea, puesto que no se encuentra un porcentaje elevado de alumnos de COU en los niveles científicos, mientras que si existe en 2\textdegree-3\textdegree~ de Medicina.
Resumiendo, el incremento de dispersión conceptual y de equitatividad desde 1º de BUP hasta 1º de Medicina lleva consigo una pérdida de representatividad de los patrones, observándose que el número de alumnos se distribuye de forma más equitativa entre los diferentes patrones.

**TABLAS IX : Índices de dispersión conceptual y equitatividad**

**SUBESQUEMA 1:**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>DIG</th>
<th>DIG-ABS</th>
<th>DIG-ABS-D,AL</th>
<th>DIG-ABS-D,AL -EXC</th>
<th>DIG-ABS-D,AL -EXC-CRE</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1º BUP</td>
<td>0.79</td>
<td>0.50</td>
<td>0.98</td>
<td>0.31</td>
<td>2.33</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP</td>
<td>1.05</td>
<td>0.66</td>
<td>1.54</td>
<td>0.48</td>
<td>2.91</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>1.10</td>
<td>0.69</td>
<td>1.39</td>
<td>0.44</td>
<td>2.65</td>
</tr>
<tr>
<td>1º MED</td>
<td>1.36</td>
<td>0.86</td>
<td>2.22</td>
<td>0.70</td>
<td>3.21</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3º MED</td>
<td>1.44</td>
<td>0.91</td>
<td>2.39</td>
<td>0.75</td>
<td>2.61</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Patrones Posibles | 3 | 9 | 27 | 81 | 162 |
| Disp. máxima | 1,58 | 3,17 | 4,75 | 6,34 | 7,34 |

**SUBESQUEMA 2:**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>D.OXI</th>
<th>D.OXI-RESP.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Disp</td>
<td>Equ.</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP</td>
<td>1,42</td>
<td>0,90</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP</td>
<td>1,47</td>
<td>0,93</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>1,37</td>
<td>0,87</td>
</tr>
<tr>
<td>1º MED</td>
<td>1,06</td>
<td>0,67</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3º MED</td>
<td>0,35</td>
<td>0,22</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Patrones Posibles | 3 | 9 |
| Disp. máxima | 1,58 | 3,17 |
Los parámetros de dispersión conceptual y equitatividad reflejan mejor que ningún otro el hecho de la diversidad. Después de haberlo constatado en este trabajo y en el anterior (Luffiego et al., 1991), creemos que ello es una constante del aprendizaje humano. Ya se sabe que biológicamente la evolución y la adaptación están directamente relacionadas con la existencia de diversidad y, por otra parte, existen autores (Wagensberg, 1992) que asocian la existencia de diversidad a determinados intervalos de entropía. Sobrepasados los límites de este intervalo no sería posible la evolución. La exploración de esta idea en el terreno del aprendizaje nos parece sugestiva, pero todavía carecemos de los datos necesarios para sacar consecuencias de la misma.

Ahora bien, como veremos más adelante, el intento de explicar la diversidad nos ha hecho revisar nuestro modelo de aprendizaje de conceptos, en el sentido de postular una capacidad innata, por parte del ser humano, de generar variantes y para autoseleccionarlas, en interacción con el medio.
Entendemos que los parámetros dispersión conceptual y equitatividad, miden el grado de estabilidad de los esquemas conceptuales de los alumnos de un curso determinado. Un aumento de los parámetros refleja mayor inestabilidad conceptual en el seno del aula. El incremento paralelo de la equitatividad respecto a la dispersión conceptual, es indicativo de que los esquemas previos predominantes van perdiendo potencia y que no son sustituidos significativamente por los esquemas científicos, aunque sí son reflejo de la evolución conceptual que van experimentando.

Es decir, al no detectarse un descenso de estos parámetros desde 1º de BUP hasta 1º de Medicina, ello significa que con la entrada de nueva información, se va pasando a una fase de mayor inestabilidad, pero sin llegar a producirse la esperada reestructuración, lo cual es una prueba del carácter evolutivo del aprendizaje. Esta tendencia se invierte en 2º-3º de Medicina, lo que indica que un número significativo de alumnos ha conseguido una reestructuración conceptual, tal como predecíamos en nuestro trabajo anterior (Luffiego et al., 1991).
Del comentario anterior podría pensarse que los alumnos de 2º-3º de Medicina han perdido, en parte, sus posibilidades de evolución conceptual en el tema de Nutrición humana. Pero ello no es cierto. En efecto, si evaluásemos sus conceptos a una escala más fina mediante un test adecuado, encontraríamos, con toda seguridad, que los valores de la dispersión conceptual y de la equitatividad se dispararían de nuevo hacia valores más altos. Ello es lo que la historia de la ciencia nos enseña; en esencia, estamos ante un proceso abierto y de carácter no lineal. Si llegara el caso de que los valores de dispersión conceptual y de equitatividad se estancasen, estaríamos ante una disciplina acabada, sin posibilidades de evolución, tal como ocurre con la Geometría de Euclides (Toulmin, 1972).
V.1.2.2. Esquemas representativos

Las Tablas del Anexo III muestran los patrones obtenidos a nivel poblacional para las distintas agrupaciones de ambos subesquemas y del esquema general. A partir de los datos de estas tablas y ante la gran dispersión de patrones encontrados, hemos intentado realizar una selección de los más representativos.

En cierta medida, arbitrariamente, para el Esquema General, hemos considerado como representativos, a nivel poblacional, aquellos patrones con una frecuencia igual o superior al 5%: 0000000, 0000010, 0010010.

Para el Subesquema 1, el criterio de representatividad se ha calculado en función del criterio anterior y del número de apartados de este subesquema, resultando ser del 7%. Los patrones representativos a nivel poblacional son: 00000, 00100, 10212.

De la misma manera se ha calculado el criterio de representatividad para el Subesquema 2, siendo éste del 17%. Los patrones representativos a nivel poblacional para este subesquema son: 10, 21, 22. Resultados que visualizamos en la siguiente tabla:

<table>
<thead>
<tr>
<th>SUBESQUEMA 1</th>
<th>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE</th>
<th>PATRONES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>SUBESQUEMA 2</td>
<td>DOX-RES</td>
<td>10, 21, 22</td>
</tr>
<tr>
<td>ESQUEMA GENERAL</td>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE-DOX-RBS</td>
<td>0000000, 0000010, 0010010</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Para determinar si un patrón concreto es representativo de un curso determinado hemos aplicado en cada curso el mismo criterio que para la elección de patrones representativos a nivel de población. Es decir, para el esquema general, aquellos patrones que presentan una frecuencia ≥ 5 %. Para los subesquemas I y II el porcentaje estimado, como ya hemos señalado anteriormente, ha sido del 7% para el subesquema I y del 17% para el II.

De acuerdo con ello, se ha obtenido la Tabla XI de patrones representativos por cursos para cada uno de los subesquemas y para el esquema general.
TABLA XI: Patrones representativos por cursos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Patrones</th>
<th>1º BUP</th>
<th>3º BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1º MED</th>
<th>2/3 MED</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>000000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00100</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00110</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00200</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10212</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00000000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0000010</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010010</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0011010</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0020020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021021</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0022221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021122</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022021</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2022222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

En esta tabla puede observarse una secuencia evolutiva en el sentido de producirse, con el nivel de instrucción, un avance hacia patrones de carácter científico. El curso de COU parece servir de puente entre 1º y 3º de BUP, que sólo muestran patrones significativos de carácter no científico y 1º y 2º/3º de Medicina con patrones de contenido netamente científico. La evolución experimentada por estos últimos alumnos ha supuesto el abandono del concepto atractor del esquema precientífico: concepto de cuerpo, y su sustitución por el concepto de célula como unidad morfológica y fisiológica.
En los apartados de carácter descriptivo (Destino Alimento y Destino Oxígeno), es donde primero se produce el avance hacia niveles científicos, conclusión que también habíamos obtenido en nuestro trabajo anterior (Luffiego et al. 1991). Por el contrario, es en el apartado de Absorción donde más dificultades encuentran los alumnos para llegar al concepto científico. Únicamente aparece el nivel científico N₁ (se absorbe lo útil y pequeño) en patrones significativos de 1º y 2º/3º de Medicina.
V.2. Estudio diacrónico

Como se ha señalado en el apartado anterior, este estudio se ha realizado sólo con alumnos de 1° y de 3° de BUP. Es obligado señalar que, por dificultades de muestreo, el grupo de alumnos de 3° de BUP con el que se ha realizado el estudio diacrónico no es el mismo que con el que se ha efectuado el estudio sincrónico.

El análisis diacrónico se ha realizado considerando los mismos aspectos que en el estudio anterior.

V.2.1. Estudio de los Conceptos por Apartados.

Dentro de este estudio consideraremos:

V.2.1.1. Análisis de frecuencias por Niveles, Apartados y Cursos

Al igual que en el estudio sincrónico, los datos de este estudio también se presentan en una Tabla General de Datos (Anexo VII), a partir de la cual se han elaborado las Tablas XII: PreTest-PosTest por Apartados, Cursos y Niveles.

En ellas, y en sus correspondientes Gráficas (14 a 20), se recogen los datos de números y porcentajes que permiten comparar los resultados obtenidos por los mismos alumnos de 1° y 3° de BUP después de haber trabajado con ellos la Unidad Didáctica que se muestra en el Anexo XII

**TABLA XII: PRETEST-POSTEST DE APARTADOS, NIVELES Y CURSOS**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>DIG. Pre Pos</th>
<th>ABS. Pre Pos</th>
<th>D. ALI. Pre Pos</th>
<th>EXC. Pre Pos</th>
<th>CRE. Pre Pos</th>
<th>D. OXI. Pre Pos</th>
<th>RES. Pre Pos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>N₀</td>
<td>35</td>
<td>10</td>
<td>40</td>
<td>10</td>
<td>12</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₁</td>
<td>7</td>
<td>18</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>16</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₂</td>
<td>1</td>
<td>15</td>
<td>2</td>
<td>32</td>
<td>15</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP n=43</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₀</td>
<td>22</td>
<td>1</td>
<td>37</td>
<td>3</td>
<td>10</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₁</td>
<td>21</td>
<td>17</td>
<td>3</td>
<td>6</td>
<td>10</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₂</td>
<td>1</td>
<td>26</td>
<td>4</td>
<td>35</td>
<td>24</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP n=44</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>DIG. Pre Pos</th>
<th>ABS. Pre Pos</th>
<th>D. ALI. Pre Pos</th>
<th>EXC. Pre Pos</th>
<th>CRE. Pre Pos</th>
<th>D. OXI. Pre Pos</th>
<th>RES. Pre Pos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>%</td>
<td>N₀</td>
<td>81.4</td>
<td>23.6</td>
<td>93.0</td>
<td>23.3</td>
<td>69.8</td>
<td>34.9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₁</td>
<td>16.3</td>
<td>41.9</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td>69.8</td>
<td>34.9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₂</td>
<td>2.3</td>
<td>34.9</td>
<td>4.7</td>
<td>74.4</td>
<td>34.9</td>
<td>93.0</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>N₀</td>
<td>50.0</td>
<td>2.3</td>
<td>84.1</td>
<td>6.8</td>
<td>22.7</td>
<td>6.8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₁</td>
<td>47.7</td>
<td>38.6</td>
<td>6.8</td>
<td>13.6</td>
<td>22.7</td>
<td>9.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N₂</td>
<td>2.3</td>
<td>59.1</td>
<td>9.1</td>
<td>81.4</td>
<td>54.5</td>
<td>84.1</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Aunque en este estudio diacrónico no existe grupo control (dado que como ya indicábamos anteriormente el número de variables incontrolables existentes lo desaconseja), se pueden comparar los resultados del postest con los niveles en que se encuentran los alumnos de cursos más avanzados (COU, 1º y 2º/3º de Medicina) en el estudio sincrónico.

En el apartado de Digestión, en el post-test, en 1º de BUP se reduce mucho el número de alumnos que se encuentra en N₀, aumentando tanto N₁ como N₂. En 3º de BUP esta reducción es mucho más clara, puesto que, prácticamente, desaparece el nivel N₀. Se confirma que N₁ tiene una función de concepto intermedio. Es de resaltar que los resultados obtenidos en el post-test por los alumnos de 1º de BUP muestran que han alcanzado un nivel similar al de los alumnos de 2º/3º de Medicina y los de 3º de BUP incluso un nivel netamente superior, lo que muestra la importancia de una correcta metodología didáctica.

El avance experimentado en el apartado de Absorción es superior al que se produce en cualquiera de los otros pero, como se puede apreciar, N₁ no juega un papel intermedio. Comparando los resultados del postest con los obtenidos por los alumnos de COU, 1º y 2º/3º de Medicina es llamativa la evolución conceptual experimentada por los alumnos de 1º y 3º de BUP, después de haber trabajado este concepto según la metodología a la que hacemos referencia en el epígrafe VII; estos resultados nos hacen pensar que la fuerte persistencia del concepto "se absorbe lo útil" es fruto de la aplicación de una metodología inapropiada.

El Nivel N₁ tampoco juega en el apartado de Destino del alimento un papel intermedio, puesto que se observa una evolución brusca hacia el nivel
científico, siendo los resultados del pos-test comparables a los niveles en que se encuentran los alumnos de 2º/3º de Medicina y superiores a los de COU y 1º de Medicina.

Para el apartado de Excreción, al igual que sucedía en el de Digestión, el N₁, juega un papel de transición. Cabe resaltar que el porcentaje de alumnos de 3º de BUP en N₀ es relativamente pequeño en el postest, comparable, sinó más bajo, al que hemos encontrado en los alumnos de 2º/3º de Medicina.

En el apartado de Crecimiento es donde los alumnos de 1º de BUP han experimentado un menor avance, no así los alumnos de 3º de BUP que superan levemente el nivel en que se encuentran los alumnos de 2º/3º de Medicina.

En Destino Oxígeno, al igual que en el apartado Destino Alimento, hay una fuerte evolución hacia el nivel N₂, observable, no sólo por el incremento del porcentaje de alumnos en este nivel, sinó también por el bajo porcentaje de alumnos en el nivel de transición N₁. Cabe resaltar que sólo en este apartado los alumnos de 2º/3º de Medicina muestran un nivel superior al de los de 3º de BUP.
En lo que concierne al apartado Respiración, en 1º de BUP, si bien el porcentaje de alumnado en N₂ es superior al del pretest, el nivel N₀ sigue siendo mayoritario. En 3º de BUP no ocurre lo mismo, llegando de nuevo a superar los niveles de 2º/3º de Medicina. El nivel N₁ es aquí relativamente importante.

Después de este análisis cabe concluir que el avance significativo que se ha producido en todos los niveles y en ambos cursos supone, desde nuestro punto de vista, que muchos alumnos han reestructurado localmente su conceptos. Ello es especialmente evidente en los apartados de absorción, destino alimentario y destino oxígeno, en los que el nivel intermedio N₁ apenas tiene representación, lo que implica que muchos alumnos pasaron de N₀ a N₂. Sin embargo, el análisis de estos datos aislados, sin ser integrados en un análisis del Esquema General, no permite hablar de una reestructuración fuerte que implique un cambio del núcleo del esquema.

V.2.1.2. Análisis de Consecuencia-Inconsecuencia

Como indicábamos en el epígrafe V.1.1.2, este análisis se ha realizado definiendo una Consecuencia General para todos los alumnos y una Consecuencia Específica para los alumnos de N₂.

El Anexo VIII recoge las Tablas de la Consecuencia General/Inconsecuencia por niveles, apartados y cursos. Dado que el número de alumnos en algunos casos es muy reducido, hemos procedido a agrupar los datos prescindiendo de los cursos, por apartados y niveles para el pretest y para el postest. Los resultados obtenidos figuran en las Tablas XIII incluyéndose igualmente los resultados obtenidos para la Consecuencia general a nivel global.

Como puede observarse, el porcentaje de consecuencia es elevado para cada uno de los niveles. Las diferencias entre el pre y el postest no son significativas, excepto en el nivel N₂, donde en el pretest hay un grado de consecuencia del 49,1% fente al 73,6% del postest. El porcentaje de alumnos que es inconsistente (consecuente en una cuestión e inconsecuente en otra), es relativamente bajo y oscila entre un 2,1% y un 12,0%. Lo mismo podemos decir de los alumnos inconsecuentes en todas las cuestiones.
**TABLAS XIII: PreTest-PostTest. Consecuencia global en el total de la muestra**

<table>
<thead>
<tr>
<th>N_1</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
<th>GLOBAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-Test</td>
<td>O</td>
<td>22</td>
<td>39</td>
<td>10</td>
<td>52</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>13</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Post-Test</td>
<td>3</td>
<td>7</td>
<td>1</td>
<td>13</td>
<td>18</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>N_2</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
<th>GLOBAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-Test</td>
<td>O</td>
<td>3</td>
<td>16</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Post-Test</td>
<td>3</td>
<td>31</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>N_3</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
<th>GLOBAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-Test</td>
<td>O</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Post-Test</td>
<td>2</td>
<td>36</td>
<td>2</td>
<td>53</td>
<td>4</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Las Tablas XIV corresponden a los datos de la Consecuencia específica contabilizados por cursos, y en el conjunto de los apartados para $N_2$.

Como se puede apreciar, la consecuencia específica fuerte aumenta significativamente tanto en 1º como en 3º de BUP desde el pretest al postest. Al mismo tiempo, el porcentaje de alumnos asignados a la categoría 0 (aquellos a los que no se ha podido establecer si son o no consecuentes) disminuye en mayor cuantía, por lo que se aprecia también un ligero avance en la consecuencia débil y media.

Si comparamos los resultados obtenidos por los alumnos de 1º de BUP postest y 3º de BUP postest con respecto a los de 2º/3º de Medicina, se encuentra que aquellos poseen un porcentaje de consecuencia fuerte ligeramente superior a éstos últimos. A nuestro juicio, esta diferencia no es un dato aislado, dado que tanto en el análisis de dispersión como en el análisis de patrones representativos, los alumnos de 3º de BUP postest han obtenido mejores resultados; ello significa que no sólo han conseguido un avance más rápido hacia los niveles científicos en menor tiempo de instrucción, sino...
que además lo han hecho con un mayor grado de racionalidad de aplicación (consecuencia).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nivel N₂</th>
<th>0</th>
<th>Débil</th>
<th>Media</th>
<th>Fuerte</th>
<th>Total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>n</td>
<td>%</td>
<td>n</td>
<td>%</td>
<td>n</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP-PreTest</td>
<td>10</td>
<td>43,5</td>
<td>1</td>
<td>4,3</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP-PosTest</td>
<td>12</td>
<td>11,9</td>
<td>13</td>
<td>12,9</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP-PreTest</td>
<td>17</td>
<td>34,7</td>
<td>1</td>
<td>2,0</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP-PosTest</td>
<td>20</td>
<td>12,8</td>
<td>10</td>
<td>6,4</td>
<td>46</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En el Anexo IX se especifican estos datos por Niveles, apartados y cursos.

En el Anexo X se muestra la Tabla de Conceptos previos e ideas auxiliares en alumnos consecuentes. Como era de esperar los alumnos cambian de ideas subyacentes en la medida que cambian de nivel. El análisis de las ideas auxiliares que utilizan los alumnos para defender sus conceptos coincide básicamente con los resultados obtenidos en el estudio sincrónico.

V.2.2. Estudio de esquemas conceptuales

La relación de patrones obtenidos para cada uno de los subesquemas y del esquema general se muestran en el Anexo XI. La Tabla XV muestra el número de patrones encontrados frente al número de patrones posibles.

<table>
<thead>
<tr>
<th>N° de Patrones encontrados por Cursos</th>
<th>1° BUP pretest</th>
<th>1° BUP postest</th>
<th>3° BUP pretest</th>
<th>3° BUP postest</th>
<th>patrones posibles</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DIG</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>6</td>
<td>6</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
<td>12</td>
<td>10</td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC</td>
<td>13</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>16</td>
<td>81</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE</td>
<td>17</td>
<td>21</td>
<td>25</td>
<td>17</td>
<td>162</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE-DOX</td>
<td>23</td>
<td>24</td>
<td>28</td>
<td>18</td>
<td>486</td>
</tr>
<tr>
<td>DIG-ABS-DAL-EXC-CRE-DOX-RES</td>
<td>25</td>
<td>27</td>
<td>36</td>
<td>22</td>
<td>1458</td>
</tr>
<tr>
<td>DOX</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>DOX-RES</td>
<td>6</td>
<td>7</td>
<td>7</td>
<td>7</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>
V.2.2.1 Dispersión y Equitatividad.

Los parámetros de dispersión conceptual correspondientes al pre y postest figuran en la Tabla XVI y las Gráficas 21 a 26.

| TABLA XVI: PRETEST-POSTEST: INDICES DE DISPERSIÓN CONCEPTUAL Y EQUITATIVIDAD |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                 | 1º BUP          |                 |                 | 3º BUP          |                 |                 |                 |
| DIG                             | 0.79            | 0.50            | 1.54            | 0.97            | 1.13            | 0.71            | 1.10            | 0.70            | 1.58            |
| DIG-ABS                         | 0.98            | 0.31            | 2.22            | 0.70            | 1.75            | 0.55            | 1.86            | 0.59            | 3.17            |
| DIG-ABS-D.AL                   | 2.33            | 0.49            | 2.50            | 0.53            | 2.99            | 0.63            | 2.51            | 0.53            | 4.75            |
| DIG-ABS-D.AL-EXC               | 3.04            | 0.48            | 3.28            | 0.52            | 3.92            | 0.62            | 3.09            | 0.49            | 6.34            |
| DIG-ABS-D.AL-EXC-CRE           | 3.44            | 0.47            | 3.72            | 0.51            | 4.42            | 0.60            | 3.15            | 0.43            | 7.34            |
| DIG-ABS-D.AL-EXC-CRE-D.OX      | 4.07            | 0.46            | 3.93            | 0.44            | 4.63            | 0.52            | 3.20            | 0.36            | 8.92            |
| DIG-ABS-D.AL-EXC-CRE-D.OX-RES  | 4.22            | 0.40            | 4.37            | 0.42            | 5.03            | 0.48            | 3.64            | 0.35            | 10.5            |
| D.OX                           | 1.42            | 0.90            | 0.78            | 0.49            | 1.32            | 0.84            | 0.53            | 0.53            | 1.58            |
| D.OX-RES                       | 1.99            | 0.63            | 2.21            | 0.70            | 2.52            | 0.80            | 1.70            | 0.54            | 3.17            |

La comparación de los datos de dispersión y equitatividad entre el Pretest y el Postest en 1º de BUP muestra que estos valores aumentan levemente para los dos subesquemas considerados y para el esquema general. Ello es señal de que el incremento de información aumenta la inestabilidad en el seno de la población, a pesar de que el estudio realizado anteriormente, apartado por apartado, pudiera indicarnos lo contrario a juzgar por el avance experimentando en los niveles científicos por un significativo número de alumnos.

En cambio, en 3º de BUP ocurre lo contrario. Salvo en la asociación DIG-ABS, en donde aumentan ligeramente ambos parámetros, todas demás hasta completar los subesquemas y el esquema general sufren un aumento significativo, lo cual obedece a que
un gran número de alumnos ha sufrido una reestructuración fuerte en su esquema conceptual, mayor incluso que la experimentada por los alumnos de 2º/3º de Medicina.

