

Introducción

TESIS DOCTORAL: MAPAS CONCEPTUALES Y CONDICIONES INSTRUCCIONALES

AUTOR: ANGELO SERIO HERNANDEZ

INDICE

INTRODUCCIÓN

PRIMERA PARTE:

MARCO TEORICO

1. TEORIAS SOBRE LA FORMACION DE CONCEPTOS	12
2. TEORIAS SOBRE LAS REPRESENTACIONES MENTALES	26
3. TEORIAS DEL APRENDIZAJE DESDE LA REESTRUCTURACIÓN	41
4. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO COMO BASE DE LOS MAPAS CONCEPTUALES	57
5. ¿QUÉ SON LOS MAPAS CONCEPTUALES?	81
6. DISTINTOS USOS DE LOS MAPAS CONCEPTUALES	101
7. PARTIR DE LAS CONCEPCIONES PREVIAS: EL CAMBIO CONCEPTUAL	128
8. EL ALMACENAMIENTO INFORMATIVO	138
9. LA RECUPERACIÓN INFORMATIVA	149
10. MAPAS CONCEPTUALES PARA UNA CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE	160
11. LA INFORMACIÓN AUDIOVISUAL	184
12. A MODO DE SINTESIS	188

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

SEGUNDA PARTE:	
INVESTIGACIÓN EMPIRICA	
1. INTRODUCCIÓN	194
2. OBJETIVOS	196
3. HIPÓTESIS	198
4. MÉTODO	205
5. PROCEDIMIENTO	230
6. INSTRUMENTOS	243
7. RESULTADOS	245
8. OTROS RESULTADOS	296
9. DISCUSIÓN	321
10. CONCLUSIONES	342
11. ORIENTACIÓN PARA FUTUROS TRABAJOS	352
12. BIBLIOGRAFIA	359
13. APENDICE	382

INTRODUCCIÓN

Los mapas conceptuales son una estrategia de aprendizaje que está presente en los foros de debate entre profesores y que se relaciona con el aprendizaje significativo y la concepción constructivista del mismo.

Respecto a esta estrategia que últimamente está de moda cabría plantearse, entre otras, las siguientes preguntas: ¿constituye la panacea en el aprendizaje escolar?, ¿cualquier utilización de los mapas conceptuales encuadraría en la concepción constructivista?, ¿qué utilización de los

Introducción

mapas conceptuales obtiene una mayor efectividad en el aprendizaje?. Así pues el objetivo de esta investigación sería el dar respuesta a estas preguntas y, en general, conocer las condiciones de enseñanza más adecuadas para el uso de los mapas conceptuales.

Últimamente, y debido a la proliferación de problemas de aprendizaje en los escolares, está adquiriendo una gran importancia la enseñanza de procesos y estrategias, así como el desarrollo de programas específicos de aprender a pensar.

El momento actual del tema es de transición desde la tendencia tradicional "informacionista-culturalista" (Hernández, 1995), pasando por el modelo conductista del aprendizaje, a un modelo más de tipo cognitivista. Esto se refleja en las aulas, donde podemos ver profesores cuyos modelos de enseñanza siguen siendo él de los profesores que tuvieron en su etapa de aprendizaje. Es decir, un profesor que cimienta su docencia en la transmisión vertical de conocimientos y en la preocupación por la reproducción en los resultados de evaluación, donde al alumno se le exige un aprendizaje memorístico de dichos conocimientos. La tendencia conductista se refleja menos en nuestra realidad, puesto que esta corriente sólo tuvo cierta incidencia con la reforma de 1971, de Villar Palasí, en el profesorado de primaria. Esta corriente remarcó en la escuela la consecución de objetivos operativos, sistemas de fichas, distribución de refuerzos, etc. Sin embargo, a causa de la actual reforma de la enseñanza (LOGSE), se observa la inquietud de un número importante de profesores que, decepcionados con el sistema anterior, y mostrando inquietudes innovadoras, se van acogiendo a las nuevas concepciones didácticas y a las nuevas formas de entender el proceso de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

enseñanza-aprendizaje. En esta última concepción se remarcan los aspectos cognitivos, tales como esquemas cognoscitivos, creencias, expectativas, representaciones mentales, estrategias cognitivas, etc.