La incidencia de la estrategia didáctica empleada en el aula por nosotros parece ser la causa de estos cambios en los valores de dispersión y equitatividad. Puede concluirse que dicha estrategia acelera la evolución conceptual de los alumnos hacia posiciones científicas en los conceptos trabajados por nosotros. ¿Pero, por qué aumenta la dispersión y la equitatividad con la instrucción tradicional incluso hasta 1º de Medicina, para comenzar a disminuir en 2º/3º de Medicina, mientras que con el método didáctico empleado por nosotros disminuye en el grupo de 3º de BUP? Esta cuestión trataremos de resolverla a la luz de la revisión que hacemos del modelo sistémico de evolución conceptual en un apartado posterior.
V.2.2.2 Esquemas representativos

A partir de la Tablas del Anexo VIII donde aparecen los datos por niveles-apartados y cursos, se ha realizado una selección de patrones representativos utilizando los mismos criterios que en el estudio sincrónico. Los patrones elegidos como representativos para cada uno de los cursos en los correspondientes pretest y postes aparecen en la Tabla XVI:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Patrones</th>
<th>1º BUP pretest</th>
<th>1º BUP postest</th>
<th>3º BUP pretest</th>
<th>3º BUP postest</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>000000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>001000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>001100</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>002000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>122000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>122200</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>122220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>222222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00000000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00000100</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00100100</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00110100</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00200200</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10210210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12220220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12222220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22222222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Como comentario a esta Tabla podemos señalar los siguientes puntos:

- Tanto en 1º como en 3º aparece en el postest el patrón representativo científico: 2222222, patrón que no apareció como representativo en el estudio sincrónico, ni tan siquiera en 2º/3º de Medicina.

- Los patrones representativos del pretest y del postest no coinciden, salvo en el curso de 1º en el subesquema 1 con el patrón 00200, y en 3º de BUP en el subesquema 2 con el patrón 21. Ello indica que la evolución experimentada ha sido relativamente brusca.
- En el caso de 3º de BUP esta evolución ha sido más brusca, especialmente notable en el subesquema 1, dado que en el pretest no aparece ningún patrón representativo de carácter científico, mientras que en el postest sólo figuran esquema científicos. Tan sólo en el esquema general parece haber un patrón de transición (1021021).

- En el 1º de BUP aparecen como representativos en el pretest tanto en el subesquema 1, el subesquema 2 como en el esquema general, patrones de carácter descriptivo, mientras que en el postest, éstos prácticamente llegan a desaparecer (00200, 20 y 0020020), predominando los de carácter explicativo, aunque con formas de transición hacia los de carácter más científico.

- Esta brusca transición que aparece en 3º y 1º de BUP refuerza las conclusiones extraídas del análisis de la dispersión y equitatividad, donde un número significativo de alumnos, sobre todo en 3º, parece haber reestructurado fuertemente su esquema. Tal conclusión es contraria a la mantenida por otros autores (Gil, 1993), que afirman que el cambio conceptual (reestructuración fuerte) difícilmente se produce, si se hace, es a largo plazo.
VI. CONCLUSIONES

1. Se ha procedido a la revisión del modelo sistémico de evolución conceptual elaborado por el mismo equipo (Luffiego et al., 1991) y, en base a la nueva información obtenida, se propone como denominación más apropiada la de modelo sistémico-evolutivo de la dinámica conceptual.

2. Se propone un modelo de actuación en el aula, ofreciendo una Unidad Didáctica específica para el tema de la Nutrición humana, así como los resultados obtenidos en la experimentación de la misma.

Se cree poder afirmar, en contradicción con lo señalado por otros autores (Gil, 1993), que en Biología, o al menos en el tema experimentado, con un modelo didáctico similar al propuesto (basado en la creación de conflictos cognitivos), es posible acelerar la evolución de los esquemas conceptuales de los alumnos, aproximándolos al enfoque científico.

3. Tal como se presuponía en la propuesta inicial de la investigación, se ha podido observar y caracterizar la efectiva elaboración por parte de los alumnos de un cinturón protector de ideas auxiliares que les permite defender sus propias concepciones previas en las situaciones problema conflictivas, guardando un cierto paralelismo con el enfoque de Lakatos acerca de cómo los científicos protegen el núcleo firme de las teorías científicas.

4. Se ha constatado la validez de los parámetros de dispersión conceptual y de equitatividad a los efectos de registrar la diversidad y la dinámica conceptuales de las poblaciones de alumnos estudiadas, lo que nos hace pensar que dicha metodología de investigación es extensible a otros temas.

5. A través de dichos parámetros se ha comprobado que, tal como predice nuestro modelo sistémico-evolutivo, con la entrada de nueva información se produce un incremento de aquellos.
Ello se interpreta en cuanto indicativo de que cuando aprenden, la mayoría de los alumnos no experimentan cambios conceptuales bruscos, sino que, por el contrario, evolucionan idiosincráticamente y gradualmente desde sus conceptos y esquemas conceptuales previos, hacia los conceptos y esquemas científicos.

6. Tal incremento en los valores de dispersión y equitatividad conceptuales a medida que aumenta la instrucción, se ha podido constatar en el análisis sincrónico, salvo para 2°/3° de Medicina. Interpretamos esta evolución admitiendo que el incremento de información aumenta la inestabilidad a nivel poblacional, hasta que llegado un cierto momento en el que, al producirse la reestructuración fuerte en un número significativo de alumnos, aquellos valores disminuyen.

7. El análisis diacrónico ha puesto de relieve la eficacia del programa de instrucción experimentado en orden a la adquisición de esquemas científicos, experimentando los alumnos de 3° de BUP una rápida evolución en dicho sentido.

8. El estudio de los patrones representativos corrobora, en cierta medida, las dos conclusiones anteriores. En efecto, mientras que el análisis sincrónico revela una transición lenta (a través de varios años de instrucción) hacia patrones científicos, el estudio diacrónico muestra que, sobre todo en los alumnos de 3° de BUP esa transición es brusca, ya que se produce en un curso de instrucción y sin apenas patrones de transición representativos.

En dicho sentido, el análisis del nivel en que se encuentran los alumnos, por apartados y cursos muestra, en el estudio sincrónico, que los niveles intermedios (N₁) tal como han sido definidos, juegan un papel significativo en la transición del nivel precientífico (N₀) al científico (N₂). No ocurre igual de forma genérica en el estudio diacrónico, puesto que se observan algunos apartados en los que se produce una transición brusca de N₀ a N₂.

9. En la secuencia evolutiva de patrones representativos del estudio sincrónico puede observarse un rápido incremento en el conocimiento de tipo descriptivo. El incremento en el conocimiento de tipo explicativo se produce de forma mucho más lenta.
10. En orden a la diversidad conceptual se han detectado los siguientes tipos de conceptos resultantes (Hasweh, 1986):

- conceptos resultantes simples, que son construcciones de carácter más o menos intermedio entre los preconceptos y los conceptos científicos.

- conceptos resultantes complejos que pueden ser descritos como conceptos en donde se aprecia una coexistencia entre conceptos previos y conceptos científicos que se aplican más o menos simultáneamente a diferentes situaciones problema. Dicha coexistencia se observa igualmente entre los conceptos teóricos y los de aplicación.

En este sentido, es de resaltar la paradoja de que un 30% de los alumnos de 2º/3º de Medicina que se encuentran en el nivel N₁, sin embargo, mantengan la idea resultante de que "los desechos líquidos del metabolismo celular se eliminan por la orina y los sólidos pasan de la sangre al intestino para ser expulsados por el ano".

11. La existencia de una elevada diversidad conceptual en el seno de la población muestreada ha llevado a una reflexión acerca de la responsabilidad del propio aparato cognitivo o la del contexto en la génesis de la misma.

12. A través del análisis de la consecuencia/inconsecuencia al resolver cuestiones problema en diferentes contextos, se ha investigado la medida en la que los alumnos muestran racionalidad de aplicación. En relación con la misma puede indicarse:

- El porcentaje de alumnos consecuentes es elevado, en general superior al 50%.

- No se ha podido establecer relación alguna entre la edad o el nivel en que se encuentran los alumnos y el porcentaje de su consecuencia. Se ha constatado que el grado de consecuencia varía con la temática específica bajo estudio, en nuestro caso, con los diversos apartados.

- En el estudio sincrónico, el análisis de la consecuencia específica (definida exclusivamente para los alumnos que se encuentran en el nivel N₁) pone de relieve que dichos alumnos poseen un porcentaje de consecuencia específica.
fuerte (son consecuentes en las tres cuestiones de aplicación) y éste es más elevado que el de los alumnos con consecuencia específica media (son consecuentes en dos cuestiones de aplicación) o débil (son consecuentes en una cuestión de aplicación), especialmente en los alumnos de 2º/3º de Medicina. En el estudio diacrónico, estas diferencias entre la consecuencia específica fuerte y la media o la débil son mucho más significativas en los resultados obtenidos por los alumnos en el post-test.
VII. REVISIÓN DEL MODELO SISTEMICO DE EVOLUCIÓN CONCEPTUAL

VII.1. La definición del problema

Como ya hemos avanzado en otros momentos de este trabajo, el objetivo principal del mismo es dar cuenta de la diversidad conceptual registrada en relación con el funcionamiento no lineal del cerebro o/y con el contexto. Tal diversidad conceptual puede resumirse en los siguientes puntos:

1. En el dominio conceptual se han detectado los siguientes tipos de conceptos resultantes (Hasweh, 1986), formados como fruto de la interacción entre el conocimiento espontáneo y el de la instrucción:

   - Conceptos simples.
   - Conceptos complejos, tales como conceptos coexistentes; es decir, aquello en los que hay una presencia tanto de conceptos previos como científicos que se aplican a unos u otros problemas, en función de la situación. Conceptos que poseen una parte científica y otra precientífica y, finalmente, conceptos que no son aplicados adecuadamente.

2. En cuanto a la presencia de esquemas conceptuales, hemos podido observar a través de los parámetros de dispersión y equitatividad que, tal como predecía el modelo (Luffiego, et al., 1994), a medida que el nivel de instrucción aumenta (incremento de la información) aumentan también estos parámetros. A priori, ello puede parecernos paradójico; el hecho de que los contenidos científicos que se imparten sobre un tema, por ejemplo sobre el Cuerpo humano, se repitan básicamente curso tras curso, parece sugerir que el proceso debiera verificarse en sentido opuesto. Sin embargo, solamente cuando los alumnos alcanzan los cursos medios de la carrera de Medicina, se advierte un cambio significativo de la tendencia. Es entonces cuando la dispersión disminuye, como resultado del aumento significativo del número de alumnos que adquieran el nivel científico, aumento que se refleja igualmente en la disminución de la equitatividad.

¿Cómo explicar estos hechos? Pensamos que a la vista de los datos de que disponemos es evidente que la mayoría de los alumnos cuando aprenden no experimentan cambios conceptuales bruscos, sino, por el contrario, evolucionan idiosincrática y lentamente desde sus conceptos y esquemas conceptuales previos, yéndose aproximando gradualmente a los conceptos y esquemas científicos.

¿Puede acelerarse esa evolución? Nosotros creemos que sí. El estudio diacrónico realizado muestra que después de una instrucción basada en la reflexión, aplicación y debate conceptual, un mayor número de alumnos (con referencia a otros alumnos que trabajan los mismos temas con otras metodologías), consiguen asimilar el
esquema científico. Evidentemente, ello no quiere decir que se encuentren a un nivel similar al de los alumnos de 3º de Medicina, sino tan solo que algunos conceptos que desde nuestro punto de vista son centrales han sido adquiridos significativamente.

El problema que debemos plantearnos entonces es el siguiente: ¿Qué factores intervienen durante la evolución conceptual para generar más o menos diversidad?

El hecho de la diversidad conceptual puede ser explicado de tres maneras diferentes:

- A partir del propio sujeto. Como ya es sabido, los modelos cognitivos sostienen que el aprendizaje de conceptos se produce por adición de nueva información al esquema preexistente o por reorganización de este esquema. Nosotros mismos (Luffiego et al., 1991, 1994) pensábamos que la generación de diversidad se debía predominantemente al carácter complejo y no lineal del sistema cognitivo. Como veremos, este enfoque presenta limitaciones.

- A partir de los diferentes contextos con los que se relacionan las personas. Esta explicación defendida por Linder (1993), sostiene que existe un marco social para la dispersión conceptual y que la ciencia consiste en el refinamiento de esta dispersión conceptual. Análogamente, mantiene que el aprendizaje significativo no es resultado de cambios conceptuales sino sencillamente de un refinamiento o apreciación conceptual delimitado por el contexto. ¿Cómo se produce la dispersión conceptual de origen social? La cuestión no es respondida por Linder.

- Esta diferencia entre ambas posiciones parece ser una versión más de la vieja polémica sujeto-medio. A nuestro juicio, podemos salvar la situación postulando que el hecho de la diversidad conceptual se debe al resultado de la interacción de ambas instancias: entorno y sujeto. El estudio diacrónico realizado en el presente trabajo no ha hecho sino realzar lo evidente, que el contexto juega un papel fundamental en la evolución conceptual y, por lo tanto, en la formación de la diversidad conceptual. De no ser así, estaríamos condenando a priori la investigación e intervención didácticas.

VII.2. Un marco de explicación sistémico-evolutivo.

Nos interesa explicar el hecho de la diversidad conceptual. Sostenemos que la diversidad conceptual es el resultado de la interacción del sujeto con el entorno. Ambas instancias contribuyen a la misma, aunque su contribución pueda ser variable dependiendo del tipo de aprendizaje y de las capacidades cognitivas de la persona.

El modelo se enmarca en los presupuestos ontológicos siguientes:
a) El universo se encuentra sistemizado (Bertalanffy, 1971), es decir, es un sistema constituido por componentes (subsistemas) que a su vez contienen a otros, etc. En lo que ahora nos concierne, consideramos que los modelos conceptuales que construimos pertenecen a una clase de sistemas, los sistemas conceptuales, que al igual que otros sistemas poseen una serie de componentes que se encuentran en interacción, interacción de naturaleza no lineal. A su vez, el sistema conceptual forma parte de otro más amplio, el sistema cognitivo, éste del de la persona, las personas (alumnos) del del aula, etc.

La asunción de los planteamientos sistémicos nos obliga a tratar el problema del aprendizaje y, en concreto, el hecho de la diversidad a escalas diferentes y desde perspectivas disciplinares diferentes pero concurrentes, tales como: filosofía de la ciencia, psicología y didáctica, ciencia del caos, neurobiología y ciencias de la computación.

b) El universo se halla en evolución permanente. La adopción del postulado sistémico nos permite extrapolar, como han realizado Popper (1972) y Campbell (1974), el esquema mutación-selección natural del neodarwinismo a nuestro caso, es decir, al intento de explicación de la evolución conceptual. Dicha extrapolación nos parece legítima, pues se basa en el isomorfismo existente entre la evolución de poblaciones orgánicas y conceptuales, isomorfismo apoyado en la evidencia cada vez mayor, tal como sostiene la Teoría Evolucionista del Conocimiento, de que "Nuestro aparato cognoscitivo es el resultado de la evolución biológica. Las estructuras cognoscitivas se ajustan a las estructuras (objetivas) del mundo, porque se han ido formando en la adaptación a ese mundo. Y concuerdan (en parte) con las estructuras de lo real, porque sólo esa concordancia hizo posible la supervivencia" (Vollmer, 1983). Ahora bien, para realizar dicha extrapolación es necesario proponer nuevos conceptos más generales de carácter sistémico.

Creemos precisamente que los intentos anteriores de explicar el progreso del conocimiento científico desde una perspectiva evolucionista (Popper, 1972; Campbell, 1974), se ciñen demasiado mecánicamente al esquema neodarwinista y por ello adolecen de falta de generalidad. Por ello, la obra de Toulmin (1972), constituye una referencia mejor para nuestro propósito, porque se interesa tanto por la dinámica y diversidad de las teorías científicas como por la comprensión humana, en general.

En efecto, Toulmin realiza un análisis a nivel poblacional asumiendo la creencia de que los hombres generan variaciones conceptuales de manera prácticamente ilimitada, si bien sin proponer ningún mecanismo al respecto. Así mismo, somos conscientes de la existencia de una contradicción entre el modelo de Toulmin y la Teoría Evolucionista del Conocimiento (Lorenz y Wukettis, 1983; Ursúa, 1993), puesto que aquel se resiste a buscar explicaciones de la diversidad conceptual en instancias innatas, mientras que Lorenz y demás representantes de la teoría evolucionista del conocimiento lo afirman.
explícitamente. Aunque, todavía hoy, es una polémica sin cerrar, nos inclinamos a reconocer la existencia de factores innatos que intervienen en el proceso de conocer. Precisamente el estudio de estos factores y su imbricación con el desarrollo epigenético y ontogenético del niño (Epistemología evolutiva) es en lo que consiste la aportación de Piaget y la escuela ginebrina.

Resumiendo, el marco ontológico en el que nos vamos a mover para desarrollar la explicación de la diversidad y de la dinámica conceptuales parte de los principios explicativos del sistemicismo y del evolucionismo. Quizá por ello la primera revisión que cabría hacer de nuestro modelo sistémico de evolución conceptual fuera la del propio título. Es posible que fuera más apropiado denominarlo: modelo sistémico-evolutivo de la dinámica conceptual. Sin embargo, pensamos que el concepto de sistema actual contiene el concepto de evolución de los sistemas porque, aunque en los inicios de la Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1971) ésta tenía un carácter muy descriptivo, hoy en día, fruto del desarrollo de una de sus ramas: la Dinámica de sistemas, el aspecto de cambio ha sido incorporado plenamente a ella. De esta manera, disponemos en estos momentos de instrumentos conceptuales más generales que nos posibilitan aplicar el concepto de evolución de una manera más genérica (Laszlo, 1987).

VII.3. Diversidad y evolución conceptuales.

El modelo sistémico de evolución conceptual (Luffiego, et. al.1991 y 1994) parte de la idea de que nuestro aparato cognitivo, el cerebro, posee un carácter no lineal, lo cual implica que asimila y trata la información procedente del medio con gran versatilidad. Al contrario que en el caso de muchos animales, como las hormigas, cuyo cerebro registra y trata la información sobre todo mediante patrones fijos de carácter innato, la no linealidad provee al cerebro humano de una plasticidad enorme para tratar la información procedente del medio.

Igualmente aceptamos que el sistema cognitivo posee una serie de componentes donde residen la capacidad lógica, linguística, de memoria, etc., siendo uno de ellos, el sistema conceptual de especial importancia, pues además de mediatizar la información y percepción del mundo, posee su propia dinámica relativamente independiente de la entrada de información. Como consecuencia de la no linealidad, la dinámica conceptual transcurre a través de dos fases intermitentes. La fase de estabilidad, caracterizada por la resistencia que ofrece al cambio el sistema conceptual ante la entrada de nueva información y la fase de inestabilidad o caótica en la que ante la entrada de determinada información, el sistema conceptual se desestabiliza, es decir, no puede afianzar esta información (problema) y pueden aparecer nuevas posibilidades de explicación (hipótesis) con una posible reestructuración más o menos fuerte del sistema conceptual.

Las hipótesis constituyen las variantes conceptuales que genera el sistema cognitivo. En buena medida son las responsables de la diversidad conceptual detectada, pero no totalmente puesto que, como veremos, el entorno juega un papel importante, tanto en la génesis de los problemas como en la selección de las variantes. De ahí que, a su vez,
dividamos el estudio de la diversidad y evolución conceptuales en tres cuestiones: ¿Cómo se produce la problematización?, ¿Cómo se generan las hipótesis?, ¿Cómo se seleccionan?

VII.4. De la estabilidad a la inestabilidad: problematización.

La problematización tiene lugar cuando el sistema conceptual no puede afianzar parte de la información que recibe. Psicológicamente se percibe esta fase como un problema.

Esta problematización vendrá condicionada por el estado psicológico de las personas y de las oportunidades y filtros que, respectivamente, le ofrezca y le ponga el contexto.

El contexto es una condición necesaria aunque no suficiente para que tenga lugar la problematización. La información es filtrada por el contexto socio-institucional e intelectual (Toulmin, 1972), siendo el número de variables contextuales muy grande (organización del espacio y tiempo, incidencia del entorno social próximo y lejano, influencia de los medios de comunicación, etc). Aunque algunas de ellas sean imposibles de cuantificar tienen, sin embargo, una indudable repercusión en la adquisición de conceptos. Cabe pensar que la influencia del entorno será generalmente positiva para la evolución conceptual, aunque en un mundo anegado por la información de los medios de comunicación hay cada vez más razones para dudarlo puesto que el tiempo necesario para la reflexión y el pensamiento es cada vez menor.

La implicación de la persona en el intento de dar significado a la información que recibe es fundamental para el aprendizaje de conceptos y dicha implicación dependerá de su grado de interés y de su capacidad para hacerlo. Ambos factores determinan el filtrado interno de la información que realiza el sujeto, y más específicamente de los presupuestos ontológicos y epistemológicos de las personas, así como de sus conceptos previos y teorías específicas (Vosniadou, 1994). Tanto unos como otros se constituyen inicialmente durante el desarrollo infantil por interiorización o/y comunicación de experiencias (Inhelder y Piaget, 1955). Gran parte de estos conceptos previos poseen un fuerte poder predictivo y, como consecuencia de su uso reiterado, llegan a automatizarse y a permanecer en un nivel inconsciente (Hashweh, 1986).

El marco ontológico y epistemológico así como las teorías y conceptos previos son realmente estables y persistentes. Esta persistencia se debe, en buena medida, a que se encuentran automatizados, con lo que, ante la instrucción, los alumnos ponen en marcha distintas estrategias para mantener la estabilidad, estrategias tales como: el tratamiento sesgado de información, la predisposición a la confirmación y el rechazo de evidencias anómalas considerándolas, por ejemplo, como casos especiales (Hashweh, 1986). Ello es de especial importancia de cara a la enseñanza de la ciencia, por lo que si se pretende conseguir un aprendizaje significativo habremos de explicitar y confrontar de alguna manera estos conceptos previos.
En cuanto al otro factor interno, el interés (motivación), nos gustaría recordar la idea de Habermas (1968) de que, en numerosas ocasiones, -si no en todas- la inteligencia es usada para justificar los propios intereses. El interés de los alumnos, al menos a partir de cierto grado de escolarización, es el de aprobar, puesto que éste es el problema "real" que ellos perciben en el entorno escolar por encima de cualquier otro. Con frecuencia la escolarización se traduce en reproducir el conocimiento no tanto por su interés en sí mismo, sino a través de su asociación con el interés en aprobar. La esperanza de las instituciones educativas y, en general, de la sociedad estriba en que esta asociación conduzca a un aprendizaje significativo. En numerosas ocasiones esto no es así; al contrario, gran parte del conocimiento aprendido en la escuela se olvida con relativa facilidad.

Dentro de una perspectiva evolucionista como la adoptada por nosotros, es consistente pensar que tanto el sistema cognitivo como el conceptual poseen una naturaleza adaptativa, es decir, que se desarrollan en función de problemas reales cuya resolución tiene cierto interés para las personas siempre y cuando el hacerlo no suponga un esfuerzo desproporcionado (Gilbert y Watts, 1983).

VII.5. En el centro de la inestabilidad: La generación de hipótesis

A pesar de las investigaciones en el campo de la neuroanatomía, nadie puede asegurar el número y tipo de subsistemas que hay en el aparato cognitivo y mucho menos de las conexiones que hay entre los mismos, sin embargo, y de la misma manera que hablamos de capacidad lingüística, de capacidad memorística, lógica, etc., podemos establecer la hipótesis de que existe una capacidad para generar variantes (Changeaux, 1992; Johnson-Laird, 1988). Las distintas capacidades poseen un sustrato neuronal donde a la vez que existe un componente innato con sinapsis predeterminedas, pueden desarrollarse nuevas conexiones interneuronales fruto de la experiencia (interacción con el entorno).

La capacidad de generar variantes, según nuestro punto de vista (Luffiego et al. 1994), obedece a que nuestro aparato cognitivo funciona sobre la base de procesos caóticos, tanto a nivel básico: la neurona, como en el nivel más elevado de organización: el cerebro. Para ciertos autores, (Skarda y Freeman, 1987; Freeman, 1992), la gran ventaja selectiva del caos determinista es que el cerebro puede producir continuamente muchos patrones de actividad.

No olvidemos que lejos de significar desorden, el concepto de caos determinista se utiliza con el sentido de un orden complejo, es decir, de un orden sutil e impredecible, por lo que puede decirse que tales sistemas caóticos poseen un comportamiento intermedio entre el completo determinismo y la completa aleatoriedad. Una característica esencial de los sistemas caóticos es su extrema sensibilidad a las condiciones iniciales, lo cual hace posible que causa y efecto no sean proporcionales o que mínimas diferencias entre dos conjuntos de datos iniciales crezcan rápidamente en el curso de su evolución hasta diferir completamente en sus estados finales. Los posibles estados finales del sistema están
representados según un atractor caótico, es decir, como un conjunto, en teoría infinito, de órbitas inestables, ninguna de las cuales domina en circunstancias normales. Si nuestra hipótesis es ajustada, los seres vivos han desarrollado métodos para regularizar alguna de estas órbitas, métodos que se pueden simular mediante mecanismos de control y sincronización neuronal (Güémez y Matías, 1993).

El generador de variantes no es un mecanismo que opere al azar originando multitud de variantes para luego ser seleccionadas, puesto que sería muy ineficiente (Johnson-Laird 1988), sino que funciona con restricciones impuestas por la propia definición del problema y por la propia capacidad del sujeto.

La hipótesis de que el cerebro humano funciona con un fondo caótico permite vislumbrar la enorme versatilidad del mismo. Desde el nacimiento, y posiblemente desde el estado fetal, cuando el niño comienza a recibir señales del medio, genera variantes regulares (primeras percepciones, posiblemente también sensaciones), que tienen su correlato material en la formación de las primeras sinapsis interneuronales. Estas, a su vez, ponen en marcha neuronas motoras posibilitando la interacción con el entorno. Si la situación se repitiera, estas variantes quedarían reforzadas constituyendo las primeras percepciones. Con el tiempo, las percepciones visuales, auditivas, gustativas, olfativas y táctiles, generalmente asociadas entre sí y con las acciones del niño sobre los objetos, generan los primeros conceptos a la par que comienzan a balbucearse las primeras palabras.

Pero, ¿cómo un sistema que posee un fondo caótico puede generar variantes regulares?

![Figura 6: Regularización neuronal tras aplicar control de caos (cedida por Güémez)](image)

Investigaciones recientes mediante ordenador de Güémez y Matías (1993), han mostrado que mediante ordenador pueden construirse modelos sencillos neuronales que
simulan precisamente esta propiedad. Partiendo de neuronas descritas por ecuaciones diferenciales que simulan el registro eléctrico de neuronas reales, han mostrado que una neurona, cuyo comportamiento es caótico, puede adquirir un comportamiento regular cuando se actúa sobre las variables periódicamente. Este mecanismo se denomina control del caos y podría explicar la formación de regularidades cuando la información procedente del entorno se repite. (Ver figura 6)

Pero quizá lo más significativo de estos trabajos sea, desde nuestro punto de vista, que varias neuronas conectadas entre sí (una de las variables de una ecuación diferencial está dirigida por la misma variable de otra ecuación diferencial), bien sea en cascada o bien en feed-back, pueden generar un comportamiento regular. La información reverbera en el sistema hasta que se regulariza (Sincronización). El tiempo que tarda este sencillo sistema de neuronas en regularizarse no es el mismo de una prueba a otra, sino que, por el contrario, es variable, hecho que denota la sensibilidad a las condiciones iniciales del sistema. (Ver figura 7)

Figura 7: Conexiones de cuatro neuronas en alternancia y retroalimentación. Las neuronas se sincronizan entre sí. (Cedida por Gómez)

A tenor de lo expuesto en este trabajo con anterioridad, un proceso caótico subyacente, controlando cada uno de los elementos individuales de un sistema complejo como el cerebro, puede ser muy versátil si atendemos a la posibilidad de combinar los procesos de control y de sincronización neuronal, con lo que puede dar cuenta de la adaptación y evolución de dicho sistema. Por el contrario, un sistema basado
exclusivamente en comportamientos regulares no resultaría tan versátil, tendría menos capacidad de respuesta y, por lo tanto, de adaptación y evolución. Por otra parte, un sistema basado en comportamientos más genuinamente aleatorios tendría también menor capacidad de respuesta, dado que sería mucho más complicado de controlar y ello repercutiría en su capacidad de evolución.

A nuestro juicio este modelo puede ajustarse a lo que sucede en la fase de inestabilidad, es decir, cuando el sistema conceptual se halla en fase inestable (problematización), reverberando constantemente la información (dar vueltas al asunto) sin saber exactamente cuándo se van a generar las posibles explicaciones o hipótesis (impredecibilidad). La sensibilidad a las condiciones iniciales hace posible que, en algunas ocasiones, sin mediar nueva información por medio, la persona experimente el insight o comprensión súbita. Otras veces, será una pequeña información (procedente del exterior o memorizada), que en otro momento pasaría desapercibida, la que puede amplificarse y adquirir un significado relevante dentro del sistema conceptual. Esta comprensión súbita o insight se traduce en una hipótesis o explicación inicial.

Lo más significativo de estas investigaciones a las que hacíamos referencia líneas arriba es que, por vez primera, se presenta un modelo plausible de cómo pueden emergir características nuevas (autoorganización). Con ello puede resolverse la paradoja del aprendizaje planteada por Pascual-Leone (1980): si aprender es reestructurar, ¿cómo es posible que aparezcan estructuras complejas a partir de otras más simples?

Tanto si es a través de la información externa, como sí es a través de la movilización de información contenida en la memoria, pueden establecerse conexiones y circuitos interneuronales más complejos a partir de los preexistentes (metacomplejidad). En algunas ocasiones, la información puede ubicarse en circuitos nuevos sin relación con los existentes, en otras se reforzarán los atractores conceptuales existentes al mismo tiempo que tienen lugar pequeños ajustes en conceptos periféricos (crecimiento y ajuste), y por último, en otras ocasiones, las menos, puede haber una reestructuración profunda que interese al concepto atractor del sistema conceptual, si bien aquella vendrá precedida de un período más o menos largo de reestructuraciones locales.

Una característica del generador de variantes (en nuestro caso de hipótesis) es que la mayoría de las veces actúa inconscientemente. Aunque el problema se encuentre bien formulado, en ocasiones se lo suficientemente abierto como para que no se pueda aplicar el método lógico de ir enunciando una por una todas las hipótesis posibles. Entonces no cabe sino esperar la inspiración. Son numerosos los testimonios de artistas y científicos que han recogido el momento del eureka o insight, pero quizá quien con más detenimiento ha descrito sus estados de efervescencia creativa sea Poincaré (1909): "Una noche tomé café, contrariando mis costumbres, y no me pude dormir; las ideas surgían en masa, las sentía cómo chicaban, hasta que dos de ellas se engarzaron, por así decir, para formar una combinación estable". En otro momento continuaba: "Jamás, (y los ejemplos que ya he citado lo prueban bastante) estas inspiraciones repentinas se producen sino al cabo de varios días de esfuerzos voluntarios, que han parecido absolutamente infructuosos y donde se ha creído no hacer nada bueno, en los que da la impresión de haber seguido una
ruta totalmente falsa. Estos esfuerzos no han sido tan estériles como se piensa, han puesto en marcha la máquina inconsciente; sin ellos no habría marchado ni, por lo tanto, producido nada".

Como ya expresamos anteriormente, la implicación del sujeto durante la problematización es una condición necesaria aunque no suficiente para que surja la hipótesis adecuada. Ahora bien, puede ocurrir que un exceso de especialización impida "ver el bosque" y, en ocasiones, personas que han asumido la problemática recientemente pueden encontrar vías de solución originales.

VII.6. De la inestabilidad a la estabilidad: La selección de variantes

El proceso de generación de variantes, por sí solo, no explica la diversidad conceptual registrada. Esta sería mucho mayor si todas las variantes generadas fueran inmediatamente comunicadas, sin proceso de selección alguno. De manera similar a lo que ocurre en el caso de la diversidad biológica, existe una selección de conceptos que reduce el número de variantes a unas pocas. Existen dos tipos de selección de variantes: uno interno, que realiza el propio sujeto y otro externo que realiza el entorno.

El mecanismo de filtrado interno está asociado al proceso de generación de variantes y seguramente se ha puesto en marcha porque, al igual que éste, también ha resultado ser adaptativo. Es obvio que desde un punto de vista de economía interesa poner en marcha un mecanismo que antes de aplicar las variantes las seleccione en virtud de su operatividad, y que antes de comunicarlas haga lo mismo, con objeto de que la persona gane en estima frente a los demás. En palabras de Changeaux (1992): "A los niveles cognitivos, la extensión del paradigma evolucionista exige rechazar el esquema clásico entrada-salida de la cibernética. Un generador de diversidad (de variantes, según nuestra denominación) produce permanentemente y de manera ciega unos esbozos de representaciones o prerrepresentaciones variables que el organismo acepta o rechaza según su adecuación al mundo exterior".

Los factores que desencadenan la autoselección son variados y han sido el centro de la polémica desatada entre los que piensan que el cambio conceptual es racional (Posner et al., 1982) y los que creen que es irracional (Pines y West, 1986). Nosotros pensamos que tanto los factores de carácter más subjetivo como los factores más objetivos, es decir, aquellos que tienden a ajustar las representaciones conceptuales a la realidad, caben dentro de una concepción de la racionalidad dialógica, superadora de ambos polos (Morin, 1983).

Entre los primeros, podemos destacar el cierto sentido económico y estético que tienen las personas, mediante los cuales se ejerce una selección nada despreciable sobre las variantes generadas. Además de los testimonios de artistas, existen también, dentro del campo científico y matemático, testimonios tales como los de Einstein y Poincaré, que hablan de la belleza y simplicidad de ciertas fórmulas o expresiones matemáticas. Poincaré (1909) es claro al respecto: "Entre las numerosas combinaciones que el yo subconsciente
ciegamente ha formado, casi todas carecen de interés y de utilidad; pero por eso mismo no excitán la sensibilidad estética; la conciencia no las conocerá jamás; algunas solamente son armoniosas, y por consiguiente, a la vez útiles y bellas, serán capaces de conmover esa sensibilidad especial del géome..."

Los factores de carácter más objetivo son o bien lógicos, como es el caso de la búsqueda de coherencia, o bien tienen relación con la adecuación de las variantes generadas a la realidad: intellegibilidad, verosimilitud, progresión o fructificación en el conocimiento (Posner et al, 1982).

Por último, podemos destacar la intervención de factores no intelectuales, tales como intereses y ambiciones que, en ocasiones, constituyen filtros nada despreciables. Al respecto, cabe citar la autoselección y posterior comunicación que hicieron Pons y Fleihman de sus experimentos acerca de la fusión fría.

La toma de conciencia del propio aprendizaje o de la propia evolución conceptual depende en buena medida del grado de problematización y de esta autoselección.

Las variantes generadas, después de un periodo más o menos largo de autoselección en el que pueden ser modificadas, alcanzan la fase de estabilidad y de alguna manera han de ser conservadas, antes de ser comunicadas y propagadas en el seno de la comunidad. De esta manera entrarán a formar parte del pool de diversidad conceptual de la comunidad, para allí ser seleccionadas posteriormente. Durante este periodo sufrirán cambios de distinta naturaleza pudiendo ser aceptadas o rechazadas. En el primer caso, la estabilidad queda reforzada tanto en el sujeto como en la comunidad, mientras que en el segundo el sujeto puede de nuevo entrar en una nueva fase de inestabilidad conceptual.

La selección externa se puede realizar tanto a través de factores intelectuales: predictividad, coherencia, alcance, precisión, intellegibilidad, posibilidades de fructificación, como de factores sociales. Así mientras Lakatos (1978) ofrece un modelo que intenta salvar la racionalidad intelectual, proponiendo que las teorías son elegidas en función de estos factores intelectuales, Toulmin (1972) hace una crítica de esta visión idílica abogando por una visión que tenga en cuenta tanto los objetivos y métodos concretos de nuestros conceptos e instituciones como de las ambiciones y objetivos humanos a los que se sirve.

En el aula intervienen también factores intelectuales y de otro tipo. Es obvio que cuanto más nos acerquemos a la discusión razonada de las distintas opiniones y conceptos a través del trabajo en grupos, tanto mejor para la evolución conceptual de los alumnos. Pero no hemos de olvidar que la "regla más importante del juego escolar" es aprobar y que los alumnos asumirán acríticamente la versión del profesor siempre y cuando ello les reporte un beneficio en ese sentido.
ESQUEMA DEL PROCESO DE CONOCIMIENTO SEGUN EL MODELO SISTEMICO DE EVOLUCION CONCEPTUAL
VII.7. La explicación de la diversidad

Toda la fenomenología conceptual detectada a través de este estudio puede ser satisfactoriamente explicada por nuestro modelo. La coexistencia de conceptos puede comprenderse porque después de una reestructuración, las conexiones neuronales antiguas permanecen junto a las nuevas vías abiertas. Dependerá de la utilización diferencial de una u otra el que con el paso del tiempo, sigan ambas reforzadas, o bien, prevalezca una sobre otra. En este último caso, estudios llevados a cabo en animales por Changeaux (1992) ponen de manifiesto la estabilización selectiva de ciertas sinapsis acompañada al tiempo de la eliminación de otras conexiones, incluso, en ocasiones por muerte celular.

Cuando las variantes han sido autoseleccionadas y una vez comunicadas, lo son por la comunidad, entonces puede hablarse de diversidad conceptual. Dependiendo del tipo de selección y de su intensidad se generará mayor o menor diversidad. La elevada diversidad conceptual detectada por nosotros en el tema de la Nutrición humana, a pesar de que los alumnos han estudiado varias veces dicho tema, es consecuencia no sólo de la generación individual de variantes ante la entrada de información, seguramente poco problematizada, sino también del fracaso de los métodos de autoselección y de selección. Sólo los alumnos de 2° / 3° de Medicina y los que siguieron el curso según la estrategia conceptual por nosotros diseñada, muestran una disminución del parámetro de dispersión conceptual fruto, en el primer caso, de la fuerte selección académica a la que son sometidos los alumnos y, en el segundo, de la autoselección y selección mediante debates practicada en el aula. Estos resultados corroboran en gran medida el modelo sistémico de evolución conceptual postulado por nosotros, puesto que éste explica el incremento de la diversidad con la instrucción normal y su disminución ya sea con los estudios superiores o bien con los métodos que hacen hincapié en la problematización y selección intelectual.
VIII. PROPUESTA DE UN MODELO DIDÁCTICO

El modelo de aprendizaje basado en la evolución de conceptos propuesto líneas arriba, puede proporcionarnos unos criterios de cara al diseño de una estrategia de intervención en el aula. En principio, puede admitirse que el método será tanto mejor cuantas mayores oportunidades ofrezca a la problematización y a la selección.

En este sentido, la Tabla XVII trata de visualizar la clasificación de los distintos modelos didácticos en función de su grado de problematización y de selección:

**TABLA XVII: Clasificación de modelos didácticos**

<table>
<thead>
<tr>
<th>IMPUESTA</th>
<th>BAJA</th>
<th>ALTA</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>IMPUESTA</td>
<td>Enseñanza tradicional</td>
<td>Modelos activistas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Conferencias</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Cursos</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Modelo basado en conflictos cognitivos (el nuestro)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Modelo descubrimiento</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Modelo investigación (metáfora: investigador novel) GIL</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Modelos investigación-acción Porlán</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

A la vista de la misma, podríamos pensar que el modelo por descubrimiento es en principio uno de los más adecuados para desarrollar el proceso de enseñanza/aprendizaje. Sin embargo, la experiencia nos indica lo contrario.

En consecuencia, debemos proponer otro criterio que restrinja la utilización del anterior: El modelo a utilizar en el aula debe procurar la problematización y selección.
intelectual de conceptos teniendo en cuenta las condiciones en las que se realiza el aprendizaje: tamaño del aula, número de alumnos, disponibilidad de laboratorio, aula de materia, condiciones socioeconómicas de los alumnos, número de horas diarias, etc., sin olvidar que el objetivo prioritario de la mayoría de los alumnos es el de aprobar.

Creemos que en ello radica el éxito o fracaso de los distintos modelos didácticos. Modelos como el de investigación-acción (Porlán, 1993) o el de investigación según la metáfora del investigador novel (Gil, 1993) son aplicables en condiciones que no se dan en la mayoría de los centros del estado español.

De ahí que nosotros apostemos por un modelo que sin perder el doble carácter problematizador-seleccionador, resulte además aplicable a la mayoría de los centros, donde el número de alumnos ronda entre los 30 y 40, donde no existen aulas de materia y la disponibilidad del laboratorio es circunstancial, donde existen seis horas de clase seguidas, de diversas materias, etc.

El modelo presentado, aparte de posibilitar el trabajo en grupos, hace hincapié en el trabajo personal, potenciando la problematización personal y la autoselección.

A continuación, se expone brevemente su filosofía y la relación de actividades.

VIII.1. Los conceptos previos forman parte de esquemas conceptuales

Creemos que los conceptos previos que los alumnos poseen sobre un determinado tema no se encuentran aislados, sino formando parte de un esquema conceptual, jerárquico (no todos los conceptos ejercen la misma influencia) y organizado (junto a sus intereses, valores, y creencias), siendo a través de él cómo los alumnos mediatizan la información que reciben tanto en el aula como fuera de ella.

Por citar un ejemplo, en el tema de Nutrición humana el esquema conceptual más frecuente encontrado por nosotros (en EGB y BUP) (Luffiego et al. 1991) fue el siguiente:
Siguiendo la línea de investigación de Vosniadou (1994) a la que hemos hecho referencia en la introducción de este trabajo, podemos enmarcar este esquema dentro de otro más global donde aparecen los presupuestos ontológicos y epistemológicos (que no funcionan como hipótesis a comprobar) con los cuáles interpretan los alumnos la información que reciben. Fruto de la interacción de estos presupuestos con la información se generan creencias y modelos mentales, (en nuestro caso, el esquema conceptual anterior).
Nosotros creemos que los conceptos que poseen los alumnos giran en torno al concepto e cuerpo como unidad morfológica y funcional y con cualidades inteligentes. Ello genera una serie de creencias tales como: el cuerpo es el destinatario del alimento, el que crece, el que separa lo bueno de lo malo y lo líquido de lo sólido, el que reparte adecuadamente los alimentos allí donde se necesiten, el que obtiene la energía, el que expulsa lo malo y lo sobrante, etc. El concepto cuerpo es, en definitiva, el que da coherencia al esquema y a los distintos conceptos previos encontrados (Giordan, 1978; Benítez, 1984; Banet y Núñez, 1990; Luffiego et al. 1991): la digestión se entiende como un proceso mecánico de trituración, la absorción como el paso de las sustancias útiles, la excreción como la eliminación de sustancias inútiles del tubo digestivo, la respiración como una separación de lo bueno (O_2) de lo malo (CO_2).

Pensamos que las creencias que tienen los alumnos a estas edades configuran dos modelos mentales del cuerpo humano: uno de ellos concibe el cuerpo como un tubo con un orificio de entrada y dos orificios de salida, uno para los desechos sólidos y otro para los líquidos, especificando que lo aprovechable de los alimentos queda almacenado en el cuerpo. El otro modelo, más evolucionado, mantiene esta imagen del cuerpo, pero conectándola con el aparato circulatorio cuya misión es repartir los alimentos por todo el cuerpo.

Desde una perspectiva constructivista, el objetivo básico del proceso de enseñanza/aprendizaje será el de conseguir modificar el esquema conceptual previo de los alumnos en forma tal que se genere la construcción de otro que se acerque a la actual perspectiva científica. Para ello necesitaremos conocer y caracterizar estos esquemas previos, precisar la situación de aprendizaje (necesidad del posible cambio en el esquema) y, a partir de ahí, programar y diseñar una serie de actividades de forma tal que los alumnos puedan construir el nuevo esquema.

Nuestra propia experiencia y las conclusiones derivadas de este trabajo, nos hacen pensar que el cambio conceptual no se produce en los alumnos de forma brusca, sino más bien de forma paulatina y diversa. Se trataría de un proceso de evolución conceptual en el que se producen avances a medida que se profundiza en el conocimiento, detectándose entre la maraña de esquemas la existencia de esquemas conceptuales intermedios que pueden ordenarse en secuencias evolutivas. En el tema de Nutrición humana se aprecia, en esta secuencia, un incremento en el conocimiento descriptivo pero no en el explicativo. En este sentido, más que de cambio conceptual habría que hablar de evolución conceptual, de un proceso lento de modificación de los esquemas conceptuales a lo largo del cual tienen lugar modificaciones a pequeña escala de las relaciones que estructuran el esquema y que llevan, aunque no necesariamente, a una reestructuración profunda que afecta al concepto o conceptos centrales del esquema. Las implicaciones didácticas del conocimiento de estas secuencias evolutivas parecen importantes en el diseño de una estrategia de intervención didáctica que tenga en cuenta aquellos conceptos en los que el alumno avanza sin dificultad (conceptos descriptivos), en cuanto condicionantes de la adquisición de los conceptos de tipo explicativo.
VIII.2 Estrategia de intervención didáctica

De acuerdo con lo anteriormente expresado, hemos tratado de diseñar una estrategia de intervención didáctica en la que se trabaje "con" y "contra" las concepciones que forman parte del esquema conceptual del alumno, programando actividades que permitan modificarlo en el sentido deseado. El objetivo del cambio conceptual debe ser considerado como un objetivo a largo plazo y pensamos que el estudio de dicha evolución conceptual puede ayudar a realizar una secuenciación de actividades ajustada al logro de este objetivo.

En esencia, la estrategia didáctica diseñada por nosotros para promover la evolución conceptual incluye una serie de actividades secuenciadas destinadas a:

a) Hacer explícitos los esquemas conceptuales previos de los alumnos con el fin de realizar una valoración de los mismos en función del esquema científico que el profesor considera oportuno desarrollar, y de utilizar dichos esquemas como guía para la secuenciación de actividades.

b) Provocar en el alumno una situación de conflicto cognitivo, planteando problemas que no pueda resolver de forma consecuente con sus ideas previas y que conduzcan a la desestabilización de su esquema.

c) Proporcionar al alumno nuevos conocimientos que, al tiempo que le permitan resolver las situaciones de conflicto anteriores, le posibiliten reestructurar su esquema.

d) Aplicar y asentar el nuevo esquema.

e) Valorar el aprendizaje del alumno en función del avance experimentado con respecto a su esquema previo.

Para poner en práctica estos objetivos, se ha diseñado una estrategia didáctica que, de acuerdo con nuestro modelo de evolución conceptual (Luffeigo et al. 1991), incluye las siguientes fases:
Para su mejor comprensión, vamos a referirnos a la Unidad Didáctica de la Nutrición humana (Anexo) sobre la que ya hemos mencionado el esquema conceptual previo más frecuente, obtenido en la fase de iniciación. No obstante, algunos alumnos poseen esquemas intermedios entre éste y el científico que, en esencia, resultan de sustituir el concepto de cuerpo por el concepto de célula, concepto que no aplican o si lo hacen, es de forma parcial o incorrecta. Únicamente cuando llegan a comprender y aplicar que la célula es la unidad anatómica, fisiológica y de origen del organismo, es cuando podrán comprender el destino del oxígeno y de las unidades alimenticias y, como consecuencia, la necesidad de los procesos de digestión, absorción, respiración, excreción...

De acuerdo con ello, la evolución conceptual que tratamos de conseguir en los alumnos será el de pasar de una perspectiva que entiende la nutrición como la nutrición del "cuerpo", a una perspectiva en la que se entiende la nutrición como nutrición de cada una de las células del cuerpo humano, sin olvidar que se ha de reestructurar el concepto de cuerpo como un sistema de integración y coordinación de millones de células. Para ello hemos diseñado una serie de actividades, estructuradas de acuerdo con nuestra idea de evolución conceptual:
ESQUEMA DE LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

<table>
<thead>
<tr>
<th>Actividades de iniciación</th>
<th>Expresa tus ideas</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actividades de contrastación</td>
<td>Construcción esquema previo</td>
</tr>
<tr>
<td>Actividades de reestructuración</td>
<td>Contrasta tus ideas</td>
</tr>
<tr>
<td>Actividades de asentamiento</td>
<td>Investiga sobre</td>
</tr>
<tr>
<td>Actividades de síntesis</td>
<td>Trabaja sobre el texto</td>
</tr>
<tr>
<td>Actividades de evaluación</td>
<td>Contesta al cuestionario</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Añade un subtítulo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Investiga sobre</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Contesta un esquema</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Actividades de iniciación:

Con la actividad que hemos llamado **Expresa tus ideas**, pretendemos que el alumno explique y sea consciente de sus ideas previas; el profesor promueve una discusión de las mismas en el aula y, finalmente, se construye el esquema o los esquemas generales previos acerca de la nutrición.