De esta forma, el enfoque va cambiando progresivamente, pasando de una perspectiva de tipo objetivista, preocupada por la reproducción mecánica de los contenidos de aprendizaje y por el papel predominante del profesor, hacia una perspectiva de tipo subjetivista basada en la productividad del pensamiento y, por tanto, focalizada en el alumno como agente principal del proceso instruccional. En esta transición se está pasando de la preocupación por el "qué se aprende" (resultados de aprendizaje) al "cómo se aprende" (proceso de aprendizaje).

Frente al "cambio en la conducta" que han defendido los psicólogos conductistas, los psicólogos que defienden la teoría de la naturaleza conceptual del conocimiento ponen el énfasis en el "cambio en el significado de la experiencia". Por tanto, se pasa de una concepción del aprendizaje como actuación, a un aprendizaje más holístico e integral propio de la complejidad del ser humano (cognitivo, afectivo y conativo).

Los mapas conceptuales son una nueva técnica de enseñanza y de aprendizaje que estimula al alumno a aprender a aprender, al tiempo que es una herramienta poderosa en manos del profesor. De enseñanza, porque es una herramienta que puede utilizar el profesor para clarificar los conceptos que quiere transmitir. De aprendizaje, porque es un medio que va

Introducción

interiorizando el alumno con el que puede organizar la información que tiene que aprender, por lo tanto, es una herramienta fundamental para "aprender a aprender". Es decir, el objetivo que se pretende es que el alumno, una vez dominada esta técnica, disponga de una herramienta eficaz para que, por sí mismo, pueda generar nuevos conocimientos ante la presentación de nuevas situaciones o informaciones. Desde el punto de vista del profesor, éste contará con un medio que le permitirá recoger el sentir de la clase, así como con distintas posibilidades para insertarlo en el proceso de enseñanza.

Como estrategia de aprendizaje que es, está en período de rodaje y experimentación. Son pocas las investigaciones que se han desarrollado hasta el momento presente, aunque observando la evolución bibliométrica del mismo, se puede observar la gran proliferación que está teniendo el tema en los últimos tiempos.

Con el presente trabajo de investigación, por lo tanto, se pretende básicamente profundizar en la búsqueda de los siguientes objetivos específicos:

- 1) Descubrir las distintas concepciones que los teóricos tienen sobre los mapas conceptuales y explicitar los principales términos que están implicados en su desarrollo.

- 2) Analizar, desde un punto de vista de revisión bibliográfica, los usos más frecuentes que, tradicionalmente, se le han dado al mapa conceptual. Así como demarcar las posibles confusiones que se pueden crear respecto de otras estrategias de aprendizaje.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

3) Averiguar, desde la perspectiva constructivista de la enseñanza-aprendizaje, qué tipo de mapas encuadrarían más en esta concepción y qué forma de aplicarlos sería más adecuada.

4) Conocer las formas más convenientes y eficaces de integrar los mapas conceptuales en la práctica instruccional.

5) Conocer si los mapas conceptuales generados a través de la asociación de conceptos experienciales, son más eficaces que cuando se generan a través de conceptos academicistas.

Desde que Novak desarrollara la técnica de mapas conceptuales, ha sido muy amplia la validación empírica desarrollada que confirman su eficacia como instrumento para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta validación se ha producido, sobre todo, en el área de las ciencias (Cardemone, 1975; Moreira, 1988; Novak, 1991, etc.).

Esta vasta investigación desarrollada lleva aparejado, simultáneamente, distintas concepciones o matizaciones a la hora de entender o desarrollar esta técnica. Por tanto, en un primer momento, nos hemos centrado en conocer las principales teorías que a lo largo de la historia han intentado explicar el modo en que se generan los conceptos.

Desde una perspectiva más de laboratorio, se intenta explicar la formación de los conceptos en situaciones artificiales, con unas grandes medidas de control.

Introducción

Paralelamente, otros autores se interesaron más por el proceso de formación de los conceptos en situaciones más ecológico-naturales. Tanto unos como otros estaban bañados de una concepción asociacionista en la formación de los conceptos.