**Actividades de contrasteación:**

Corresponden a los apartados que hemos denominado **Contrasta tus ideas e Investiga sobre**...

La actividad **Contrasta tus ideas** consiste en pedir a los alumnos que contesten a dos tipos de cuestiones: unas directas o teóricas y otras de aplicación, referidas ambas a los mismos conceptos; el alumno deberá reflexionar sobre sus propias respuestas, tratando de encontrar posibles contradicciones e incoherencias entre unas y otras, y todo ello antes de la contrastación con el resto del grupo. En nuestra estrategia didáctica es quizá la actividad fundamental, ya que es la forma de generar conflicto cognitivo. En ocasiones, esta contrastación puede permitir realizar alguna pequeña investigación experimental.

A continuación presentamos un ejemplo de esta actividad para el apartado de Digestión y Absorción. Las cuestiones de la izquierda son las teóricas y las de la derecha las de aplicación:
### CONTRASTA TUS IDEAS

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.</td>
<td>¿Sabrías explicar qué es la digestión?</td>
</tr>
<tr>
<td>2.</td>
<td>¿Para qué se realiza la digestión?</td>
</tr>
<tr>
<td>3.</td>
<td>¿Una vez realizada la digestión de los alimentos, qué es lo que se absorbe y pasa a la sangre?</td>
</tr>
<tr>
<td>4.</td>
<td>¿Crees que cuando tomamos un puré o una papilla hacemos la digestión, o puede absorberse directamente y pasar a la sangre?</td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Como sabes los venenos son sustancias perjudiciales no útiles para el organismo. Si esto es así, ¿puede un veneno ingerido por la boca pasar a la sangre?</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Actividades de reestructuración:

Para ello se ha diseñado la actividad **Trabaja sobre el texto.** Se trataría de proporcionar al alumno un texto sencillo, claro y estructurado y de carácter abierto, es decir, con cuestiones intercaladas que permiten al alumno participar en su construcción.

### Actividades de asentamiento y aplicación de las nuevas ideas:

Los nuevos conceptos funcionan como hipótesis aún sin contrastar, por lo que a través de una serie de actividades de aplicación: **Contesta al cuestionario e Investiga sobre,** pretendemos que los vayan afianzando poco a poco a medida que aumenta su poder explicativo y predictivo.

### Actividades de síntesis:

A medida que los alumnos incorporan información sobre cada uno de los apartados del tema de nutrición, deben **Construir un esquema** con los conceptos que han ido adquiriendo y, al mismo tiempo, deben tratar de incorporarlos a su esquema conceptual previo, lo que terminará desembocando en la construcción de un nuevo esquema general acerca de la nutrición humana.

Cada uno de los apartados de la Unidad lleva un título, planteado en ocasiones como un interrogante. Con la actividad **Añade un subtítulo** se pretende
desarrollar su capacidad de síntesis, una vez que tengan integrada la nueva información en su esquema conceptual.

Actividades de evaluación:

Creemos que para evaluar a los alumnos deben utilizarse tanto cuestiones directas como de aplicación. Ello nos permite distinguir entre: alumnos en los que no se ha producido ningún tipo de aprendizaje, alumnos en los que se ha producido aprendizaje descriptivo y alumnos en los que se ha producido aprendizaje explicativo, estimando como válidos cualquiera de estos dos últimos.

En el siguiente esquema se expone la secuenciación y el carácter cíclico de las actividades a realizar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de Nutrición humana:
ESQUEMA DE LA SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES EN EL TEMA «NUTRICION HUMANA»

¿PARA QUÉ NOS ALIMENTAMOS?
- Expresa tus ideas...
- Trabaja sobre el texto
- Construcción del esquema previo

¿PARA QUÉ UTILIZAN LAS CELULAS LOS ALIMENTOS?
- Trabaja sobre el texto...
- Construye un esquema...

DIGESTION Y ABSORCION
- Contrasta tus ideas...
- Investiga sobre...
- Trabaja sobre el texto...
- Contesta al cuestionario...
- Construye un esquema...

CIRCULACIÓN
- Trabaja sobre el texto...
- Construye un esquema...

RESPIRACIÓN
- Contrasta tus ideas...
- Trabaja sobre el texto...
- Trabaja sobre el video...
- Contesta al cuestionario...
- Construye un esquema...

NUTRICIÓN CELULAR
- Trabaja sobre el texto...
- Construye un esquema...

EXCRECIÓN
- Contrasta tus ideas...
- Trabaja sobre el texto...
- Contesta al cuestionario...
- Construye un esquema...

CONSTRUCCIÓN DEL ESQUEMA GENERAL FINAL
VIII. BIBLIOGRAFÍA


ANEXOS
1. ¿Qué crees que es un alimento?

Indica tres ejemplos de distintos alimentos:

¿Consideras que es alimento el agua?
Sí, porque...

No, porque...

¿Y el oxígeno?
Sí, porque...

No, porque...

¿Para qué utiliza el agua un ser vivo?
2.- Una persona come un bocadillo. Completa el esquema que iniciamos indicando el camino que sigue dentro del organismo. Haz lo mismo en el caso de que bebiese agua.

<table>
<thead>
<tr>
<th>BOCADILLO</th>
<th>AGUA</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Boca</td>
<td>Boca</td>
</tr>
<tr>
<td>Esófago</td>
<td>Esófago</td>
</tr>
</tbody>
</table>

3.- Completa el siguiente esquema indicando lo que sucede con el aire en el interior del organismo de una persona que esté respirando.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Aire</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Fosas nasales</td>
</tr>
<tr>
<td>Laringe</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4.- ¿Sabrías explicar brevemente qué es la digestión? 

¿Para qué se realiza?

5.- ¿Crees que cuando tomamos un puré o una papilla hacemos la digestión?

Sí, porque...

No, porque...

6.- Como tú sabes hay animales herbívoros (por ejemplo, la vaca) que sólo comen hierba, y carnívoros (por ejemplo, el león) que sólo comen carne. Ya sabemos que ambos poseen aparatos digestivos distintos. Pero, ¿podrías decir en qué consiste esa diferencia por la cual un animal herbívoro no puede alimentarse de carne y un animal carnívoro de hierba?

7.- De la siguiente lista de productos señala, indicando las razones, cuáles de ellos son digeridos por el hombre:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Producto</th>
<th>SÍ/NO</th>
<th>Porque</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Agua</td>
<td>......</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Proteínas</td>
<td>......</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sal común</td>
<td>......</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>NOMBRE:</td>
<td>GRUPO:</td>
<td>pag.4</td>
</tr>
<tr>
<td>---------</td>
<td>--------</td>
<td>------</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**8.** Si crees que los alimentos van desde la boca hasta el ano estás equivocado, porque ello significa que lo que comemos lo expulsamos, y evidentemente, esto no es así. Reflexiona y contesta a la siguiente pregunta. ¿A dónde van los alimentos desde el tubo digestivo?.

**9.** Como sabes, en numerosas ocasiones, como por ejemplo en época de crecimiento o tras un período de enfermedad, el médico aconseja tomar un complejo vitamínico en forma de pastillas.

¿Podrías indicar cuál es destino final de estas vitaminas dentro del organismo?

¿Cuál es el camino que siguen las vitaminas desde el tubo digestivo hasta llegar a su destino final?

**10.** ¿A dónde va el oxígeno desde los pulmones?

**11.** Un alpinista, en plena ascensión a una cumbre, sufre agotamiento por falta de oxígeno. Rápidamente sus compañeros le colocan una mascarilla para que tome oxígeno. ¿Cuál es el recorrido del oxígeno desde los pulmones, por el interior de su cuerpo hasta recuperarse del agotamiento?

**12.** ¿De dónde proceden las sustancias que llegan al riñón para formar la orina?

¿Qué camino siguen estas sustancias hasta llegar al riñón?

¿Tienen relación los alimentos con la formación de la orina?

Sí, porque

No, porque
13. Si una persona deja de beber líquidos durante algunos días, alimentándose exclusivamente de alimentos sólidos, ¿expulsará orina?

Si, porque ......................................................................................................................
......................................................................................................................................
......................................................................................................................................
......................................................................................................................................
No, porque ......................................................................................................................
......................................................................................................................................
......................................................................................................................................
......................................................................................................................................

14. Imagínate que tienes una infección de riñón y que el médico te receta un antibiótico que debes tomar por vía oral. Indica el camino seguido por el antibiótico desde el tubo digestivo hasta llegar al riñón.

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

15. ¿Qué es la respiración? .....................................................................................................
......................................................................................................................................
¿Para qué sirve? ................................................................................................................
......................................................................................................................................
¿Cuál es el papel del oxígeno en la respiración? .................................................................
......................................................................................................................................
¿Cuál es el origen del dióxido de carbono (CO₂) que expulsamos por los pulmones? ......
......................................................................................................................................

16. Si la atmósfera de una nave espacial contiene exclusivamente oxígeno puro, ¿liberarán los astronautas dióxido de carbono (CO₂) en su respiración?

Si, porque ......................................................................................................................
......................................................................................................................................
......................................................................................................................................
No, porque ......................................................................................................................
......................................................................................................................................
......................................................................................................................................
<table>
<thead>
<tr>
<th>NOMBRE:</th>
<th>GRUPO:</th>
<th>pag.6</th>
</tr>
</thead>
</table>
| **17.-** Después de efectuada la digestión de los alimentos, ¿qué es lo que se absorbe y pasa a la sangre?  
| | | |
| **18.-** Si una persona bebe involuntariamente agua turbia (con partículas pequeñas de barro), ¿se absorberían y pasarían a la sangre dichas partículas?  
Si, porque | | |
| No, porque | | |
| **19.-** 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, que es un alimento muy completo, a través de un gotero?  
Si, porque | | |
| No, porque | | |
| **20.-** De las siguientes definiciones sobre la digestión elige lo que consideres correcto:  
La digestión es:  
a. Un proceso por el cual los alimentos se ablandan y desmenuzan.  
b. Una rotura química de algunos alimentos.  
c. Una trituración de los alimentos por los músculos del tubo digestivo.  
d. La acción de los jugos gástricos sobre los alimentos para triturarlos.  
e. Ninguna de las anteriores, creo que | | |
| La digestión se realiza para:  
f. Reducir los alimentos a un tamaño pequeño.  
g. Convertir los alimentos en papilla.  
h. Separar lo útil de lo no útil para el organismo.  
i. Ninguna de las anteriores, creo que | | |
21.- De lo que comemos y tras la digestión, ¿qué es lo que pasa a la sangre?
   a. Todo lo que comemos y bebemos.
   b. Sólo lo útil y aprovechable por el organismo.
   c. Sólo lo que es de un tamaño lo suficientemente pequeño.
   d. Todo lo que se ha convertido en líquido o papilla.
   e. Sólo lo útil, aunque a veces puede pasar lo no útil.
   f. Ninguna de las anteriores, creo que ..................................................

22.- Un enfermo es alimentado exclusivamente inyectándole suero en la sangre mediante un gotero. Como sabes, el suero es un alimento completo y no contiene sustancias inútiles para el organismo.
   ¿Orinará este enfermo algo más que agua?
   Sí, porque .................................................................
   No, porque .................................................................

   ¿Expulsará heces?
   Sí, porque .................................................................
   No, porque .................................................................

23.- Una vez que el oxígeno está en la sangre, ¿a dónde es transportado por esta? .................................................................
<table>
<thead>
<tr>
<th>NOMBRE:</th>
<th>GRUPO:</th>
<th>pag.8</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>24.-</td>
<td>Una vez que las sustancias nutritivas están en la sangre se reparten por todo el cuerpo pero, ¿podrías especificar cuál es su destino final?</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>25.-</td>
<td>Una persona que lleva cierto tiempo en ayunas llega a fatigarse y marearse por falta de alimento. Esto mismo puede ocurrirle a otra persona que, aún comiendo normalmente, se encuentre en una atmósfera con poco oxígeno. Siendo la razón de esta fatiga y mareo la misma en ambos casos, ¿puedes explicar porque?</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>26.-</td>
<td>Como sabes los venenos son sustancias perjudiciales, es decir, no útiles para el organismo. Si esto es así, ¿puede un veneno ingerido por la boca pasar a la sangre?</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sí, porque</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>No, porque</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>27.-</td>
<td>Como tú sabes, los ciclistas llevan glucosa disuelta en agua en la botella de su bicicleta para reponer energía o “fuerzas”.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>¿Cómo obtiene el organismo la energía a partir de la glucosa?</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>28.-</td>
<td>¿Cuál crees que es la razón por la que los ciclistas llevan glucosa en sus botellas y no proteínas, si éstas también son ricas en energía?</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
29.- Como sabes, una persona que toma muchos dulces engorda, aumentando sus "michelines" de grasa. ¿Cómo es ello posible si estos dulces sólo tienen azúcar y nada de grasa?

30.- Si en la digestión los alimentos se transforman en unidades alimenticias (glucosa, aminoácidos...), ¿cómo es posible que en nuestro organismo se encuentren sustancias complejas (glucógeno, proteínas...)?

31.- ¿Cómo crecemos? ¿Qué papel desempeñan los alimentos en este proceso?

32.- Suponte que un niño al nacer mide 50 centímetros y pesa 3 kilogramos. Al cabo de, por ejemplo, dos meses mide 60 centímetros y pesa 6 kilogramos. ¿Cómo explicas este aumento de talla y de peso?

33.- ¿Cómo vuelve a crecer la piel después de que una persona haya sufrido una quemadura? ¿Crees que el resto de nuestro cuerpo crece por el mismo mecanismo?
34.- Explica de qué manera un trozo de pan o cualquier otro alimento que comas hace que un determinado órgano, por ejemplo tu mano, pueda crecer.

35.- El destino final del alimento es:
   a. Llegar a la sangre.
   b. El estómago y los intestinos.
   c. Todas las partes del cuerpo, excepto los huesos, uñas y pelo.
   d. Ser expulsado por el ano.
   e. Llegar a todas las células.
   f. Ninguna de las anteriores, creo que

36.- ¿Qué entiendes por respiración celular?

37.- ¿De dónde procede la orina que expulsamos? Señala lo que consideres correcto:
   a. Los desechos líquidos resultantes de la digestión de los alimentos pasan del intestino al riñón donde se eliminan.
   b. El agua que tomamos, una vez que llega al intestino, pasa directamente al riñón donde se elimina.
   c. La sangre con los desechos celulares se filtra en el riñón y con éstos se forma la orina.
   d. A la sangre pasan algunas sustancias inútiles que no toman las células. Una vez que llegan al riñón se eliminan en forma de orina.
   e. Los líquidos que tomamos, una vez que llegan al intestino, pasan directamente al riñón, donde se eliminan.
   f. Ninguna de las anteriores, creo que...
<table>
<thead>
<tr>
<th><strong>38.</strong> En una nave espacial todos los astronautas comen lo mismo y, por lo tanto, tienen la misma dieta en aminoácidos. Sin embargo, las proteínas que fabrican sus células son diferentes. ¿A qué es debido?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th><strong>39.</strong> Todos sabemos que la energía que se obtiene de los alimentos sirve, por ejemplo, para movernos, pero ¿para qué se utiliza la energía en el interior de una célula, por ejemplo de la espalda?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th><strong>40.</strong> El destino final del oxígeno es:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>a. Los glóbulos rojos de la sangre.</td>
</tr>
<tr>
<td>b. Los pulmones.</td>
</tr>
<tr>
<td>c. Todas las células del organismo.</td>
</tr>
<tr>
<td>d. El corazón y luego el cerebro.</td>
</tr>
<tr>
<td>e. Todas las partes del cuerpo excepto los huesos, uñas y pelo.</td>
</tr>
<tr>
<td>f. Ninguna de las anteriores, creo que ...</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th><strong>41.</strong> ¿Cómo crecemos? De las siguientes afirmaciones señala lo que consideres correcto:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>a. La sangre lleva a los huesos sustancias nutritivas que se transforman en médula ósea con lo que éstos crecen.</td>
</tr>
<tr>
<td>b. Las sustancias nutritivas que llegan a las células se acumulan en su organismo, con lo que éstas aumentan de tamaño y, en consecuencia, el organismo va engordando y creciendo.</td>
</tr>
<tr>
<td>c. La sangre deposita calcio en los huesos haciéndolos crecer.</td>
</tr>
<tr>
<td>d. Gracias a los alimentos, las células pueden crecer y dividirse.</td>
</tr>
<tr>
<td>e. Cuando los huesos crecen se estiran los músculos y la piel, y nos hacen crecer.</td>
</tr>
<tr>
<td>f. Ninguna de las anteriores, creo que ...</td>
</tr>
</tbody>
</table>
42. De las siguientes definiciones sobre la respiración elige la que consideres correcta:

**La respiración es:**

a. La separación, en los pulmones, del oxígeno del dióxido de carbono (CO₂) del aire, con expulsión posterior del dióxido de carbono.
b. La transformación del oxígeno en dióxido de carbono en las células.
c. La combustión del alimento con oxígeno en las células, con posterior expulsión del dióxido de carbono producido.
d. La separación en el interior del cuerpo de lo bueno del oxígeno, con posterior expulsión de lo malo, que es el dióxido de carbono.
e. La combustión del oxígeno en las células con posterior liberación del dióxido de carbono producido.
f. La separación del oxígeno del aire del dióxido de carbono. El dióxido de carbono es expulsado y el oxígeno quema los alimentos.
g. El intercambio de gases.
h. Ninguna de las anteriores, creo que .................................................................

**La respiración sirve para:**

i. Proporcionar energía a todas las células.
j. El oxígeno purifique (oxigene) las células de los pulmones.
k. El oxígeno purifique (oxigene) las células de la sangre.
l. Proporcionar energía a los músculos y sus células.
m. El oxígeno alimente a las células.
n. Ninguna de las anteriores, creo que .................................................................

43. ¿Cómo obtienen el alimento las células de la boca?

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

44. ¿Cómo obtienen el oxígeno las células de la boca?

.................................................................
.................................................................
.................................................................
.................................................................
45.- Ya sabemos que a las células llegan algunas sustancias como el oxígeno y las unidades alimenticias (glucosa, aminoácidos, ...). Así mismo, sabemos que se producen desechos celulares como el dióxido de carbono (CO₂) y otros. Haz un esquema de la trayectoria de estas sustancias, utilizando como punto de partida el siguiente esquema:

![Esquema de trayectoria de sustancias celulares](image)

Colegio en que realizaste tus estudios:

Curso o cursos en que estudiaste el tema de nutrición humana:
ANEXO II: TABLA GENERAL DE DATOS
<table>
<thead>
<tr>
<th>IDE</th>
<th>curso</th>
<th>word1</th>
<th>word2</th>
<th>word3</th>
<th>word4</th>
<th>word5</th>
<th>word6</th>
<th>word7</th>
<th>word8</th>
<th>word9</th>
<th>word10</th>
<th>word11</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>M11</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>n</td>
<td>Cahn</td>
<td>Xn</td>
<td>Ch</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>R</td>
<td>Xf</td>
<td>I2</td>
</tr>
<tr>
<td>M12</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ai</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>Ic</td>
</tr>
<tr>
<td>M13</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>Xh</td>
<td>0</td>
<td>R</td>
<td>df</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cx</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>M14</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>Xh</td>
<td>0</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>Xf</td>
<td>b</td>
<td>R</td>
</tr>
<tr>
<td>M15</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>R</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
<td>v</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>M16</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>Xe</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>c</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>M17</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>Xe</td>
<td>Xn</td>
<td>II</td>
<td>ch</td>
<td>d</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>I2</td>
<td>ch</td>
</tr>
<tr>
<td>M18</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>Cl</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M19</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>h</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M20</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>h</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M21</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>Ic</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M22</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M23</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>Ic</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M24</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ic</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>M25</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M26</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M27</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M28</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M29</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M30</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
</tr>
<tr>
<td>M31</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M32</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M33</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M34</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M35</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M36</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M37</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M38</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cc</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>M39</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M40</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M41</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M42</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>M43</td>
<td>1ª</td>
<td>BUP</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>IDE</td>
<td>curso</td>
<td>DNOT</td>
<td>DIG_NO_APL</td>
<td>DNOC</td>
<td>DNT1T</td>
<td>DIG_N1_APL</td>
<td>DN1C</td>
<td>DN2T</td>
<td>DIG_N2_APL</td>
<td>DN2C</td>
<td>ANOT</td>
<td>ABS_NO_APL</td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>------</td>
<td>------------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>J3901</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
<td>Xh</td>
<td>C</td>
<td>bh</td>
<td>a</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J3921</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
<td>Xh</td>
<td>C</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J3931</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Xh</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J3941</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>Cf</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>bcdh</td>
<td>f</td>
<td>l</td>
<td>b</td>
<td>Xh</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J3951</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>ih</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J3961</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>dh</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>h</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J3971</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>J3981</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>bh</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Xh</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J3991</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>XlR</td>
<td>c</td>
<td>df</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J4001</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>hi</td>
<td>R</td>
<td>$</td>
<td>R</td>
<td>bf</td>
<td>b</td>
<td>I</td>
<td>z</td>
<td>I</td>
<td>d</td>
</tr>
<tr>
<td>J4011</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>i</td>
<td>e</td>
<td>R</td>
<td>le</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4021</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>p</td>
<td>CeaXn</td>
<td>Ixg</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>Ia</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>J4031</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>d</td>
<td>Cd</td>
<td>Xn</td>
<td>I</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
</tr>
<tr>
<td>J4041</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>R</td>
<td>0</td>
<td>000</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>J4051</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>df</td>
<td>R</td>
<td>Cd</td>
<td>Ih</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>Ie</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>J4061</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>eh</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>f</td>
<td>6</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>J4071</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>Ch</td>
<td>dh</td>
<td>f</td>
<td>O</td>
<td>R</td>
<td>Ch</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>J4081</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>ah</td>
<td>Ch</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
<td>O</td>
<td>000</td>
<td>f</td>
</tr>
<tr>
<td>J4091</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>R</td>
<td>Xf</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>dh</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>f</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>J4101</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4111</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>Ch</td>
<td>XnjCh</td>
<td>bh</td>
<td>bch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4121</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>f</td>
<td>Xh</td>
<td>c</td>
<td>X</td>
<td>C</td>
<td>Xh</td>
<td>f</td>
</tr>
<tr>
<td>J4131</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>0</td>
<td>d</td>
<td>b</td>
<td>Xe</td>
<td>Xb</td>
<td>Xb</td>
<td>R</td>
</tr>
<tr>
<td>J4141</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>0</td>
<td>d</td>
<td>b</td>
<td>Xe</td>
<td>Xb</td>
<td>Xd</td>
<td>R</td>
</tr>
<tr>
<td>J4151</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>Xh</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>f</td>
</tr>
<tr>
<td>J4161</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>Xh</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>f</td>
</tr>
<tr>
<td>J4171</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>Xh</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4181</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>Xh</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4191</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>e</td>
</tr>
<tr>
<td>J4201</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xc</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>c</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4211</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4221</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
<td>Xb</td>
<td>Xb</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4231</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4241</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4251</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4261</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4271</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4281</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4291</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>J4301</td>
<td>3ª</td>
<td>BUP</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Cli</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>IDE</td>
<td>curso</td>
<td>DNOT</td>
<td>DIG_NO_APL</td>
<td>DNOC</td>
<td>DNIT</td>
<td>DIG_M1_APL</td>
<td>DN1C</td>
<td>DN2T</td>
<td>DIG_M2_APL</td>
<td>DN2C</td>
<td>ANOT</td>
<td>ABS_NO_APL</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>-------</td>
<td>------</td>
<td>------------</td>
<td>------</td>
<td>------</td>
<td>-------------</td>
<td>------</td>
<td>------</td>
<td>-------------</td>
<td>------</td>
<td>------</td>
<td>-------------</td>
</tr>
<tr>
<td>MC01</td>
<td>COU</td>
<td>fh</td>
<td>R</td>
<td>$</td>
<td>R</td>
<td>bh</td>
<td>bf</td>
<td>C</td>
<td>$</td>
<td>C</td>
<td>bfh</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC02</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>R</td>
<td>$</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC03</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>dh</td>
<td>e</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC04</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC05</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>bg</td>
<td>s</td>
<td>Xb</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC06</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>adh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>Ch</td>
<td>b</td>
<td>1021220</td>
</tr>
<tr>
<td>MC07</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>R</td>
<td>Xn</td>
<td>C</td>
<td>dh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC08</td>
<td>COU</td>
<td>dh</td>
<td>Cd</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>dh</td>
<td>bc</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>Ch</td>
<td>f</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC09</td>
<td>COU</td>
<td>he</td>
<td>Ce</td>
<td>Xn</td>
<td>Ch</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
<td>bc</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC10</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>$</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>$</td>
<td>le</td>
<td>e</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>MC11</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>fh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>Ch</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC12</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>Cch</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
<td>$</td>
<td>Ch</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC13</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>$</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC14</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC15</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC16</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC17</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>Cch</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>ch</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
<td>$</td>
<td>Ch</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC18</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>$</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC19</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC20</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC21</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC22</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC23</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC24</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC25</td>
<td>COU</td>
<td>h</td>
<td>C</td>
<td>Xl</td>
<td>C</td>
<td>ch</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC26</td>
<td>COU</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>$</td>
<td>C</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC27</td>
<td>COU</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>$</td>
<td>C</td>
<td>bh</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>b</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC28</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>ie</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>f</td>
<td>1b</td>
<td>R</td>
<td>Id</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC29</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>ie</td>
<td>Xn</td>
<td>R</td>
<td>dh</td>
<td>f</td>
<td>1b</td>
<td>R</td>
<td>Id</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC30</td>
<td>COU</td>
<td>abh</td>
<td>lhb</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>l</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC31</td>
<td>COU</td>
<td>abh</td>
<td>lhb</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>l</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC32</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>lb</td>
<td>$</td>
<td>$</td>
<td>abh</td>
<td>b</td>
<td>1b</td>
<td>$</td>
<td>l</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC33</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>lb</td>
<td>$</td>
<td>$</td>
<td>abh</td>
<td>b</td>
<td>1b</td>
<td>$</td>
<td>l</td>
<td>e</td>
<td>b</td>
</tr>
<tr>
<td>MC34</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>abh</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>MC35</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>abh</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>MC36</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>abh</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>MC37</td>
<td>COU</td>
<td>f</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>ah</td>
<td>b</td>
<td>C</td>
<td>Xn</td>
<td>$</td>
<td>abh</td>
<td>bh</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>IDE</td>
<td>curso</td>
<td>ALI_NO_APL</td>
<td>ALNOC</td>
<td>ALI_N1_APL</td>
<td>ALN1C</td>
<td>ALI_N2_APL</td>
<td>ALN2C</td>
<td>EXMOU1</td>
<td>EXCO1</td>
<td>ALI_EXN1_APL</td>
<td>EXN1C</td>
<td>ALI_EXN2_APL</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
<td>-------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>------------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>M11</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M12</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M13</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M14</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M15</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M16</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M17</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M18</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M19</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M20</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M21</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M22</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M23</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M24</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M25</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M26</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M27</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M28</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M29</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M30</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M31</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M32</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M33</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M34</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M35</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M36</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M37</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M38</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M39</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M40</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M41</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M42</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M43</td>
<td>1°</td>
<td>BUP</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>IDE</td>
<td>curso</td>
<td>OXI1_NO_APL</td>
<td>ONOC</td>
<td>OXI1_N1_APL</td>
<td>ON1C</td>
<td>OXI1_N2_APL</td>
<td>ON2C</td>
<td>RNOT</td>
<td>RES_NO_APL</td>
<td>RNOC</td>
<td>RMTT</td>
<td>RES_N1_APL</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>-------</td>
<td>-------------</td>
<td>------</td>
<td>-------------</td>
<td>------</td>
<td>-------------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>M11</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>e</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M12</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>a</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M13</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>a</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M14</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M15</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>b</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M16</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>a</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M17</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M18</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M19</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>b</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M110</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M111</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M112</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M113</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M114</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>a</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M115</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M116</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M117</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M118</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M119</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M120</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M121</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>b</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M122</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M123</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>a</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M124</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M125</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M126</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M127</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M128</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M129</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M130</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M131</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M132</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M133</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M134</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M135</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M136</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M137</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M138</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M139</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M140</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M141</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M142</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>M143</td>
<td>14</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>IDE</td>
<td>curso</td>
<td>OX1_NO_APL</td>
<td>OX1_M1_APL</td>
<td>OX1_M2_APL</td>
<td>OX1_N2_APL</td>
<td>OX2C</td>
<td>RN0T</td>
<td>RES_NO_APL</td>
<td>RM0C</td>
<td>RN1T</td>
<td>RES_M1_APL</td>
<td>RM1C</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>-------</td>
<td>-----------</td>
<td>-----------</td>
<td>-----------</td>
<td>-----------</td>
<td>-----</td>
<td>------</td>
<td>-----------</td>
<td>------</td>
<td>------</td>
<td>-----------</td>
<td>------</td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M1</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>e</td>
<td>c</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>ci</td>
<td>p</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M2</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>e</td>
<td>c</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>ci</td>
<td>p</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M3</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M4</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M5</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gk</td>
<td>R</td>
<td>Xh</td>
<td>Xh</td>
<td>gk</td>
<td>0002020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M6</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>g</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>gi</td>
<td>1021220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M7</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M8</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M9</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gn</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>gmn</td>
<td>1021210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M10</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1022222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M11</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1022222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M12</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>0021002</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M13</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>cg</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>cqi</td>
<td>1022201</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M14</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>gn</td>
<td>Xp</td>
<td>R</td>
<td>Xp</td>
<td>ei</td>
<td>0022221</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M15</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gci</td>
<td>Ih</td>
<td>R</td>
<td>Cc</td>
<td>ei</td>
<td>1022221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M16</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>ek</td>
<td>Ce</td>
<td>R</td>
<td>Ce</td>
<td>cl</td>
<td>1022221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M17</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M18</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M19</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>pi</td>
<td>c</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>c</td>
<td>ctg</td>
<td>1022221</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M20</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>iwh</td>
<td>C</td>
<td>le</td>
<td>lp</td>
<td>gi</td>
<td>1221221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M21</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gc</td>
<td>C</td>
<td>i</td>
<td>Il</td>
<td>li</td>
<td>cm</td>
<td>2122222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M22</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gc</td>
<td>C</td>
<td>i</td>
<td>Il</td>
<td>li</td>
<td>cm</td>
<td>2122222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M23</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>g</td>
<td>le</td>
<td>R</td>
<td>li</td>
<td>gi</td>
<td>0022022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M24</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M25</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M26</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M27</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M28</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gi</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>R</td>
<td>gi</td>
<td>1022021</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M29</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>2022222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M30</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M31</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M32</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gh</td>
<td>Ip</td>
<td>Rl</td>
<td>pi</td>
<td>gh</td>
<td>2121212</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M33</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>gc</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>Cc</td>
<td>ci</td>
<td>2021222</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M34</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>gc</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>cn</td>
<td>2022222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M35</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>0021022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M36</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>0021022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M37</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>0021022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M38</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>0021022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M39</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>0021022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M40</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>0021022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M41</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>ch</td>
<td>C</td>
<td>R</td>
<td>li</td>
<td>e</td>
<td>cp</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M42</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>2222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M43</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>gp</td>
<td>Cp</td>
<td>R</td>
<td>Cp</td>
<td>ei</td>
<td>1022121</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M44</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>p</td>
<td>$</td>
<td>R</td>
<td>Cpi</td>
<td>gi</td>
<td>0022221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M45</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>2221222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MF3M46</td>
<td>2/3 MED</td>
<td>X</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>c</td>
<td>2221222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO III: TABLAS DE CONSECUENCIA E INCONSECUENCIA POR NIVELES, APARTADOS Y CURSOS
TABLAS DE CONSECUENCIA E INCONSECUENCIA POR NIVELES, APARTADOS Y CURSOS

### Números

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP</td>
<td>O 9</td>
<td>24</td>
<td>2</td>
<td>28</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1 2</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>8</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP</td>
<td>14</td>
<td>17</td>
<td>10</td>
<td>20</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP</td>
<td>16</td>
<td>12</td>
<td>14</td>
<td>12</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>15</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>9</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>1° MED</td>
<td>17</td>
<td>5</td>
<td>9</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>11</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### N1

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP</td>
<td>O 0</td>
<td>6</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP</td>
<td>3</td>
<td>8</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>1° MED</td>
<td>6</td>
<td>11</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>3</td>
<td>8</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### N2

<table>
<thead>
<tr>
<th>números</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP</td>
<td>O 0 1</td>
<td>O 0 0</td>
<td>O 0 3</td>
<td>O 10 3</td>
<td>O 1 3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1 0 0</td>
<td>1 1 1</td>
<td>0 0 0</td>
<td>0 0 0</td>
<td>0 0 0</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP</td>
<td>O 1 0</td>
<td>O 0 2</td>
<td>O 0 7</td>
<td>O 13 5</td>
<td>O 0 4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1 0 0</td>
<td>0 1 1</td>
<td>0 0 1</td>
<td>0 0 0</td>
<td>0 0 0</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>O 0 1</td>
<td>O 0 1</td>
<td>O 1 7</td>
<td>O 8 5</td>
<td>O 0 6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1 0 0</td>
<td>1 0 0</td>
<td>0 2 1</td>
<td>1 0 0</td>
<td>0 0 0</td>
</tr>
<tr>
<td>1º MED</td>
<td>O 0 5</td>
<td>O 1 3</td>
<td>O 0 8</td>
<td>O 18 4</td>
<td>O 1 10</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1 0 0</td>
<td>2 1 1</td>
<td>0 6 0</td>
<td>5 0 0</td>
<td>0 0 0</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>O 0 12</td>
<td>O 1 3</td>
<td>O 0 22</td>
<td>O 15 17</td>
<td>O 4 21</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1 0 0</td>
<td>1 0 0</td>
<td>2 3 0</td>
<td>2 0 0</td>
<td>1 0 0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Porcentajes

<table>
<thead>
<tr>
<th>N0</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>%</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>O  C</td>
<td>O  C</td>
<td>O  C</td>
<td>O  C</td>
<td>O  C</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP</td>
<td>25,7 68,6</td>
<td>5,0 70,0</td>
<td>10,0 73,3</td>
<td>33,3 66,6</td>
<td>38,9 47,2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1,5 7</td>
<td>5,0 20,0</td>
<td>13,3 3,3</td>
<td>0 0</td>
<td>13,9 0</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP</td>
<td>44,8 51,7</td>
<td>21,1 63,2</td>
<td>11,1 77,8</td>
<td>53,8 46,2</td>
<td>55,2 41,4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1,4 0</td>
<td>2,6 13,1</td>
<td>0 11,1</td>
<td>0 0</td>
<td>3,4 0</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>26,1 65,2</td>
<td>8,8 52,9</td>
<td>23,5 58,8</td>
<td>65,2 34,8</td>
<td>65,4 34,6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1,8 0</td>
<td>11,8 26,5</td>
<td>5,9 11,8</td>
<td>0 0</td>
<td>0 0</td>
</tr>
<tr>
<td>1º MED</td>
<td>32,0 60,0</td>
<td>17,1 57,1</td>
<td>15,4 76,9</td>
<td>77,3 22,7</td>
<td>45,0 50,0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>8,0 0</td>
<td>8,6 17,1</td>
<td>0 7,7</td>
<td>0 0</td>
<td>5,0 0</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>44,4 55,6</td>
<td>15,6 62,5</td>
<td>0 100,0</td>
<td>91,7 8,3</td>
<td>83,3 16,71</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1,0 0</td>
<td>3,1 18,8</td>
<td>0 0</td>
<td>0 0</td>
<td>0 0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### ANEXOS: Diversidad y Evolución Conceptuales

<table>
<thead>
<tr>
<th>N1</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP</td>
<td>O</td>
<td>85,7</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>14,3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>5,6</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP</td>
<td>O</td>
<td>21,4</td>
<td>71,4</td>
<td>0</td>
<td>33,3</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>1</td>
<td>7,1</td>
<td>0</td>
<td>33,3</td>
<td>5,6</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>O</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>5,6</td>
</tr>
<tr>
<td>1° MED</td>
<td>O</td>
<td>10,5</td>
<td>84,2</td>
<td>0</td>
<td>85,7</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>5,3</td>
<td>0</td>
<td>14,3</td>
<td>0</td>
<td>85,7</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>O</td>
<td>4,0</td>
<td>92,0</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>4,0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### N2

<table>
<thead>
<tr>
<th>N2</th>
<th>DIG</th>
<th>ABS</th>
<th>EXC</th>
<th>CRE</th>
<th>RES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP</td>
<td>O</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>0</td>
<td>50,0</td>
<td>50,0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP</td>
<td>O</td>
<td>100,0</td>
<td>0</td>
<td>66,6</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>0</td>
<td>33,3</td>
<td>0</td>
<td>66,6</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>O</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
<td>0</td>
<td>50,0</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>0</td>
<td>50,0</td>
<td>0</td>
<td>50,0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>1° MED</td>
<td>O</td>
<td>100,0</td>
<td>0</td>
<td>14,3</td>
<td>42,8</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>0</td>
<td>28,6</td>
<td>14,3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>O</td>
<td>0</td>
<td>100,0</td>
<td>20,0</td>
<td>60,0</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>0</td>
<td>20,0</td>
<td>0</td>
<td>20,0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO IV: TABLAS DE CONSECUENCIA ESPECÍFICA POR NIVELES, APARTADOS Y CURSOS
CONSECUENCIA ESPECÍFICA POR NIVELES, APARTADOS Y CURSOS

<table>
<thead>
<tr>
<th>números</th>
<th>digestión</th>
<th>absorción</th>
<th>Excreción</th>
<th>Crecimiento</th>
<th>Respiración</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP</td>
<td>0 0 1 0</td>
<td>0 1 1 0</td>
<td>0 0 0 3</td>
<td>10 0 0 3</td>
<td>0 0 2 2</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP</td>
<td>0 0 0 1</td>
<td>0 1 0 2</td>
<td>0 0 4 4</td>
<td>11 0 3 4</td>
<td>0 1 1 2</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>0 0 1 0</td>
<td>0 1 0 1</td>
<td>1 0 3 6</td>
<td>8 0 2 4</td>
<td>0 2 3 0</td>
</tr>
<tr>
<td>1º MED</td>
<td>0 1 3 1</td>
<td>3 0 2 2</td>
<td>0 3 5 6</td>
<td>16 3 4 4</td>
<td>0 0 2 9</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>0 2 7 3</td>
<td>2 1 0 2</td>
<td>1 3 5 18</td>
<td>15 3 2 14</td>
<td>1 2 10 13</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0 3 12 5</td>
<td>5 4 3 7</td>
<td>2 6 17 37</td>
<td>60 6 11 29</td>
<td>1 5 18 26</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>20</td>
<td>19</td>
<td>62</td>
<td>106</td>
<td>50</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>porcentajes</th>
<th>digestión</th>
<th>absorción</th>
<th>Excreción</th>
<th>Crecimiento</th>
<th>Respiración</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP</td>
<td>0 0 100 0</td>
<td>0 50 50 0</td>
<td>0 0 0 100</td>
<td>0 0 0 100</td>
<td>0 0 50 50</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP</td>
<td>0 0 100 0</td>
<td>0 33,3 66,7</td>
<td>0 0 50 100</td>
<td>0 0 42,9 57,1</td>
<td>0 25 25 50</td>
</tr>
<tr>
<td>COU</td>
<td>0 0 100 0</td>
<td>0 50 50 0</td>
<td>10 0 30 90</td>
<td>57,1 0 14,3 28,6</td>
<td>0 40 60 0</td>
</tr>
<tr>
<td>1º MED</td>
<td>0 20 60 20</td>
<td>43 0 28,6 28,6</td>
<td>0 21,4 35,7 100</td>
<td>59,9 31,1 114,8 14,8</td>
<td>0 0 88,2 81,8</td>
</tr>
<tr>
<td>2/3 MED</td>
<td>0 16,7 58,3 25</td>
<td>40 20 0 40</td>
<td>3,7 11,1 18,5 96,3</td>
<td>44,138,8 5,8 41,2</td>
<td>3,8 7,7 38,5 50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0 15,0 60 25</td>
<td>26 21,1 15,8 36,8</td>
<td>3,2 9,7 27,4 37</td>
<td>60 5,6 10,4 27,4</td>
<td>2 10 36 52</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0 100</td>
<td>26 73,7</td>
<td>3,2</td>
<td>96,8</td>
<td>56,6 43,4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>106</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

INDICE
ANEXO V: CONCEPTO PREVIOS E IDEAS AUXILIARES EN ALUMNOS CONSECuentes
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1° MED</th>
<th>Subtotales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>N0</td>
<td>N1</td>
<td>N2</td>
<td>N0</td>
<td>N1</td>
</tr>
<tr>
<td>DIGESTIÓN</td>
<td>a</td>
<td>6</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>b</td>
<td>9</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>c</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>d</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>e</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>f</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>g</td>
<td>23</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>h</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>i</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>j</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>k</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>l</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>m</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>n</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>o</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>p</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>q</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>r</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>s</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>t</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>u</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>v</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>w</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>x</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>z</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1° BUP N0 N1 N2</td>
<td>3° BUP N0 N1 N2</td>
<td>COU N0 N1 N2</td>
<td>1° MED N0 N1 N2</td>
<td>2/3° MED N0 N1 N2</td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>----------------</td>
<td>----------------</td>
<td>-------------</td>
<td>----------------</td>
<td>------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>D.ÓXÍGENO</td>
<td>a 1 b 1 c 1 d 3 e 2 f 1 g 1 h 1 i 1 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 1 b 1 c 1 d 3 e 2 f 1 g 1 h 1 i 1 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 1 b 1 c 1 d 3 e 2 f 1 g 1 h 1 i 1 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 1 b 1 c 1 d 3 e 2 f 1 g 1 h 1 i 1 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 1 b 1 c 1 d 3 e 2 f 1 g 1 h 1 i 1 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
</tr>
<tr>
<td>RESPIRACIÓN</td>
<td>a 11 b 3 c 10 d 1 e 4 f 1 g 1 h 1 i 9 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 11 b 3 c 10 d 1 e 4 f 1 g 1 h 1 i 9 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 11 b 3 c 10 d 1 e 4 f 1 g 1 h 1 i 9 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 11 b 3 c 10 d 1 e 4 f 1 g 1 h 1 i 9 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
<td>a 11 b 3 c 10 d 1 e 4 f 1 g 1 h 1 i 9 j 1 k 1 m 1 n 1 p 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

ÍNDICE
ANEXO VI: TABLAS DE SUBESQUEMAS-NIVELES-CURSOS
### SUBESQUEMA 1: DIGEST - ABSORC - D.ALIM - EXCRE - CRECIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% columnas</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1° MED</th>
<th>2/3° MED</th>
<th>filas total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>00000</td>
<td>11</td>
<td>5.0</td>
<td>2.7</td>
<td>1.8</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>00002</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>00010</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>00012</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>00100</td>
<td>9</td>
<td>4.1</td>
<td>2.3</td>
<td>1.8</td>
<td>10.8</td>
<td>4.1</td>
<td>0.9</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>00102</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>00110</td>
<td>4</td>
<td>1.8</td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>3</td>
<td>2.7</td>
<td>0.5</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>00112</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>4.5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>00200</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>4.5</td>
<td>0.9</td>
<td>8.1</td>
<td>2.0</td>
<td>0.5</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>00202</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>4.7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>00210</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>1.4</td>
<td>8.1</td>
<td>10.2</td>
<td>4.3</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>00212</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>4.7</td>
<td>0.9</td>
<td>5.4</td>
<td>2.0</td>
<td>2.2</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>00220</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.0</td>
<td>2.2</td>
<td>1.4</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1° MED</td>
<td>2/3° MED</td>
<td>filas total</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>-------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00222</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>11</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.9</td>
<td>0.9</td>
<td>1.8</td>
<td>0.9</td>
<td>5.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>02220</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>0.9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>02222</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>2.0</td>
<td>0.9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10000</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>1.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10002</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>1.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10107</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10100</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4.1</td>
<td>4.1</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td></td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>0.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10102</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4.1</td>
<td>4.1</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td></td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>0.9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10110</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4.1</td>
<td>4.1</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td></td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>1.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10112</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4.1</td>
<td>4.1</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.0</td>
<td></td>
<td>2.7</td>
<td>2.0</td>
<td>0.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10122</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10200</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
<td>2.7</td>
<td>0.9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10202</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4.1</td>
<td>4.1</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.9</td>
<td>0.9</td>
<td>4.5</td>
<td>4.5</td>
<td>1.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% columnas</td>
<td>1º BUP</td>
<td>3º BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1º MED</td>
<td>2/3º MED</td>
<td>filas total</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>10210</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>10212</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>5</td>
<td>7</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>1.4</td>
<td>0.9</td>
<td>5.4</td>
<td>10.2</td>
<td>15.2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10220</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>0.9</td>
<td>1.8</td>
<td>2.7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>6.8</td>
<td>5.4</td>
<td>3.2</td>
<td>8.7</td>
<td>8.7</td>
<td>6.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10222</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>1.4</td>
<td>7</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>8.1</td>
<td>3.2</td>
<td></td>
<td>15.2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11000</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.0</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.5</td>
</tr>
<tr>
<td>11122</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.5</td>
</tr>
<tr>
<td>11272</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.2</td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.5</td>
</tr>
<tr>
<td>11212</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>2.0</td>
<td></td>
<td>1.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11220</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>1.4</td>
<td>6.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>0.9</td>
<td>4.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11222</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>1.4</td>
<td>0.9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>6</td>
<td>2.7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12112</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.9</td>
</tr>
<tr>
<td>12210</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>2.0</td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.5</td>
</tr>
<tr>
<td>12212</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

INDICE
<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>1º BUP</th>
<th>3º BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1º MED</th>
<th>2/3º MED</th>
<th>filas total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>12220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td>20212</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>2.0</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td>20222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3</td>
<td>6.5</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
</tr>
<tr>
<td>21202</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td>21212</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>2</td>
<td>1.8</td>
</tr>
<tr>
<td>21222</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>2.0</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td>22210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td>22212</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td>22220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td>22222</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>2.0</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>1</td>
<td>3.0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>2</td>
<td>1.8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
</tr>
<tr>
<td>Columnas total</td>
<td>43</td>
<td>44</td>
<td>37</td>
<td>49</td>
<td>46</td>
<td>219</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>19.6</td>
<td>20.1</td>
<td>16.9</td>
<td>22.4</td>
<td>21.0</td>
<td>100.0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**SUBESQUEMA 2: D.OXIGENO - RESPIRACION**