Fueron más tarde los teóricos del procesamiento de la información los que, aprovechando la analogía del ordenador, utilizaron dicho modelo en la explicación de la generación conceptual.

Otros teóricos, inspirados en Piaget, continúan buscando explicación al mismo fenómeno desde una concepción antiasociacionista y con un punto de vista de reestructuración o sustitución de unas estructuras por otras. En esta línea o similar, se enmarca el aprendizaje significativo de Ausubel. Si estamos interesados en el proceso de aprendizaje, en cómo se construye el conocimiento, la teoría en la que se basa la construcción de mapas conceptuales, es decir, el aprendizaje significativo-cognitivo de Ausubel, ofrece un enfoque muy interesante que da respuesta a esta cuestión.

Desde una concepción constructivista de la enseñanza-aprendizaje sería conveniente preguntarse: ¿Cómo encuadran los mapas conceptuales en esta concepción?, pero antes, habrá que preguntarse las distintas maneras de entender el constructivismo. Las respuestas a estas cuestiones son algunas de las reflexiones que se recogen en el marco teórico de esta investigación.

Otra parte del trabajo, no sólo se centra en conocer las

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

distintas concepciones existentes sobre los mapas conceptuales, o las teorías educativas que sustentan este procedimiento didáctico, sino también las diversas finalidades con las que se utilizan, así como en explicitar los términos de uso más frecuente que ayuden a esclarecer esta técnica y a diferenciarla de otros procedimientos sobre los que se puede generar confusión.

El presente trabajo de investigación se encuentra, de alguna manera, encuadrado dentro de una de las líneas de investigación desarrolladas en el Departamento de Psicología Educativa, Evolutiva y Psicobiología de la Universidad de La Laguna. Se trata del proyecto AULAICAI (Aula instruccional, computerizada, audiovisual e interactiva), dirigido por el profesor Pedro Hernández.

El AULAICAI es un sistema de vídeo interactivo de uso colectivo, en donde el aprendizaje resulta más constructivista, cooperativo y motivador. Dadas estas características, los mapas conceptuales son herramientas importantes para su uso.

El hardware del sistema consta de un ordenador, diseñado para el tratamiento de imágenes, un magnetoscopio, un monitor de televisión, un interfase de conexión ordenador-magnetoscopio y una serie de terminales para que los alumnos interactúen con el sistema.

El software consta de cinco referencias principales: 1) el propio material audiovisual realizado en vídeo; 2) el programa psicoeducativo que sugiere distintas funciones didácticas y requerimientos; 3) el programa de autor para

Introducción

adecuar el material instruccional a las condiciones del sistema; 4) el programa de usuario para el manejo de los alumnos; y 5) el programa de análisis, para contabilizar los resultados y analizar los datos obtenidos de cada alumno y del grupo. Para más información sobre el sistema AULAICAI dirigirse al apartado ¿Qué es el AULAICAI?, en el apéndice.

Esta investigación surge de la necesidad de disponer en el AULAICAI de un *procedimiento para que los alumnos evoquen y organicen los conocimientos que poseen sobre un tema o concepto determinado, sobre todo, cuando no han recibido información previa*. Por tanto, a través de los mapas conceptuales se pretende conectar con los conocimientos previos de los alumnos de forma individualizada y a través del sentir grupal, cuando se les pide que realicen debates en pequeño grupo para que consensúen una serie de conocimientos previos compartidos.

Por lo tanto, la estructura del trabajo quedará como sigue:

I) Marco teórico

En la primera parte, se recoge la evolución que ha sufrido el estudio de los conceptos y las teorías que lo explican. Posteriormente, se enmarca el aprendizaje significativo dentro de las teorías de la reestructuración y se elabora una amplia justificación de esta teoría como fundamento sobre el que se construyen los mapas conceptuales. A continuación, se hace un estudio sobre los distintos usos que los teóricos han dado a esta estrategia de aprendizaje y su inclusión dentro de la concepción constructivista del aprendizaje. Otros aspectos tratados son, las distintas posturas sobre cómo se produce el cambio

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

conceptual, el proceso de almacenamiento y recuperación informativa, así como un breve esbozo sobre la información audiovisual.