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% columnas</th>
<th>1º BUP</th>
<th>3º BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1º MED</th>
<th>2/3º MED</th>
<th>filas total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>00</td>
<td>8</td>
<td>2.7</td>
<td>6</td>
<td>2.7</td>
<td>5</td>
<td>2</td>
<td>2.9</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.7</td>
<td>13.6</td>
<td>18.6</td>
<td></td>
<td></td>
<td>13.5</td>
<td>4.1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>22</td>
<td>10.0</td>
<td>3.2</td>
<td>15.9</td>
<td>11</td>
<td>11</td>
<td>1</td>
<td>52</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>11.0</td>
<td>15.9</td>
<td>29.7</td>
<td>11</td>
<td>11</td>
<td>1.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>1</td>
<td>0.9</td>
<td>4.7</td>
<td>2.3</td>
<td>2</td>
<td>0.9</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0.9</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.9</td>
<td>2.2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>1.4</td>
<td>6.8</td>
<td>1</td>
<td>4.1</td>
<td>2.2</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.4</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>6</td>
<td>2.7</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>7</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4.6</td>
<td>4.6</td>
<td>4.6</td>
<td>27.0</td>
<td>14</td>
<td>14.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>14.0</td>
<td>22.7</td>
<td>22.7</td>
<td></td>
<td></td>
<td>10.9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>13</td>
<td>13</td>
<td>5</td>
<td>16</td>
<td>13</td>
<td>48</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0.5</td>
<td>5.9</td>
<td>5.9</td>
<td>2.3</td>
<td>7.3</td>
<td>7.3</td>
<td>5.9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>29.5</td>
<td>29.5</td>
<td>13.5</td>
<td>32.7</td>
<td>32.7</td>
<td>28.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td>4</td>
<td>1.8</td>
<td>4</td>
<td>6</td>
<td>11</td>
<td>11</td>
<td>25</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.8</td>
<td>1.8</td>
<td>1.8</td>
<td>2.7</td>
<td>5.0</td>
<td>5.0</td>
<td>11.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>9.3</td>
<td>9.1</td>
<td>9.1</td>
<td>16.2</td>
<td>22.4</td>
<td>22.4</td>
<td>54.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Columnas total</td>
<td>43</td>
<td>20.1</td>
<td>37</td>
<td>16.9</td>
<td>49</td>
<td>22.4</td>
<td>46</td>
<td>210</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**ÍNDICE**
<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% columnas</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>COU</th>
<th>1° MED</th>
<th>2/3° MED</th>
<th>filas total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>000000</td>
<td>6</td>
<td>1,4</td>
<td>1,4</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,7</td>
<td>6,8</td>
<td>8,1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>5,9</td>
</tr>
<tr>
<td>0000010</td>
<td>4</td>
<td>5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1,8</td>
<td>2,3</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>5,0</td>
</tr>
<tr>
<td>0000020</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>2,7</td>
<td>2,0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0000200</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>2,7</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0000210</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>2,7</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0001000</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>2,7</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0001010</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>00011200</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>2,7</td>
<td>2,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010000</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010010</td>
<td>7</td>
<td>2</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td>2,8</td>
<td>4,1</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3,2</td>
<td>0,9</td>
<td>1,8</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>6,8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>16,3</td>
<td>4,5</td>
<td>10,8</td>
<td>0,9</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010011</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% columnas</td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1° MED</td>
<td>2/3° MED</td>
<td>filas total</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>0010020</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>0010210</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,7</td>
<td></td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>0011000</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>0011010</td>
<td>3</td>
<td>1,4</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td>6,8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>3,7</td>
</tr>
<tr>
<td>0011011</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>0011020</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>1,5</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,2</td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>0011021</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>0011210</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td></td>
<td>4,5</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>0020010</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>0020011</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>0020020</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>3</td>
<td>1,4</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>8,1</td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>2,3</td>
</tr>
<tr>
<td>0020210</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4,7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,4</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% columnas</td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1° MED</td>
<td>2/3° MED</td>
<td>filas total</td>
</tr>
<tr>
<td>---------</td>
<td>---------</td>
<td>------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>0020220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>0020221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>4,1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>0020222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,2</td>
</tr>
<tr>
<td>0021010</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,7</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>0021020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>5,4</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>0021021</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,3</td>
<td>4</td>
<td>1,8</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>8,2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4,3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021210</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,3</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4,3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021220</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,3</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>5,4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021221</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>4,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0021222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0022020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,2</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número % filas</td>
<td>% columnas</td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1° MED</td>
<td>2/3° MED</td>
<td>filas total</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>--------------</td>
<td>-------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0022021</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>0022220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>2,9</td>
</tr>
<tr>
<td>0022221</td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>4,5</td>
<td>3</td>
<td>1,4</td>
<td>6,1</td>
<td>7,3</td>
</tr>
<tr>
<td>0022222</td>
<td>1 0,5</td>
<td>2,3</td>
<td>1 0,5</td>
<td>2,3</td>
<td>4 1,4</td>
<td>6,1</td>
<td>4,3</td>
<td>7,2</td>
</tr>
<tr>
<td>0200000</td>
<td>1 0,5</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>0222021</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,7</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>0222022</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>0222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>1000010</td>
<td>1 0,5</td>
<td>2,3</td>
<td>1 0,5</td>
<td>2,3</td>
<td>1 0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>4 1,8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1000200</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>1000210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,7</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>1010011</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2,2</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1° MED</td>
<td>2/3° MED</td>
<td>filas total</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>------------</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1010020</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,7</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1010210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1010211</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1011010</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1012220</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1020000</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,7</td>
<td></td>
<td>0,9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1020020</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1020210</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021021</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,7</td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,2</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021220</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2,0</td>
<td>2,2</td>
<td>1,8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>1ª BUP</td>
<td>3ª BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1ª MED</td>
<td>2/3ª MED</td>
<td>filas total</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>------------</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021221</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>1,4</td>
<td>0,9</td>
<td>1,8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,7</td>
<td>6,1</td>
<td>4,3</td>
<td>3,7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021222</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>1,4</td>
<td>0,9</td>
<td>3,7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,7</td>
<td>6,1</td>
<td>4,3</td>
<td>3,7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022021</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,9</td>
<td>0,9</td>
<td>0,9</td>
<td>4,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>5,4</td>
<td>5,4</td>
<td>5,4</td>
<td>5,4</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022022</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,9</td>
<td>0,9</td>
<td>0,9</td>
<td>0,9</td>
<td>4,3</td>
<td>0,9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4,3</td>
<td>4,3</td>
<td>4,3</td>
<td>4,3</td>
<td>4,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022221</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>5</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>1,4</td>
<td>1,4</td>
<td>0,9</td>
<td>2,3</td>
<td>1,8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>8,1</td>
<td>8,1</td>
<td>8,1</td>
<td>10,9</td>
<td>4,6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022222</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>5</td>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>1,4</td>
<td>1,4</td>
<td>1,4</td>
<td>2,3</td>
<td>4,6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>8,1</td>
<td>8,1</td>
<td>8,1</td>
<td>10,9</td>
<td>4,6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1100000</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1100010</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1112212</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1121221</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>2</td>
<td>0,9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1121222</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1122022</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% columnas</td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1° MED</td>
<td>2/3° MED</td>
<td>filas total</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>-------------</td>
</tr>
<tr>
<td>1122222</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td>3</td>
<td>1.4</td>
<td>6.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1211220</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1221020</td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1221210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.0</td>
</tr>
<tr>
<td>121221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td>1222020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td>1222220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.0</td>
</tr>
<tr>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.7</td>
</tr>
<tr>
<td>2021221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.0</td>
</tr>
<tr>
<td>2021222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0.5</td>
<td>2.2</td>
</tr>
<tr>
<td>2022222</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2120221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% columna</td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>COU</td>
<td>1° MED</td>
<td>2/3° MED</td>
<td>total filas</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>----------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>2121212</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2121221</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2122222</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td>3</td>
<td>1,4</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,7</td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>6,5</td>
<td></td>
<td>2,3</td>
</tr>
<tr>
<td>2221021</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>2221222</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>2222021</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,2</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>2222220</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>2222221</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,3</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>2222222</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td></td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Columnas total</td>
<td>43</td>
<td>44</td>
<td>37</td>
<td>49</td>
<td>46</td>
<td>219</td>
<td>100.0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO VII: TABLA GENERAL DE DATOS PRETEST-POSTEST
<table>
<thead>
<tr>
<th>IDE</th>
<th>curso</th>
<th>DNO T DNO APL DNO C DNO T DNO N APL DNO C DNO 2 T DNO N 2 APL DNO 2 C ANOT ABS NO_APL ANOC ANIT ABS N 1 APL AMIC ANIT ABS N 2 APL AM2 C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>M11</td>
<td>BUP</td>
<td>hn Ca hXn Ch bh</td>
</tr>
<tr>
<td>M12</td>
<td>BUP</td>
<td>eh C Xn R ai</td>
</tr>
<tr>
<td>M13</td>
<td>BUP</td>
<td>e Xh 0 R df b</td>
</tr>
<tr>
<td>M14</td>
<td>BUP</td>
<td>R 0 0 ch</td>
</tr>
<tr>
<td>M15</td>
<td>BUP</td>
<td>R Xe Xn R ch</td>
</tr>
<tr>
<td>M16</td>
<td>BUP</td>
<td>h Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M17</td>
<td>BUP</td>
<td>f Ii Xn Ii dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M18</td>
<td>BUP</td>
<td>g Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M19</td>
<td>BUP</td>
<td>a C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M20</td>
<td>BUP</td>
<td>d C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M21</td>
<td>BUP</td>
<td>bh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M22</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M23</td>
<td>BUP</td>
<td>dh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M24</td>
<td>BUP</td>
<td>bh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M25</td>
<td>BUP</td>
<td>bh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M26</td>
<td>BUP</td>
<td>ef Ii Cnfr dg</td>
</tr>
<tr>
<td>M27</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M28</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M29</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M30</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M31</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M32</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M33</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M34</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M35</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M36</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M37</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M38</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M39</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M40</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M41</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M42</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
<tr>
<td>M43</td>
<td>BUP</td>
<td>gh C Xn C dh</td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO VIII: PRETEST-POSTEST: CONSECUENCIA GENERAL POR NIVELES, APARTADOS Y CURSOS
## PRETEST-POSTEST:
CONSECUENCIA GENERAL POR NIVELES, APARTADOS Y CURSOS

### Números

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>DIGESTIÓN</th>
<th>ABSORCIÓN</th>
<th>EXCRECIÓN</th>
<th>CRECIMIENTO</th>
<th>RESPIRACIÓN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PreTest</td>
<td>9</td>
<td>24</td>
<td>2</td>
<td>28</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PostTest</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>7</td>
<td>0</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>2° BUP PreTest</td>
<td>0</td>
<td>13</td>
<td>15</td>
<td>8</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>2° BUP PostTest</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### NI

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>DIGESTIÓN</th>
<th>ABSORCIÓN</th>
<th>EXCRECIÓN</th>
<th>CRECIMIENTO</th>
<th>RESPIRACIÓN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PreTest</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>6</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PostTest</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>16</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>2° BUP PreTest</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2° BUP PostTest</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

[INDICE]
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>DIGESTIÓN</th>
<th>ABSORCIÓN</th>
<th>EXCRECIÓN</th>
<th>CRECIMIENTO</th>
<th>RESPIRACIÓN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>N2</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP PreTest</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP PostTest</td>
<td>0</td>
<td>12</td>
<td>27</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP PreTest</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP PostTest</td>
<td>0</td>
<td>24</td>
<td>26</td>
<td>16</td>
<td>20</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Porcentajes**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>DIGESTIÓN</th>
<th>ABSORCIÓN</th>
<th>EXCRECIÓN</th>
<th>CRECIMIENTO</th>
<th>RESPIRACIÓN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>N0</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
<td>C</td>
<td>O</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP PreTest</td>
<td>25,7</td>
<td>68,6</td>
<td>50</td>
<td>70,0</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>1º BUP PostTest</td>
<td>20,0</td>
<td>70,0</td>
<td>50</td>
<td>50,0</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP PreTest</td>
<td>44,8</td>
<td>51,7</td>
<td>50</td>
<td>63,2</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>3º BUP PostTest</td>
<td>0</td>
<td>100</td>
<td>33,3</td>
<td>66,7</td>
<td>50,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### N1

<table>
<thead>
<tr>
<th>N1</th>
<th>DIGESTIÓN</th>
<th>ABSORCIÓN</th>
<th>EXCRECIÓN</th>
<th>CRECIMIENTO</th>
<th>RESPIRACIÓN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PreTest</td>
<td>O 0</td>
<td>C 85,7</td>
<td>O 100,0</td>
<td>O 70,0</td>
<td>O 65,6</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PostTest</td>
<td>O 14,3</td>
<td>C 0</td>
<td>O 0</td>
<td>O 30,0</td>
<td>O 33,3</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP PreTest</td>
<td>O 5,6</td>
<td>C 88,9</td>
<td>O 0</td>
<td>O 60,0</td>
<td>O 40,0</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP PostTest</td>
<td>O 5,6</td>
<td>C 0</td>
<td>O 100</td>
<td>O 40,0</td>
<td>O 0</td>
</tr>
<tr>
<td>21,4</td>
<td>71,4</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>7,1</td>
<td>0</td>
<td>33,3</td>
<td>33,3</td>
<td>27,8</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>11,8</td>
<td>88,2</td>
<td>0</td>
<td>50,0</td>
<td>58,3</td>
<td>66,7</td>
</tr>
<tr>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>15,7</td>
<td>33,3</td>
<td>25,0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>35,3</td>
<td>66,7</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### N2

<table>
<thead>
<tr>
<th>N2</th>
<th>DIGESTIÓN</th>
<th>ABSORCIÓN</th>
<th>EXCRECIÓN</th>
<th>CRECIMIENTO</th>
<th>RESPIRACIÓN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
<td>Consecuencia</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PreTest</td>
<td>O 0</td>
<td>C 100,0</td>
<td>O 0</td>
<td>100,0</td>
<td>76,9</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PostTest</td>
<td>O 1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PreTest</td>
<td>O 0</td>
<td>80,0</td>
<td>O 0</td>
<td>84,4</td>
<td>11,1</td>
</tr>
<tr>
<td>1° BUP PostTest</td>
<td>O 20,0</td>
<td>0</td>
<td>50,0</td>
<td>9,4</td>
<td>61,1</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP PreTest</td>
<td>O 100,0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>66,6</td>
<td>72,2</td>
</tr>
<tr>
<td>3° BUP PostTest</td>
<td>O 0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>33,3</td>
<td>77,7</td>
</tr>
<tr>
<td>7,7</td>
<td>92,3</td>
<td>0</td>
<td>5,7</td>
<td>80,0</td>
<td>41,0</td>
</tr>
<tr>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>11,4</td>
<td>8,6</td>
<td>13,3</td>
<td>7,7</td>
</tr>
<tr>
<td>3,6</td>
<td>92,8</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>3,6</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO IX: PRETEST-POSTTEST: TABLAS DE CONSECUENCIA ESPECÍFICA POR NIVELES, APARTADOS Y CURSOS
### PRETEST-POSTEST:
TABLAS DE CONSECUENCIA ESPECÍFICA POR NIVELES, APARTEADOS Y CURSOS

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Digestión</th>
<th>Absorción</th>
<th>Excreción</th>
<th>Crecimiento</th>
<th>Respiración</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>1º BUP Pretest</strong></td>
<td>0 0 1 1</td>
<td>0 1 1 1</td>
<td>0 0 0 3</td>
<td>0 0 2 2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>1º BUP Posttest</strong></td>
<td>0 1 7 7</td>
<td>1 6 6 20</td>
<td>2 3 5 8</td>
<td>8 2 3 8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>3º BUP pretest</strong></td>
<td>0 0 1 1</td>
<td>0 0 1 3</td>
<td>0 0 7 3</td>
<td>17 0 7 3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>3º BUP posttest</strong></td>
<td>0 3 12 11</td>
<td>4 4 7 18</td>
<td>2 1 12 15</td>
<td>14 1 10 14</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

|                   | 43 | 73 | 61 | 100 | 53 |

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Digestión</th>
<th>Absorción</th>
<th>Excreción</th>
<th>Crecimiento</th>
<th>Respiración</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
<td>O D M F</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>1º BUP Pretest</strong></td>
<td>0 0 100 0</td>
<td>0 50 50 0</td>
<td>0 0 100</td>
<td>0 0 23 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>1º BUP Posttest</strong></td>
<td>0 6,6 46,6 46,6</td>
<td>2,9 17,6 20,6 58,8</td>
<td>11,1 16,6 27,7 44,4</td>
<td>38,1 9,5 14,3 38,1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>3º BUP pretest</strong></td>
<td>0 0 100</td>
<td>0 0 25 75</td>
<td>0 0 70 30</td>
<td>0 14,3 28,6 57,1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>3º BUP posttest</strong></td>
<td>0 11,5 46,1 42,3</td>
<td>12,1 12,1 21,2 54,5</td>
<td>6,7 3,4 40 50</td>
<td>35,9 2,6 25,6 35,9</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

|                   | 9,3 46,5 44,2 | 6,9 15,1 21,9 56,2 | 6,5 6,5 39,3 47,5 | 49 3 20 28 |
|                   | 0 100 | 6,9 93,1 | 6,5 93,5 | 49 51 |

|                   | 100 | 106 | 100 | 100 |

INDICE
ANEXO X: PRETEST-POSTTEST CONCEPTOS PREVIOS E IDEAS AUXILIARES EN ALUMNOS CONSECUENTES
### PRETEST-POSTEST

**CONCEPTOS PREVIOS E IDEAS AUXILIARES EN ALUMNOS CONSECUENTES**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>PRETEST</th>
<th></th>
<th>POSTEST</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1º BUP</td>
<td>3º BUP</td>
<td>Subtotales</td>
<td>1º BUP</td>
<td>3º BUP</td>
<td>Subtotales</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N0 N1 N2</td>
<td>N0 N1 N2</td>
<td>N0 N1 N2</td>
<td>N0 N1 N2</td>
<td>N0 N1 N2</td>
<td>N0 N1 N2</td>
</tr>
<tr>
<td>DÍGESTIÓN</td>
<td>a b c d e f g h i</td>
<td>5 3 1 12 1 5 1 2 1 1</td>
<td>b 1 1 1 1 1 1 1 1</td>
<td>a b c d e f g h i</td>
<td>2 2 1</td>
<td>10 30</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ABSORCIÓN</td>
<td>a b c d e f h i</td>
<td>35 1 19 1 1 1 1</td>
<td>b 1 1 1 1 1 1 1</td>
<td>a b c d e f h i</td>
<td>1 1 1 1 1 1</td>
<td>6 1 54</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>EXCRECIÓN</td>
<td>a b c d e f g h i</td>
<td>16 2 12 4 28 6 9 1 1</td>
<td>b 1 1 1 1 1 1 1 1</td>
<td>a b c d e f g h i</td>
<td>9 2 1</td>
<td>38 4 2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>CRECIMIENTO</td>
<td>a b c d e f h</td>
<td>2 1 1 3 1 1 1</td>
<td>b 1 1 1 1 1 1</td>
<td>a b c d e f h</td>
<td>2 1</td>
<td>42</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**ANEXOS: Diversidad y Evolución Conceptuales**  
181
<table>
<thead>
<tr>
<th>RESPIRACIÓN N</th>
<th>PRETEST</th>
<th>POSTEST</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1º BUP N0 N1 N2</td>
<td>3º BUP N0 N1 N2</td>
</tr>
<tr>
<td>a</td>
<td>11</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>b</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>c</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>d</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>e</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>f</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>g</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>h</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>i</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>j</td>
<td>1</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>k</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>l</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>m</td>
<td>6</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>n</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>p</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO XI: PRETEST-POSTTEST
TABLAS DE SUBESQUEMAS-NIVELES-CURSOS
Pretest-Postest: Subesquema 1: Dig-Abs-Dal-Exc-Cre

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>PRETEST</th>
<th>POSTEST</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1º BUP</td>
<td>3º BUP</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>11</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>00000</td>
<td>12.6</td>
<td>6.9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>25.6</td>
<td>13.6</td>
</tr>
<tr>
<td>00002</td>
<td>2</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00012</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00100</td>
<td>9.3</td>
<td>10.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>9</td>
<td>20.9</td>
</tr>
<tr>
<td>00102</td>
<td>2</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>00110</td>
<td>4.6</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>9.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>00112</td>
<td>2</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00200</td>
<td>3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.4</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>7.0</td>
<td>4.5</td>
</tr>
<tr>
<td>00202</td>
<td>2</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00210</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4.5</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

INDICE
<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>PRETEST</th>
<th>POSTEST</th>
<th>% filas total</th>
<th>% column total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>00212</td>
<td></td>
<td></td>
<td>2 BUP</td>
<td>2 BUP</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td>4.6</td>
<td>4.6</td>
</tr>
<tr>
<td>00220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>00222</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>4.4</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>01210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>02200</td>
<td>2</td>
<td>2.3</td>
<td>4.7</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>02210</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>02212</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>02222</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10000</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10002</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10100</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>1º BUP</td>
<td>2º BUP</td>
<td>3º BUP</td>
<td>filas total</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-------------</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10110</td>
<td>2</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10112</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10122</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10200</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10202</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>2.3</td>
<td>3.4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10210</td>
<td>3</td>
<td>3.4</td>
<td>6.8</td>
<td>6.8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10212</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>4.6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10222</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>4.6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11122</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11200</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11212</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% column</td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>total</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>----------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>-------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11222</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12002</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12012</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12110</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12112</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12200</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12202</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12210</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12212</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12220</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12222</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12222</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>1° BUP</th>
<th>3° BUP</th>
<th>total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% columna</td>
<td>PRETEST</td>
<td>POSTEST</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>------------</td>
<td>---------</td>
<td>-----------</td>
<td>---------</td>
<td>---------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1° BUP</td>
<td>3° BUP</td>
<td>1° BUP</td>
</tr>
<tr>
<td>21020</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>21212</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4.5</td>
</tr>
<tr>
<td>21220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>22112</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4.5</td>
</tr>
<tr>
<td>22202</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>22210</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>22212</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4.5</td>
</tr>
<tr>
<td>22220</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>22222</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
<td>14.9</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
<td>30.2</td>
</tr>
<tr>
<td>Columnas total</td>
<td></td>
<td></td>
<td>44</td>
<td>50.6</td>
<td>44</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>43</td>
<td>49.4</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>87</td>
<td>100.0</td>
<td>87</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### PRETES-POSTEST: SUBESQUEMA 2: DOX- RESP

<table>
<thead>
<tr>
<th>% filas</th>
<th>% column</th>
<th>número</th>
<th>1º BUP</th>
<th>3º BUP</th>
<th>filas total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>8</td>
<td>9.2</td>
<td>00</td>
<td>8</td>
<td>2</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>18.6</td>
<td>13.6</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
<td>01</td>
<td></td>
<td></td>
<td>3.4</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td>7</td>
<td>10</td>
<td>22</td>
<td>7</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>25.3</td>
<td>8.0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>33.3</td>
</tr>
<tr>
<td>51.2</td>
<td>15.9</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.3</td>
<td>1.1</td>
<td>11</td>
<td>2.3</td>
<td>1.1</td>
<td>3.4</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7</td>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>3.4</td>
<td>12</td>
<td>3</td>
<td>3.4</td>
<td>3.4</td>
</tr>
<tr>
<td>6.8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
<td>13</td>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>10</td>
<td>14</td>
<td>6</td>
<td>10</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>6.9</td>
<td>11.5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>18.4</td>
</tr>
<tr>
<td>14.0</td>
<td>22.7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>3</td>
<td>15</td>
<td>15</td>
<td>3</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>17.2</td>
<td>3.4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>20.7</td>
</tr>
<tr>
<td>34.9</td>
<td>6.8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>8</td>
<td>16</td>
<td></td>
<td>8</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>8.0</td>
<td>9.2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>17.2</td>
</tr>
<tr>
<td>16.3</td>
<td>18.2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>28</td>
<td>18</td>
<td>14</td>
<td>28</td>
<td>42</td>
</tr>
<tr>
<td>16.1</td>
<td>32.2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>48.3</td>
</tr>
<tr>
<td>32.6</td>
<td>63.6</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>44</td>
<td>43</td>
<td>22</td>
<td>44</td>
<td>43</td>
<td>87</td>
</tr>
<tr>
<td>50.6</td>
<td>49.4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Columnas total:

<p>| 44     | 43     | 87   |
| 50.6   | 49.4   | 100  |
| 0      | 0      |      |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th>número</th>
<th>% filas</th>
<th>% columna</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0000000</td>
<td>6</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>6.9</td>
<td>4.6</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>14.0</td>
<td>9.1</td>
</tr>
<tr>
<td>0000010</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4.6</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>9.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0000020</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0000200</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0000210</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0001200</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0010000</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010010</td>
<td>7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>8.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>16.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010011</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010200</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0010220</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0011000</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0011010</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>7.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0011011</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>filas</td>
<td>columna</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>---------</td>
</tr>
<tr>
<td>0011210</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0011212</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0020010</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0020011</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0020020</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0020021</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0020210</td>
<td>2</td>
<td>2.3, 4.5</td>
</tr>
<tr>
<td>0021020</td>
<td>2</td>
<td>2.3, 4.5</td>
</tr>
<tr>
<td>0021021</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0021210</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0021220</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0021221</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>0022222</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**PRETEST**

<table>
<thead>
<tr>
<th>BUP</th>
<th>BUP</th>
<th>filas</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1.1, 2.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**POSTEST**

<table>
<thead>
<tr>
<th>BUP</th>
<th>BUP</th>
<th>filas</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3</td>
<td>3.4</td>
<td>3, 1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>7.0</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% column</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>----------</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0022222</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>0121021</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0220001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0220010</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0221022</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0221220</td>
<td>0.5</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>0222220</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1000010</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1000210</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1010010</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1011010</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1011012</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1012120</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>1012220</td>
<td>1.1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>PRETEST</td>
<td>POSTEST</td>
</tr>
<tr>
<td>---------</td>
<td>---------</td>
<td>---------</td>
</tr>
<tr>
<td>1020020</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1020210</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1020220</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1020222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021021</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021220</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021221</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1021222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022221</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1022222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1112212</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1120021</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1121221</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1121222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% column</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>----------</td>
</tr>
<tr>
<td>1122222</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1200200</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1201221</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1211011</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1211220</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1211221</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1211222</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1220000</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1220010</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1220020</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1220021</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1220220</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>1221011</td>
<td>111.1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>% filas</td>
<td>% columna</td>
</tr>
<tr>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>-----------</td>
</tr>
<tr>
<td>1221020</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1221220</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1221222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1222022</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1222221</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1222222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2102022</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2121221</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2122022</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2211210</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2211211</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2220220</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2221020</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2221220</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>número</td>
<td>PRETEST</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>--------------</td>
<td>---------</td>
<td>--------</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1º BUP</td>
<td>3º BUP</td>
</tr>
<tr>
<td>2221222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2222020</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>2222220</td>
<td>1.1</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>2222221</td>
<td>1</td>
<td>1.1</td>
</tr>
<tr>
<td>2222222</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Columnas</td>
<td>44</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td>total</td>
<td>50.6</td>
<td>49.4</td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO XII: UNIDAD DIDÁCTICA
0. INTRODUCCIÓN

De entre todas las maravillas que ha creado la naturaleza quizá una de las más complejas y hermosas sea la de nuestro propio cuerpo. Llevamos cientos de años estudiándolo y todavía nos falta mucho por entender, es más, muchos médicos y hombres de ciencia creen que jamás se desvelarán todos sus misterios. Sin embargo, hasta hace tan sólo unos años los científicos pensaban lo contrario. Pensaban que, como en el caso de una máquina, el cuerpo humano se podía desplegar y luego analizar sus partes y que mediante este procedimiento conseguíamos comprenderlo, combatir todas las dolencias y enfermedades e incluso, algún día no muy lejano retrasar y vencer la vejez y la muerte.

Pero la cosa no debe ser tan fácil. Ahora sabemos que el cuerpo humano es un sistema muy complejo, que tiene sus entradas y salidas y que se compone de subsistemas (aparatos), que a su vez también están compuestos de sistemas más pequeños, como los órganos, tejidos y células.

Sabemos que las personas no responden siempre de igual manera a los tratamientos de los médicos, que las enfermedades no se controlan de una vez para siempre, que aparecen nuevas enfermedades y que aunque es cierto que la esperanza de vida ha aumentado en los países desarrollados, la vejez y la muerte esperan implacables. No obstante, la sanidad ha avanzado con respecto a siglos anteriores, pero ello parece ser que se debe más a la higiene y a la medicina preventiva que a la capacidad curativa de la medicina.

A través de esta unidad cumpliremos dos objetivos principalmente. Por una parte, comprender en cierta medida el funcionamiento del cuerpo humano: ¿Para qué comemos?, ¿Cómo utilizamos los alimentos?, ¿Cuál es el objetivo de la reproducción?, etc. y, por otra, fomentar valores y actitudes de higiene y medicina preventiva con el fin de potenciar la salud de todos nosotros.

Esta unidad de El Cuerpo humano consta de tres partes:

Parte I : la nutrición humana
Parte II : la reproducción humana
Parte III: el sistema nervioso y sus funciones
1. ¿Para qué nos alimentamos?

EXPRESA TUS IDEAS

1. Una persona come un bocadillo. Completa el esquema de flujo que iniciamos indicando el camino que sigue dentro del organismo. Haz lo mismo en el caso de que bebiese agua.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Bocadillo</th>
<th>Agua</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>boca</td>
<td>boca</td>
</tr>
<tr>
<td>↓</td>
<td>↓</td>
</tr>
<tr>
<td>faringe</td>
<td>faringe</td>
</tr>
<tr>
<td>↓</td>
<td>↓</td>
</tr>
<tr>
<td>esófago</td>
<td>esófago</td>
</tr>
<tr>
<td>↓</td>
<td>↓</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2. Suponiendo que los alimentos ya hayan sido digeridos, ¿a dónde van a continuación?

3. El sistema circulatorio se encuentra muy ramificado. ¿Sabes con qué fin?

4. ¿Cuál es el destino final de los alimentos y para qué son utilizados?

5. Ya sabemos que las personas toman el oxígeno del aire. ¿En qué se diferencia y en qué se asemeja la trayectoria del oxígeno de la de los alimentos, desde que entra hasta que llega a su destino final?

Una vez que hayas terminado discute con los compañeros de tu grupo hasta llegar a una trayectoria con la que estés todos de acuerdo.
La alimentación y la nutrición

Para la mayoría de nosotros los alimentos son los productos de la compra que diariamente hemos de comer con el fin de sobrevivir y de mantener cierta actividad. Sabemos además que los alimentos sufren una serie de procesos con el objeto de que puedan llegar a las células, ya que son ellas quienes en última instancia son alimentadas. Ahora bien, antes de estudiar detenidamente estos procesos y para qué utilizan los alimentos las células, vamos a ver de qué se componen los alimentos y qué tipos hay.

Todos los alimentos están compuestos de sustancias químicas, por ejemplo, de agua, sales, proteínas, etc. Las sustancias químicas están formadas por moléculas que a su vez están compuestas por átomos o elementos químicos. En realidad toda la materia se encuentra formada por átomos y a partir de ellos se organizan otros niveles de la materia, tal como pudiste apreciar en la Unidad 0. Los átomos y moléculas son tan pequeños que sólo con técnicas muy avanzadas es posible visualizarlos, aunque de manera deficiente. Las sustancias, por el contrario, al estar formadas por billones de moléculas, pueden percibirse por los órganos de los sentidos. No obstante, nos podemos hacer una idea de los átomos y de las moléculas mediante representaciones gráficas tales como las que aparecen en la figura 1-1.

Fig. 1-1

Actualmente se conocen más de un centenar de átomos diferentes que han sido simbolizados con letras por los científicos: Oxígeno (O), Carbono (C), Hidrógeno (H), Nitrógeno (N), Hierro (Fe), Calcio (Ca), etc.

Los átomos al unirse entre sí forman las moléculas, estructuras que se consideran el siguiente nivel de organización de la materia. La unión entre los átomos recibe el nombre de enlace químico. Una representación de las moléculas más útil que la anterior es la fórmula química, en
la que se utilizan símbolos y números que indican el tipo y número de átomos que poseen las moléculas representadas.

1. Nombra, si lo sabes, las siguientes fórmulas desarrolladas y señala el número y tipo de átomos que las componen:

\[
\text{H}_2\text{O}\text{H} \quad \text{O=O} \quad \text{H}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \quad \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \quad \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O} \quad \text{O=O} \quad \text{H}-\text{C}-\text{H} \quad \text{H}\text{H}\text{H}\text{H}
\]

Estos enlaces almacenan energía química y cuando se rompen dicha energía queda liberada. Pero no todos los enlaces poseen la misma cantidad de energía; de ahí que se hable de enlaces ricos en energía y de enlaces pobres en energía.

Hay determinados tipos de sustancias que están presentes tanto en organismos vivos como fuera de ellos: se llaman sustancias inorgánicas (materia inorgánica); es el caso del agua, de la sal común, el oxígeno... Sin embargo, hay otro tipo de sustancias que sólo las encontramos en los organismos vivos, aunque hoy en día se pueden obtener muchas de ellas en los laboratorios. Son las moléculas orgánicas que forman las sustancias o materia orgánica, como por ejemplo, las proteínas, los glúcidos, las grasas, el butano, la gasolina, etc.

Para reconocer si una sustancia es orgánica o inorgánica, basta con seguir la siguiente regla. Una sustancia es orgánica cuando tiene uno o más átomos de carbono (C) y además alguno de ellos está enlazado con al menos un átomo de hidrógeno (H).

2. De las fórmulas anteriores, ¿cuáles corresponden a moléculas orgánicas y cuáles a inorgánicas?
Además de lo anteriormente señalado, la materia orgánica se diferencia de la inorgánica en que los enlaces que se establecen entre sus átomos son ricos en energía. De ahí que sustancias orgánicas tales como el alcohol, la gasolina, la cera o el gas butano y materiales como la madera liberen cierta cantidad de calor cuando son quemados, cosa que no ocurre lo mismo con el agua o con la sal.

Los alimentos que tomamos, ya lo hemos dicho, se componen tanto de sustancias orgánicas como de inorgánicas. Entre las sustancias inorgánicas más comunes encontramos, el agua, las sales minerales (cloruros, carbonatos, fosfatos de sodio, calcio, magnesio...), mientras que entre las orgánicas se hallan los glúcidos, las proteínas, los lípidos.

El agua es la sustancia más abundante de cuantas componen a los seres vivos. Posee una serie de propiedades que posibilitan la realización de algunas funciones vitales muy importantes: función de transporte (tanto de nutrientes como de desechos) debido a su capacidad de disolución de otras moléculas. Por este motivo es el medio idóneo en el que se producen las reacciones químicas de la vida. Además posee la función termorreguladora, gracias a la cual se mantiene relativamente constante la temperatura de los seres vivos.

Las sales minerales normalmente se encuentran disueltas en agua y son necesarias para la contracción de los músculos, para la transmisión del impulso nervioso, para formar esqueletos, etc.

Las moléculas orgánicas que forman parte de los seres vivos son, generalmente, macromoléculas, es decir, grandes moléculas formadas por otras más sencillas, a las que llamaremos unidades.

Por ejemplo, el almidón es una macromolécula formada por unidades de glucosa, tal como puedes ver en la siguiente representación (Fig.1-2):

![Diagrama de molécula de almidón]

**Fig. 1-2**
Otro ejemplo de macromoléculas son las proteínas y los ácidos nucleicos. En la Fig. 1-3 puedes ver una una proteína con sus unidades, llamadas aminoácidos.

Fig. 1-3

Las moléculas orgánicas desempeñan funciones muy importantes, entre las cuales destacamos las siguientes:

- La función energética, que la desempeñan fundamentalmente glúcidos y lípidos.

- La función de construcción de estructuras, que la desempeñan las proteínas, y algunos lípidos y glúcidos (celulosa).

- La función de contener la información genética es realizada por el ADN (ácido desoxirribonucleico). Además, el ADN junto a otros ácidos nucleicos y a un grupo importante de proteínas denominado enzimas, es el responsable del control de la vida celular.

Después de haber visto las funciones que poseen las moléculas, ahora podemos comprender porqué tenemos que comer todos los días distintos tipos de alimentos.

Dependiendo de la proporción que hay de este tipo de sustancias en los alimentos, la FAO ha clasificado los alimentos en siete grupos, tal como aparece en la Fig. 1-4. Los grupos I y II destacan por su contenido en proteínas, los grupos IV y V son ricos en vitaminas y minerales, los grupos VI y VII contienen alimentos con preponderancia de lípidos y glúcidos, mientras que el grupo III contiene alimentos con un poco de todo.

Fig. 1-4
3. ¿En qué crees que puede consistir una dieta equilibrada?

4. Anota lo que comes a lo largo de un día (desayuno, comida, merienda y cena) y señala si tu dieta escasea en alimentos pertenecientes a alguno de los grupos mencionados.

5. Desde el punto de vista de la alimentación, ¿sabes qué enfermedad afecta a menudo a las personas de las naciones desarrolladas? ¿Es la misma que afecta a las personas que viven en el hemisferio Sur del planeta?
Una vez que los alimentos han sido tragados, se ponen en marcha, de manera involuntaria, las funciones de nutrición, es decir, una serie de procesos que los van transformando con el fin de que puedan llegar hasta las células y que éstas puedan absorberlos. Por lo tanto, lo que llega a las células ya no son alimentos como tales, sino las unidades de las macromoléculas y las moléculas inorgánicas sencillas. A partir de ahora a estas pequeñas moléculas que van a llegar a las células las denominaremos nutrientes o unidades alimenticias.

Los organismos unicelulares se alimentan directamente del medio, puesto que se encuentran rodeados por él (Fig. 1-5). No ocurre lo mismo con los organismos pluricelulares como la especie humana, ya que al estar compuestos por muchas células, la mayoría de ellas no podrían obtener directamente el alimento y oxígeno del medio, por lo que la evolución diseñó los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio para resolver dicha dificultad. Sin embargo, ello trajo consigo un nuevo problema: la coordinación de los billones de células que componen un organismo pluricelular como el nuestro, para que trabajen conjuntamente.

6. ¿Sabes cómo ha resuelto la evolución este problema?
CONSTRUYE UN ESQUEMA

Después de cotejar tus opiniones en el seno del grupo y del aula, construiremos entre todos un esquema conceptual inicial.

Un esquema conceptual consta de conceptos, que se explicitan mediante términos encuadrados, y de relaciones entre los mismos que se establecen mediante líneas que unen unos términos con otros, acompañadas de verbos o frases cortas que denotan el tipo de relación existente.

El esquema (o en su caso esquemas) que se va a elaborar debe reflejar las relaciones entre los siguientes conceptos: aparato digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. También debe reflejar el destino final de los alimentos y del oxígeno. El funcionamiento de todos estos aparatos está controlado por el sistema nervioso.

Este esquema inicial nos servirá como punto de partida para el estudio de la nutrición y a medida que avancemos en el tema lo iremos modificando y ampliando.
OBSERVA SOBRE ...

ACTIVIDAD 1: Manejo del microscopio y observación de células.

1. Nombra las diferentes partes del microscopio.

2. Para observar células sigue los siguientes pasos:

- Con un palillo, al que se le ha cortado la punta, raspa suavemente el interior de tu mejilla.
- Extiende el producto blanquecino obtenido sobre un portaobjetos. Déjalo secar al aire.
- Vierte unas gotas del colorante azul de metileno sobre la extensión y déjaloo actuar durante 5 minutos.
- Retira el exceso de colorante con agua destilada y coloca un cubre sobre la preparación.
- Observa la preparación al microscopio.
3. Dibuja las células observadas y, con ayuda de tu libro, nombra las partes que observas y explica su función.

4. ¿Con cuántos aumentos has visto las células que preparaste?

5. Mediante un sencillo procedimiento podemos averiguar si las células que se están observando miden más o menos de un milímetro. ¿Cómo podría hacerse?

6. Señala en el dibujo del microscopio la trayectoria de los rayos de luz. ¿Podrían verse las células de tu dedo colocando éste directamente en la platina del microscopio?
ACTIVIDAD 2: Caracterización de células de tejidos y órganos humanos.

El número de células que existen en el cuerpo humano es asombroso, del orden de billones. No todas ellas son iguales, sino que dependiendo de su función poseen formas diversas. Como las preparaciones han de ser transparentes hay que efectuar cortes de tejidos y de órganos muy finos para poder observarlas y esto es difícil y lento de realizar. Por eso vas a observar en distintas diapositivas células pertenecientes a diferentes órganos y tejidos.

Dibuja y caracteriza las células de los tejidos y órganos observados en las diapositivas. Relaciona su forma con la función que desempeñan.
¿Qué hacen las células con los nutrientes?

El tamaño de las células es muy variable, si bien la mayoría de las que componen un organismo miden de 10 a 30 micras (µ) de diámetro, por lo que todo lo que llegue a ellas ha de ser más pequeño todavía.

Aunque la morfología es muy diferente de unas células a otras, básicamente todas poseen las mismas partes (Fig.1-6):

1. Membrana plasmática
2. Citoplasma
3. Núcleo

![Diagrama de una célula]

Fig. 1-6
La membrana plasmática contiene al resto de la célula y se encarga de regular el paso de sustancias desde el exterior al interior y viceversa. Los alimentos han de pasar a través de ella (0,0075 micras de espesor) antes de llegar al interior celular.

En el citoplasma los nutrientes son distribuidos a distintas zonas y sufren transformaciones químicas según el papel que desempeñen. Estas transformaciones tienen lugar en los distintos órganulos que existen en el citoplasma. Así, en los ribosomas se fabrican las proteínas, en las mitocondrias se producen reacciones químicas en las que se libera energía y el retículo endoplasmático es un conjunto de cavidades o canales que recorren toda la célula y se comunican entre sí.

El núcleo controla la vida celular. Este control es indirecto, es decir, se ejerce a través de sustancias intermedias.

Pero volvamos a la cuestión inicial con la que comenzaba este apartado: ¿Para qué utilizan las células los nutrientes?

a) Para obtener energía. Algunos nutrientes, como los glúcidos (azúcares) y las grasas son sometidos en el interior celular (en las mitocondrias) a una reacción química con el oxígeno que inhalamos de la atmósfera, liberándose energía que las células aprovechan.

b) Para la construcción de macromoléculas que precisan las células. Los alimentos que tomamos llegan a las células después de haber pasado por un proceso de digestión con lo cual se transforman en nutrientes o unidades alimenticias. Con estas unidades las células construyen sus propias macromoléculas: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Algunas de estas macromoléculas (ciertos glúcidos y lípidos) se utilizan como sustancias de reserva energética; otras como materiales de construcción (algunos tipos de glúcidos, de lípidos y de proteínas), otras como regulatoras de las reacciones químicas (un tipo especial de proteínas llamadas enzimas) y, finalmente, otras, los ácidos nucleicos se utilizan como depositarias de la información genética de las células y garantes de la transmisión de ésta a través de las distintas generaciones celulares.

El siguiente ejemplo te ayudará a entender estos dos procesos: Un hombre ha de pasar el invierno aislado en una montaña. Para resistir las adversidades climáticas construye una choza con troncos resistentes de una determinada especie
de árbol, mientras que para el fuego utiliza madera que no es muy buena para la construcción. Las células hacen otro tanto con los alimentos que les llegan: construyen y obtienen energía.

CONSTRUYE UN ESQUEMA

Para finalizar este apartado trata de hacer un esquema de las estructuras (célula, membrana plasmática, citoplasma, retículo endoplasmático, mitocondrias, ribosomas, y núcleo) y funciones celulares.

Completa el título de este apartado añadiéndole un subtítulo.
3. LA DIGESTION Y ABSORCION DE LOS ALIMENTOS

--- CONTRASTA TUS IDEAS ---

1. Explica qué es la digestión.

2. ¿Para qué se realiza la digestión?

3. ¿Una vez realizada la digestión de los alimentos, qué es lo que se absorbe y pasa a la sangre?

4. ¿Crees qué cuando tomamos un puré o una papilla hacemos la digestión, o pueden absorberse directamente y pasar a la sangre?

5. Como sabes, los venenos son sustancias perjudiciales, es decir, no útiles para el organismo. Si esto es así, ¿puede un veneno ingerido por la boca pasar a la sangre?
Una vez que has contestado a estas cuestiones reflexiona y mira si coincide o no tu idea de digestión y absorción en todas ellas.

Si no es así escribe en este espacio cuáles son las contradicciones que existen. A continuación reformula tus contestaciones respecto a qué es la digestión, para qué se realiza y qué es lo que se absorbe, de forma que no existan esas contradicciones.

Discute tus respuestas con los miembros de tu grupo y trata de llegar a un acuerdo, teniendo en cuenta que puedes encontrar información valiosa en el texto sobre la célula. A continuación, trata de precisar las definiciones de digestión y absorción que se han dado.
INVESTIGA SOBRE...

Si varios de vosotros coméis un caramelos daréis cuenta de que el tiempo que tarda en desaparecer de la boca de cada uno es muy variable. ¿A qué puede deberse? Intentad dar varias explicaciones posibles (hipótesis) de este hecho.

Pensad en un diseño experimental en el que pueda contrastarse la hipótesis de que es la masticación del caramelos en diferentes tiempos lo que hace que desaparezca de la boca.
La preparación de los alimentos

Aunque algunos animales seleccionan, pelan o prescinden de comer las partes inservibles de algunos alimentos, solamente el hombre lo hace de una manera sistemática desde la época prehistórica. Además desde la invención del fuego se preparan los alimentos con el fin de hacerlos más gratos al paladar y de facilitar la masticación, deglución y digestión de los mismos. Por ejemplo, con la cocción de garbanzos conseguimos quitar su sabor amargo y ablandarlos, facilitando así su digestión.

La digestión

Una vez en la boca, los alimentos son sometidos a la acción de los dientes y lengua.

1. Describe esa acción:

Además de estas operaciones, la saliva se encarga de formar y lubricar el bolo alimenticio y de iniciar el ataque químico de algunos alimentos. Por ejemplo, la patata troceada y cocida en la cocina, es troceada aún más en la boca y atacada químicamente por la saliva.

2. ¿Cómo será más eficaz el ataque químico de la saliva sobre la patata, cuando ésta se encuentra entera o en trozos pequeños? ¿Por qué?
3. En la figura 1-7 se representan los órganos del aparato digestivo. Denomínalos.

Fig. 1-7

Si te das cuenta el aparato digestivo es un tubo, de unos 6 ó 7 metros de longitud, que va desde la boca hasta el ano, junto a él, como ves en la figura, se encuentran dos órganos muy importantes, el hígado y el páncreas que vierten sus productos en el tubo digestivo.

4. ¿Cómo avanza el bolo alimenticio por el tubo digestivo? ¿Podría hacerlo si comiéramos boca abajo? Investígalo en tu libro de texto o en libros de cursos anteriores.

Ya tenemos el alimento en el estómago. Allí es removido por los músculos de la pared estomacal y atacado químicamente por el jugo gástrico, en el que hay tres componentes principales: enzimas digestivas que descomponen químicamente los alimentos, ácido clorhídrico que ayuda a esta descomposición y elimina bacterias y moco que protege a las paredes del estómago.

Sin embargo, y a pesar de que puedas pensar lo contrario, el ataque químico más importante que se produce sobre el bolo alimenticio no tiene lugar en el estómago sino en la primera parte del intestino delgado: el duodeno.
Allí vierten sus jugos digestivos el hígado, el páncreas y las propias paredes del intestino: bili (no contiene enzimas digestivas, ayuda a la digestión de las gotas de grasa transformándolas en gotitas muy pequeñas), jugo pancreático (contiene enzimas digestivos) y jugo intestinal (contiene enzimas digestivos y moco).