II) Parte empírica

En esta parte experimental, nos ha interesado conocer la eficacia que muestran las distintas versiones de mapas conceptuales, cuando se utilizan como organizadores previos de la nueva información. Otro aspecto que nos ha parecido interesante investigar, ha sido el efecto de la interacción entre distintas modalidades de mapas conceptuales, junto a otra condición instruccional (la confrontación). La presentación de los resultados se ha realizado en función del tipo de hipótesis planteadas (hipótesis pares e impares).

conceptos

Teorías sobre la formación de

PRIMERA PARTE:

MARCO TEÓRICO

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

1. TEORÍAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS

Antes de plantearnos el sentido y función de los mapas conceptuales, conviene que sentemos las bases sobre las se apoyan los mapas conceptuales, es decir, sobre los conceptos y su función.

1.1. ¿QUÉ SON LOS CONCEPTOS?

Según el diccionario Larousse de la lengua española, se definen los conceptos como una construcción simbólica de la mente que tiende a alcanzar la esencia de los objetos, yendo más allá de los datos sensoriales y con una tendencia clara a agruparlos.

Novak y Gowin (1988, p. 22), dan un énfasis principal a la capacidad innata del ser humano para detectar regularidades y para agrupar en función de tales constancias o regularidades. De esta forma, los conceptos los define como una "regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designan mediante algún término", o como señala Ontoria y otros (1992, p. 35), "los conceptos son, según Novak y Gowin, desde la perspectiva del individuo, las imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con los que expresamos regularidades". Estas imágenes mentales tienen elementos comunes a todos los individuos y elementos personales que le dan un cierto carácter idiosincrático. De esta forma, se puede entender que el concepto "coche" no tenga el mismo significado para un corredor de rallyes que para un ecologista.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

En la definición dada por Novak y Gowin, los acontecimientos son cualquier cosa que sucede o puede provocarse y los objetos son cualquier cosa que existe y se puede observar.

Esta capacidad para detectar regularidades y para reconocer y/o aplicar signos de identificación hace posible la adquisición del lenguaje por el niño (Novak y Gowin, 1988, p. 23). El niño, desde muy pequeño, da a entender que reconoce regularidades en su ambiente, como la voz materna, la hora del baño, etc. Los primeros conceptos son adquiridos por descubrimiento y, como señala Novak y Gowin (1988, p. 23), "mientras que el niño no haya construido este primer conjunto de conceptos a partir de la experiencia, no podrá emplear el lenguaje para reconocer y designar regularidades".

Hernández y García (1991, p. 60), como otros autores, hacen distinción entre imágenes mentales y conceptos. Éstos son abstracciones o generalizaciones de las imágenes, mientras que aquellas tienen un carácter más sensorial. Según estos autores, los conceptos se podrían considerar "imágenes de imágenes".

Para Ausubel y otros (1983, p. 538), los conceptos son las propiedades de los objetos, eventos, situaciones que poseen atributos de criterio comunes (a pesar de la diversidad de otras dimensiones), y que se designan mediante algún signo o símbolo.

Sí tenemos en cuenta que la variedad de los fenómenos que nos rodean es ilimitada y si consideramos la enorme

Teorías sobre la formación de conceptos

capacidad de discriminación del ser humano, sería difícilmente pensable que cada uno de estos fenómenos fuera archivado como único y distinto. De esta forma, tendríamos que archivar los múltiples tipos de aves que existen en el Universo, aunque las diferencias que separen a un tipo de ave frente a otra muy parecida, sea mínima. Afortunadamente, existen propiedades comunes a distintos fenómenos que permiten categorizarlos o clasificarlos y, por tanto, reducir esa complejidad de infinita discriminación. A este respecto señala de Vega (1984; p. 317), "la mente humana está especialmente equipada para detectar y representar esas pautas relativamente invariantes, y no únicamente para establecer finas discriminaciones. En efecto, el sistema cognitivo reduce la complejidad y variabilidad del universo a una estructura de conceptos limitada, que permite categorizar como equivalentes amplios conjuntos de objetos o eventos particulares".

Según Bruner, Goodnow y Austin (1956), los conceptos sirven básicamente para:

- a) Reducir la complejidad del entorno;
- b) Identificar los objetos que hay en el mundo;
- c) Reducir la necesidad de un aprendizaje constante;
- d) Proporcionar una dirección a la actividad instrumental;
- e) Ordenar y relacionar clases de hechos.

Con toda probabilidad, sin esta función que cumplen los conceptos, nuestra visión del mundo sería desordenada y caótica.

1.2. FORMACIÓN DE CONCEPTOS NATURALES Y ARTIFICIALES

Aunque la adquisición natural de los conceptos tiene

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

lugar en las situaciones cotidianas de aprendizaje (familiares, escolares, etc.), el estudio de la formación de los conceptos en estos ambientes entraña numerosas dificultades. Debido a ello, muchos autores han utilizado el estudio de conceptos artificiales en sus investigaciones sobre la formación de conceptos. El estudio de la formación de conceptos naturales entraña una mayor complejidad ya que:

- La adquisición natural de los conceptos se produce a través de un proceso lento, gradual y longitudinal en el tiempo.

- Presenta una mayor dificultad el control de las variables extrañas externas que intervienen, así como el control de los conocimientos previos relacionados con los conceptos a estudiar.

- La manipulación experimental de los conceptos resulta más difícil.

Además de las distintas teorías que explican la formación de conceptos, puede resultar esclarecedor hacer la distinción entre las dos formas habituales en la adquisición de conceptos, a saber, la adquisición de conceptos y la asimilación de los mismos. La adquisición de conceptos es característica de los niños pequeños, quienes los adquieren a través de un proceso de descubrimiento. Como señala Ausubel y otros (1983), la formación de conceptos en el niño preescolar, es característica de la adquisición espontánea (sin guía) e inductiva de ideas genéricas, basadas en experiencias empírico-concretas. Los niños mayores y los adultos aprendemos los nuevos conceptos mediante sucesivas

Teorías sobre la formación de conceptos

asimilaciones y acomodaciones. Aprendemos nuevos significados conceptuales cuando se nos presentan los atributos de criterio de los conceptos y cuando estos atributos se relacionan con las ideas pertinentes establecidas en nuestra estructura cognoscitiva.

1.3. TEORÍAS ASOCIACIONISTAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS

Por asociación se entiende la propiedad que tienen los fenómenos psíquicos de enlazarse en la conciencia, independientemente de la voluntad. El proceso de asociación se produce en virtud de las leyes de contigüidad, semejanza y contraste, enunciadas por Aristóteles.

Según el punto de vista asociacionista, el nivel de retención del sujeto que aprende va a depender de la naturaleza e intensidad de las asociaciones entre el aprendizaje nuevo y el aprendizaje previo almacenado en la memoria. Gran parte de las investigaciones que se han desarrollado bajo este enfoque, han utilizado estímulos carentes de significado e inconexos, fomentando, por tanto, un aprendizaje de tipo memorístico.

1.3.1. TEORÍAS ASOCIACIONISTAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS ARTIFICIALES

Teorías conductistas clásicas

Los primeros trabajos sobre la formación de conceptos artificiales intentaban, en una situación controlada de laboratorio, presentar estímulos extraños sobre los que difícilmente los sujetos experimentales poseyeran conocimientos previos y que les permitiera, al mismo tiempo,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

poder modificar las dimensiones de dichos estímulos (forma, tamaño, color, etc.). En esta línea, Hull (1920), utilizó el que se puede considerar que fue el primer estudio experimental sistemático.

Hull utilizó símbolos chinos para desarrollar su investigación. Los distintos caracteres chinos resultan muy variables, pero solamente algunas de esas variables (radicales), son significativas en la formación del concepto a estudiar. Se les presentaba en cada ensayo un estímulo y, a continuación, se le preguntaba por el concepto que representaba, si no acertaban recibían en feed back el nombre del concepto adecuado. Tras unos pocos ensayos los sujetos lograban relacionar o asociar cada estímulo con su concepto apropiado aunque, muchas veces, no eran conscientes de denominar el radical en el que basaban su categorización.