En el duodeno termina la digestión. Las sustancias orgánicas que componen los alimentos: glúcidos (hidratos de carbono), lípidos (grasas y aceites), proteínas y ácidos nucleicos han sido transformadas, mediante reacciones químicas producidas por los jugos digestivos mencionados, en sus unidades (Fig. 1-8) (moléculas sencillas de un tamaño extraordinariamente pequeño) tal como se indica en continuación:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Glúcidos</th>
<th>Lípidos</th>
<th>Proteínas</th>
<th>Ac. Nucleicos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>→ glucosa y otras</td>
<td>→ glicerina, ac. grasos</td>
<td>→ aminóácidos</td>
<td>→ nucleótidos</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fig. 1-8**

**ESQUEMA SIMPLIFICADO DE LAS TRANSFORMACIONES QUÍMICAS DE LA DIGESTIÓN**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Agua</th>
<th>Salas</th>
<th>Glúcidas</th>
<th>Almidón</th>
<th>Lípidos</th>
<th>Proteínas</th>
<th>Ac. Nucleicos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BOCA: saliva</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ESTÓMAGO: jugo gástrico</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>INTESTINO (duodeno): bili, jugo pancreático, jugo intestinal</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Agua
- Salas
- Glúcidas
- Almidón
- Lípidos
- Proteínas
- Ac. Nucleicos

- moléculas sencillas
- moléculas complejas
5. ¿Todos los alimentos que aparecen en la tabla anterior sufren la digestión? Razona la respuesta.

6. Aunque hablemos de nuestro intestino como de "nuestro interior", en realidad los alimentos en el intestino se encuentran aún fuera del cuerpo. ¿Cuándo podemos afirmar que los alimentos se encuentran en el interior del cuerpo?

**La absorción**

Las unidades alimenticias y las sustancias como el agua y sales son absorbidas a través de la fina pared del intestino delgado pasando al interior de los capilares desde donde son transportadas por la sangre a las distintas células del cuerpo (Fig. 1-9)

![Diagrama de absorción](image)

Fig. 1-9

La pared del intestino se encuentra diseñada para favorecer al máximo la absorción. Al igual que una toalla o un albornoz que poseen gran número de hilillos plegados para absorber el agua, la pared interior del intestino presenta ondulaciones y además se encuentra repleta de prolongaciones muy pequeñas (vellosidades) para absorber con eficacia las sustancias (Fig. 1-9).
7. Fíjate en la figura 1-10, ¿qué perderá más calor la manopla o el guante? Razónalo.

![Fig. 1-10](image)

8. Ahora presta tu atención a la figura 1-9 y trata de explicar porqué el hecho de tener esas prolongaciones produce un aumento en la capacidad de absorción del intestino.

El resto del bolo alimenticio no absorbido en el intestino delgado llega al intestino grueso, cuya función es la de absorber el agua, sodio y otros elementos minerales, antes de que los residuos resultantes de la digestión (heces fecales) sean expulsados por el ano (defecación).

En el intestino grueso residen también unas bacterias que, a cambio del alimento que obtienen de las heces fecales, nos proporcionan una serie de vitaminas indispensables. Puede decirse que cada uno de nosotros es el resultado de una simbiosis de billones de bacterias con un individuo de la especie humana.

9. ¿Hay bacterias en algún otro lugar del tubo digestivo? ¿Qué problemas nos pueden causar?

Para terminar hay que subrayar que es el sistema nervioso el que se encarga de controlar todo el proceso digestivo. Así, las sensaciones de hambre y de sed apremian a la persona a que coma o beba, y en cuanto se introduce comida en la boca y se traga, ésta produce un estímulo químico que lo percibe el sistema nervioso haciendo que se segreguen los jugos digestivos.
CONSTRUYE UN ESQUEMA

Añade un subtítulo adecuado al título de este apartado.

Haz un esquema de las ideas más importantes acerca de la digestión y de la absorción con los siguientes términos: aparato digestivo, ingestión, digestión mecánica, digestión química, absorción, defecación, boca, estómago, intestino delgado, jugos digestivos, intestino grueso, ano, aparato circulatorio y células. Observa si debes modificar el esquema inicial.
¿Existe alguna relación entre el tipo de boca de los animales y su alimentación? Investígalo para el caso de los mamíferos e insectos.
TRABAJA SOBRE EL TEXTO

A cada célula lo suyo

Las unidades alimenticias resultantes de la digestión pasan al sistema circulatorio para ser transportadas a todos los órganos y tejidos del cuerpo y así poder alimentar a todas las células que los forman. Para ello deben atravesar la membrana celular que limita cada célula y, una vez en su interior, servirán como fuente de energía o como fuente de materia para la construcción de nuevos materiales que serán utilizados para renovar sus estructuras o para el crecimiento del organismo.

Nuestro sistema circulatorio posee una serie de componentes para poder realizar la función de hacer llegar las unidades alimenticias hasta nuestras células. Estos componentes son: vasos sanguíneos, sangre y corazón.

La sangre

La sangre está compuesta por un líquido denominado plasma sanguíneo en cuyo seno viajan un gran número de células de distintas clases: glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas. Las unidades alimenticias no son transportadas por las células sino que van disueltas en el plasma. De ahí que si se analiza químicamente este plasma, además de agua, se encuentren sales minerales, vitaminas y unidades alimenticias de glúcidos, lípidos y proteínas, vitaminas y proteínas (anticuerpos) con función defensiva.

Las células poseen otras funciones, algunas de las cuales no tienen nada que ver con la nutrición celular. Así, por ejemplo, mientras los glóbulos rojos transportan un nutriente esencial para las células como es el oxígeno, los glóbulos blancos se encargan de la defensa del organismo contra las infecciones y las plaquetas de formar rápidamente un tapón para evitar la pérdida de sangre a causa de una herida.
Los vasos sanguíneos

Los vasos sanguíneos constituyen una intrincada red de tuberías (Fig. 1-11) cuyas paredes, a medida que se van ramificando, se van haciendo más finas. A estas alturas del tema hay que dar por sabido que estas paredes de los vasos están formadas por células.

Existen tres tipos de vasos sanguíneos: las arterias, que transportan la sangre del corazón a los tejidos, sus paredes son gruesas, fuertes y elásticas; las venas son los vasos que transportan la sangre de los tejidos al corazón y sus paredes son menos elásticas que las de las arterias y los capilares que son vasos sanguíneos muy finos que conectan las pequeñas arterias con las venas pequeñas; sus paredes son muy finas (una sola capa de células) y sólo a través de ellos pueden pasar las unidades alimenticias y el oxígeno a las células de los tejidos.

En la figura 1-12 puedes observar cómo las arterias del sistema circulatorio se ramifican en capilares para poder alimentar a las células del cuerpo. Los componentes de la sangre que pasan a las células tienen que atravesar la pared de los capilares y pasar al líquido intersticial en el que se encuentran las células. Los capilares se unen para formar las venas, a través de las cuales retorna la sangre al corazón.

1. Al conjunto de líquidos formado por la sangre y el líquido intersticial, se le conoce con el nombre de medio interno. ¿Sabrías explicar porqué?

2. De los componentes de la sangre, ¿cuáles pasan a las células?
El medio interno es el medio que rodea a las células y cumple unas funciones muy importantes, que van desde aportar nutrientes a las células, hasta mantener una temperatura constante (37° C) y retirar los productos de excreción de las células pasando de éstas al líquido intersticial y después a la sangre que los llevará hasta los órganos de excreción para ser expulsados al exterior.

Los vasos sanguíneos no desembocan, es decir, no se abren a ningún espacio, sino que, por el contrario, forman circuitos cerrados. Por lo tanto, el plasma sanguíneo con las sustancias alimenticias ha de salir filtrándose a su través y esto ocurre, como indicamos anteriormente, en los tramos muy ramificados, donde los vasos son estrechos y de paredes muy finas, es decir, en los capilares.

3. ¿Por qué decimos que estas tres características de los capilares facilitan el paso de sustancias alimenticias hacia las células?

El corazón

El corazón (Fig. 1-13) es un órgano musculoso, situado en la cavidad torácica, entre los dos pulmones. Su función es la de mover la sangre por los vasos sanguíneos. En su interior posee dos mitades (derecha e izquierda) separadas por un tabique. Cada mitad consta de una aurícula y un ventrículo separados por válvulas que se abren y cierran al ritmo que el corazón impulsa la sangre.

Fig. 1-13

Arteria Aorta
Vena cava superior
Arteria pulmonar
Vena pulmonar
Aurícula derecha
Aurícula izquierda
Válvulas
Ventrículo derecho
Ventrículo izquierdo
Vena cava inferior
Cuando se contrae el ventrículo derecho impulsa la sangre hacia los pulmones a través de las arterias pulmonares, mientras que el ventrículo izquierdo la impulsa hacia los demás órganos del cuerpo a través de la arteria aorta que se ramifica en las demás arterias. La sangre que vuelve al corazón desde los pulmones entra en la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares, la que proviene de los demás órganos del cuerpo entra en la aurícula derecha a través de las venas cava superior e inferior.

El movimiento del corazón está regulado por el sistema nervioso. Este envía sus impulsos a través de terminaciones nerviosas que acaban en el corazón. En situaciones de esfuerzo o stress late más rápido (tacuicardia), mientras que late con normalidad durante el resto del tiempo.

4. Trata de averiguar cuál es el origen de los dos latidos cardíacos y del pulso.

5. Señala alguna enfermedad ligada a la alimentación que afecte al sistema circulatorio. ¿Cómo puede evitarse?

6. ¿Cuáles pueden ser las razones por las que los médicos recomiendan a las personas de cierta edad que se tomen la tensión con cierta frecuencia?
CONSTRUYE UN ESQUEMA

Haz un esquema de las ideas más importantes acerca de la circulación.

Completa el título de este apartado añadiéndole un subtítulo adecuado.
5. LA RESPIRACIÓN

 CONTRASTA TUS IDEAS

1. ¿Sabrías explicar qué es la respiración?

2. ¿Cuál es el papel del oxígeno en la respiración?

3. ¿Cuál es el origen del dióxido de carbono (CO₂) que expulsamos por la nariz y la boca?

4. Si la atmósfera de una nave espacial no contuviera dióxido de carbono (CO₂) ¿liberarían los astronautas este gas en su respiración?

5. Una persona que lleva cierto tiempo en ayunas llega a fatigarse y marearse por falta de alimento. Esto mismo puede ocurrirle a otra persona que, aún comiendo normalmente, se encuentre en una atmósfera con poco oxígeno. Siendo la razón de esta fatiga y mareo la misma en ambos casos, ¿puedes explicar esa causa?
Una vez que has contestado a estas cuestiones reflexiona y míra si coincide o no tu idea de respiración en todas ellas.

Si no es así escribe en este espacio cuáles son tus contradicciones. A continuación reformula tus contestaciones respecto a qué es la respiración, de forma que no existan esas contradicciones.

Discute tus respuestas con los miembros de tu grupo y trata de llegar a un acuerdo. Obtendrás una información muy valiosa en el texto sobre la célula de la pág. 26.
El aliento vital

Al igual que el aparato digestivo, el aparato respiratorio (Fig. 1-14) tampoco se puede considerar interior del cuerpo. Su misión es transportar el oxígeno hasta la sangre y recoger el dióxido de carbono de la misma y expulsarlo.

1. En la figura 1-14 puedes observar las partes del aparato respiratorio. Denomínalas.

![Fig. 1-14](image1)

Los bronquiolos sufren numerosas ramificaciones hasta acabar en unas bolsitas denominadas alvéolos que están rodeadas y en contacto con gran cantidad de capilares (Fig. 1-15).

![Fig. 1-15](image2)

Tomada de *Exact Biologie*, Meulenhoff Educacional
2. ¿Cuál es el objeto de esa ramificación tan intensa?

3. Pon un nombre a cada una de las partes indicadas en la figura 1-15.

**Respiración celular**

El oxígeno es transportado por los glóbulos rojos de la sangre hasta hacerlos llegar a las células. Allí, como hemos visto, algunos nutrientes reaccionan con el oxígeno produciendo energía y dióxido de carbono, proceso que se denomina respiración celular. Este dióxido de carbono, nocivo para las células, pasa también a la sangre que lo devuelve a los pulmones desde donde es expulsado por la espiración.

**Ventilación pulmonar**

El movimiento de los pulmones de inspiración y de espiración está producido por varios músculos y, aunque este movimiento se confunde vulgarmente con la respiración, técnicamente hablando se denomina ventilación pulmonar, reservándose el término de respiración para la respiración celular.

Además de la circulación general, de la que hemos hablado en el anterior apartado, existe un circuito menor que tiene por objeto transportar la sangre hasta los pulmones para ser oxigenada. (Fig. 1-16)
4. ¿Es correcto afirmar que las arterias llevan siempre sangre rica en oxígeno y las venas sangre pobre en oxígeno? Razona la respuesta.

5. Indica el recorrido que sigue el oxígeno desde los pulmones hasta el hígado. Idem para el dióxido de carbono formado en las células del hígado hasta su expulsión fuera del cuerpo.

6. ¿Qué particularidad posee el corazón (Fig. 1-13) que evita que la sangre oxigenada y no oxigenada se mezclen en él?

7. Al igual que otros aparatos, el funcionamiento del aparato respiratorio no depende de nuestra voluntad, ¿quién controla este funcionamiento?

De la misma manera que se maltratan habitualmente al sistema digestivo y al cuerpo en general con comilonas desproporcionadas, también ocurre algo similar con el aparato respiratorio debido al vicio extendido del fumar que a menudo se adquiere a temprana edad.

8. ¿Cuáles son los perjuicios que acarrea el tabaco? ¿Estás a favor de medidas coercitivas contra los fumadores o más bien eres partidario del convenimiento y de la educación?
CONSTRUYE UN ESQUEMA

Haz un esquema del apartado de respiración, recogiendo las ideas más interesantes y en el que figure claramente la diferencia entre ventilación pulmonar y respiración celular. Observa si debes modificar el esquema inicial.

Completa el título de este apartado añadiéndole un subtítulo adecuado.
¿Respiran de la misma manera que nosotros el resto de los animales? Investiga sobre ello tratando de llegar a alguna conclusión que relacione la respiración de los animales elegidos con el medio en que viven y con su tamaño.
Metabolismo celular

Una vez que las unidades alimenticias y el oxígeno ingresan en la célula comienzan a producirse una serie de reacciones químicas. El conjunto de esas reacciones químicas recibe el nombre de metabolismo celular.

En nuestro entorno cotidiano suceden continuamente reacciones químicas: el hierro que se oxida merced al oxígeno del aire o del agua; la sal que se disuelve en agua; el carbonato cálcico de la roca caliza que reacciona con el dióxido de carbono presente en el agua, transformándose en bicarbonato cálcico y disolviéndose; la leña o el buzano que quemamos para proporcionar calor. Todos estos hechos son ejemplos de reacciones químicas.

El citoplasma de la célula es un “laboratorio químico” donde se realizan reacciones químicas en las que se sintetizan sustancias a partir de estas unidades sencillas o nutrientes (anabolismo), que pueden servir de material de construcción de nuevas estructuras necesarias para las células, y reacciones químicas en las que se obtiene energía a partir de la combustión de algunas de estas unidades sencillas (catabolismo, como por ejemplo, la respiración celular).

Así, la glucosa o los ácidos grasos se utilizan para proporcionar energía química a la célula mediante su combustión con el oxígeno:

| Glucosa con Oxígeno | → Energía, Dióxido de carbono, Agua |

1. Ya sabemos qué hace la célula con el dióxido de carbono, pero ¿qué hace con el agua?
En la respiración celular se forma energía química pero también se desprende calor. Mientras que el calor es absorbido por el agua y distribuido por la red sanguínea por todo el cuerpo, la energía química es utilizada para realizar otras reacciones, muchas de las cuales consisten en la unión de varias unidades para dar lugar a sustancias complejas (anabolismo):

| Aminoácidos y energía | --- | Proteinas propias |
| Unid. de glucidos y energía | --- | Glúcidos complejos |
| Unid. de lipidos y energía | --- | Lípidos complejos |
| Nucleótidos y energía | --- | Ac. Nucleícos propios |

Por ejemplo, el exceso de glucosa que ha sido absorbido y pasa a la sangre (la cantidad de glucosa en sangre debe de permanecer constante) se almacena en las células del hígado y de los músculos en forma de un glúcido complejo llamado glucógeno, quedando allí como sustancia de reserva para las ocasiones (ayuno, actividad deportiva, etc.) en que se necesite. Sin embargo, existe un límite para la acumulación de glucógeno en el hígado y en los músculos, por lo que si sigue existiendo un exceso de glucosa en la sangre, ésta se transforma en grasas, las cuales se acumulan en las células del tejido adiposo.

Los ácidos grasos absorbidos y que no han sido utilizados por las células para obtener energía o como material de construcción de las estructuras celulares, se almacenan en forma de grasas en las células del tejido adiposo.

2. Como sabes, una persona que tome muchos dulces engorda, aumentando sus michelines de grasa, ¿Cómo es ello posible si estos dulces sólo tienen azúcares (glúcidos) y nada de grasa?

Algunas de las sustancias complejas elaboradas por las células, las proteínas principalmente (aunque también algunos glúcidos y lípidos), sirven para construir las estructuras celulares que se van a necesitar cuando algún órgano resulte dañado o durante el crecimiento.

3. ¿Cómo vuelve a crecer la piel después de que una persona ha sufrido una quemadura?

4. ¿Crees que el resto de nuestro cuerpo crece de la misma manera?
5. En el caso de que lo fueran, ¿qué células son de mayor tamaño, las de un recién nacido o las de un adulto?

Es evidente que somos organismos pluricelulares (tenemos billones de células) y que crecemos hasta determinada edad. El crecimiento consiste básicamente en aumentar el número de células. Este aumento tiene lugar mediante un proceso de división celular (Fig. 1-17) denominado mitosis, consistente en que cuando las células a fuerza de crecer alcanzan determinado tamaño, se parten en dos mitades o células hijas. Estas crecerán gracias a los nutrientes que reciben y más tarde volverán a dividirse. Las nuevas células poseen la misma forma y función que la célula madre, debido a que poseen idéntica información hereditaria, es decir, los mismos genes.

Otras proteínas, llamadas enzimas, funcionan acelerando todas estas reacciones químicas celulares y otras reacciones que se dan fuera de las células, tales como las de la digestión. Los jugos intestinales y gástricos contienen este tipo de enzimas.

En el curso del metabolismo las células producen desechos celulares, algunos de los cuales ya hemos visto.

6. ¿Cuáles son estos desechos? ¿De dónde proceden?

Los aminoácidos (unidades sencillas de las proteínas) sobrantes después de que las células han elaborado las proteínas que necesitan, sufren en las células del hígado una serie de procesos por los cuales se transforman en glucóidos, grasas u otros aminoácidos necesarios para las células. En estos procesos se libera amoniaco (NH₃) que es un desecho tóxico para las células, por lo que es transformado en urea (menos tóxica) en las propias células del hígado, de donde sale a la sangre para ser filtrada en los riñones y eliminada por la orina.
7. Lee el texto siguiente y trata de relacionarlo con la pregunta que te hacemos a continuación:

*En cierta ciudad no queda materia prima (arcilla) para la fabricación de nuevos ladrillos. El alcalde ordena construir nuevos polígonos de casas a partir de ladrillos procedentes de casas viejas. Mientras el arquitecto confecciona los planos de las viviendas, casas antiguas son derruidas y sus ladrillos lavados y empaquetados para ser enviados al lugar de la nueva construcción. Las obras dan comienzo y el encargado impone un fuerte ritmo a la construcción. Los aparatos necesarios, sierras, hormigones, grúas, etc. funcionan con energía eléctrica. Finalmente la nueva urbanización está lista para ser habitada*.

¿Por qué se hace la digestión de las proteínas si después se construyen de nuevo proteínas?

8. Cuando se regenera la piel después de una quemadura las células que se forman son similares a las antiguas. ¿Cómo es ello posible?
CONSTRUYE UN ESQUEMA

Realiza un esquema de las ideas más importantes sobre la nutrición celular, indicando claramente para qué utilizan las células las unidades alimenticias.

Completa el título de este apartado añadiéndole un subtítulo.
La excreción

Contrasta tus ideas

1. ¿De dónde proceden las sustancias que llegan al riñón para formar la orina?

2. ¿Qué camino siguen estas sustancias hasta llegar al riñón?

3. Una persona deja de beber líquidos durante algunos días, alimentándose exclusivamente de alimentos sólidos, ¿expulsará orina?

4. Imagínate que tienes una infección de riñón y que el médico te receta un antibiótico que debes tomar por vía oral. Indica el camino seguido por el antibiótico desde la boca hasta llegar al riñón.

Una vez que has contestado a estas cuestiones reflexiona y mira si coinciden o no tus ideas en todas ellas. Si no es así escribe en este espacio cuáles son las contradicciones que existen.
Reformula tus contestaciones teniendo en cuenta el punto de vista celular, de forma que no existan esas contradicciones.

La excreción

Ya sabemos que algunos de los productos más abundantes que se forman a consecuencia del metabolismo celular son el dióxido de carbono (CO₂), el amoniaco (NH₃) y el agua. Algunas de estas sustancias son tóxicas y sí se acumulan en el organismo deben ser eliminadas. Otras, como el agua y sales minerales, cuando se encuentran en exceso son también eliminadas ya que no existe un tejido donde se puedan almacenar. Se denomina excreción al conjunto de procesos mediante los cuales estos productos del metabolismo celular y los que están en exceso (agua y sales) en el organismo son expulsados al exterior.

Observa que la excreción no tiene nada que ver con la defecación, aunque la gente de la calle a las heces fecales excrementes. La defecación es la expulsión de los residuos de la digestión por el ano, residuos que no tienen relación ni con la sangre ni con las células.

Aparato urinario

La vía más importante de excreción en el hombre la constituyen los riñones, dos órganos del tamaño del puño de un niño situados en la parte posterior del abdomen que, junto con los uréteres, la vejiga de la orina y la uretra, forman el aparato urinario que es el aparato excretor más importante de nuestro organismo.

La orina, un líquido formado fundamentalmente por agua en la que están disueltas urea, sales minerales y pigmentos que le dan el color amarillo, se produce en los riñones al filtrarse la sangre que le llega a gran presión por las arterias renales. Después, a través de las venas renales,
sale una sangre caren te de productos tóxicos o de otros productos que, aún siendo útiles al organismo (como el agua y las sales minerales) al estar en exceso son eliminados. De los riñones, la orina es conducida a través de los uréteres (sale uno de cada riñón) hasta la vejiga que tiene las paredes muy extensibles, y allí se va acumulando hasta que se expulsa al exterior (micción) a través de la uretra.

1. La figura 1-18 representa el aparato urinario. Indica los nombres de cada una de las partes señaladas con una flecha.

Fig. 1-18

2. ¿Cuál es el papel de la vejiga en la excreción? ¿Cuál es la misión del sistema nervioso en la misma?

Recuerda que el amoníaco es un producto que resulta del metabolismo de los aminóácidos y que es transformado en urea por las células del hígado, producto menos tóxico pero igualmente desechable. Las células del hígado expulsan la urea al torrente sanguíneo. Esta sangre con urea es filtrada en los riñones formándose la orina (agua, urea y sales minerales) continuando después de ello una sangre limpia de este producto tóxico.
3. Cuando un enfermo padece una insuficiencia renal disminuye su capacidad de filtrado de sangre, como resultado de ello se produce una uremia o exceso de urea en sangre con síntomas de intoxicación y alteraciones nerviosas. Una de las soluciones es la diálisis, que consiste en realizar periódicamente una limpieza de la sangre del enfermo mediante una máquina o riñón artificial. ¿Sabes qué otra solución médica puede existir para estos enfermos?

4. ¿Qué otros procesos de excreción, además de la excreción de la orina, tienen lugar en nuestro cuerpo y con qué finalidad se excretan?
Finalmente, completa el título de este apartado añadiéndole un subtítulo adecuado.

Construye un esquema de la excreción y observa si debes modificar el esquema inicial.
CONSTRUYE UN ESQUEMA

Con el fin de hacer una síntesis de todo el tema, construiremos un esquema general a partir del esquema inicial y de los esquemas que se han hecho de cada uno de los apartados que hemos visto. Después lo trasladaremos a un mural que habréis de realizar por grupos. De esta manera nos daremos cuenta de lo que hemos aprendido y de los errores que hemos corregido.