A pesar de la artificialidad de la tarea, Hull quiso generalizar estos resultados afirmando que este experimento explicaba la forma en que las personas adquieren los conceptos en situaciones naturales.

Esta investigación venía a demostrar que, en la formación de conceptos, los sujetos tienen una gran capacidad para detectar las regularidades del ambiente, aunque este proceso sea muchas veces inconsciente. Sin embargo, la propia artificialidad de la tarea, disponiendo el sujeto de un abanico restringido de estimulación, así como la utilización de signos abstractos, no parece una experiencia que permita generalizar y confirmar que de esta forma se adquirieran los conceptos en situaciones naturales. En este sentido se manifiesta Royer (1959), quién ha descrito el proceso de formación de conceptos según esta alternativa como "el

Teorías sobre la formación de conceptos

proceso de aprender una respuesta específica a rasgos estimulares recurrentes, psicológicamente invariables, en un contexto estimular variable".

Teorías conductistas mediacionales

En los años cincuenta diversos autores observaron que existían algunos conceptos que en su formación carecían de algún elemento estimular común, por tanto, no se cumplía la teoría de los conductistas clásicos. Este nuevo inconveniente favoreció la introducción del concepto "respuesta mediacional". Es decir, los conceptos no se creaban necesariamente por la similitud de los estímulos hacia el radical que constituía el concepto, sino que muchos conceptos, que carecían de esta comunalidad de elementos estimulares, se creaban por la similitud en la representación que provocaban. Esta admisión de representaciones mentales supuso una clara ruptura del modelo E-R clásico, para dar entrada a respuestas no manifiestas o cognitivas. A pesar de ello, las representaciones mediacionales se consideraban, según el principio isomorfista, como iguales a los conceptos origen de la representación y podían explicarse en los mismos términos y mediante los mismos conceptos que las conductas manifiestas.

Teorías de la comprobación de hipótesis

Por esta misma época, cobraba forma una nueva concepción conceptual. Los primeros experimentos se llevaron a cabo con animales por parte de Lashley (1929) y Krechevsky (1932), quienes observaron que mientras las ratas aprendían tareas de condicionamiento, antes del aprendizaje de la solución

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

correcta, mostraban diversas "soluciones intentadas", como colocarse en ciertos lugares. Es concretamente Krechevsky quién denomina esta nueva actitud "hipótesis". Después de un período de olvido reanudó la investigación Harlow (1949), con sus estudios sobre "disposición de aprendizaje" y Levine (1959), quién recuperó el término "hipótesis" en los estudios sobre el aprendizaje discriminativo.

Según esta teoría, el sujeto dispone, al principio de un problema, de una especie de "banco" de hipótesis potenciales para ser utilizadas. Cada vez que se le plantea el problema, el sujeto muestrea las hipótesis de que dispone y va respondiendo en base a ellas. El mantenimiento o rechazo de las hipótesis va a depender del éxito que el sujeto considere que tienen para resolver el problema.

La investigación que tuvo más relevancia y que constituye la obra clásica sobre las teorías de la comprobación de hipótesis fue la realizada por Bruner, Goodnow y Austin en 1956. En esta fecha, publicaron *A study of Thinking*, poco después de que Osgood diera a conocer su teoría mediacional.

Según estos autores los conceptos pueden ser divididos en tres clases: a) los conceptos conjuntivos que vienen definidos por proposiciones, que exigen la presencia conjunta dentro de una misma clase, de más de una característica o propiedad; b) los conceptos disyuntivos se caracterizan porque la clase por ellos designada contiene, al menos, uno de los elementos de un conjunto y c) los conceptos relacionales, donde la marca de clase es una determinada relación.

Bruner, Goodnow y Austin (1956), llegaron a la conclusión

Teorías sobre la formación de conceptos

de que los sujetos adultos no realizaban una búsqueda aleatoria, sino que estaban guiados por auténticas hipótesis. Otra de las conclusiones que ha sido confirmada en las investigaciones posteriores, ha sido la preferencia que mostraban los sujetos por la información positiva, en detrimento de la negativa. Refiriéndonos al análisis de las estrategias realizado por estos autores en la investigación anterior, mostró que la estrategia más eficaz era partir de un modelo o ejemplo inicial del concepto, desde el cual ir modificando progresivamente los rasgos que lo definen.

Sin embargo, el interés de estas conclusiones puede verse oscurecido por la propia artificialidad de la tarea en el aprendizaje de los conceptos. Éstos, al tener una estructura de clase lógica, se podrán clasificar sin ninguna ambigüedad, no según grados o probabilidades, sino en función de su pertenencia o no a una categoría, como una cuestión de todo o nada. Como comenta Pinillos (1977), "lo que les interesa es la descripción del proceso de conducta por el que se identifican las marcas de clase de los objetos, y se formulan las proposiciones correspondientes, que son las que a efectos experimentales, representan a los conceptos". Pero no están interesados en como se adquieren los conceptos en condiciones ecológicas, ni en averiguar los esquemas que resultan de la conceptualización de los objetos.

De Vega (1984, p. 323), resume de esta forma los supuestos de la perspectiva clásica, bañados por "una ilusión racionalista fuertemente arraigada en nuestra cultura":

- Los conceptos son bien definidos, es decir, que hay

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

una lista criterial de atributos que comparten de modo suficiente y necesario todos los miembros del concepto.

- Homogeneidad interna: como consecuencia de lo anterior, los ejemplares de un concepto son equivalentes y todos ellos son igualmente representativos del concepto que los incluye.

- Los conceptos son fundamentalmente arbitrarios: cualquier conjunto de atributos, cuando se agrupan y se establece la relación pertinente entre ellos, constituye un concepto.

1.3.2. TEORÍAS ASOCIACIONISTAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS NATURALES

Dada la dificultad de las teorías asociacionistas para explicar la adquisición natural de los conceptos, ya que más bien se centraron en el proceso de identificación de los mismos y en la concepción de que las reglas lógicas explicaban el pensamiento humano, es por lo que surgieron otras teorías que intentaban dar explicación al proceso de adquisición de los conceptos. Estas nuevas teorías siguen teniendo una concepción asociacionista del aprendizaje, pero ya no se ven los conceptos como estructuras deterministas sujetas a una lógica de clases, sino como entidades que se forman respondiendo a *modelos o prototipos*. Incluso, posteriormente, Bruner (1983), reconocía que "las conclusiones de sus estudios sólo eran apropiadas para el estrecho mundo en el que se obligaba a trabajar a los sujetos".

Teorías probabilísticas

Estos nuevos modelos que surgen tienen en común el asumir la concepción probabilística en la formación de conceptos. En este sentido, la posesión de los atributos del concepto por parte de un ejemplar y su pertenencia a la categoría no son una cuestión de todo o nada, sino de grados o probabilidades".

Wittgenstein (1953), fue el primero en manifestar las debilidades de la concepción clásica y en proponer que lo que une a distintos ejemplares dentro de un mismo concepto es un *cierto parecido familiar*.

Este autor, al analizar las categorías del hombre de la calle, observa que los miembros de un conjunto no comparten un conjunto invariable de atributos. Por ejemplo, vaca y murciélago, como dos posibles ejemplares del concepto mamífero generan concepciones distintas, aunque una más cerca de la otra del concepto prototípico que la gente tiene de mamífero. De aquí que tengamos menos problemas en categorizar a la vaca o a la oveja dentro del concepto mamífero, que a la ballena o el murciélago, ya que los dos primeros, debido a su parecido familiar, se acercan más al prototipo de mamífero que los dos últimos.

Wittgenstein basa sus críticas sobre la concepción clásica de entender los conceptos, en los siguientes puntos (de Vega, 1984, p. 323):

- Los miembros de un concepto no comparten un conjunto

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

invariable de atributos (pueden existir pequeñas o grandes diferencias entre ellos).

- Los ejemplares de las categorías naturales no son equivalentes, ya que en todas las categorías existen ejemplares más representativos o típicos que otros.

- Las categorías naturales no son construcciones arbitrarias que las comunidades o los individuos elaboran a su antojo, sino que mantienen una correspondencia con la estructura correlacional objetiva del mundo.

¿Qué es lo que ocurre cuando un sujeto, en una situación natural, adquiere un concepto probabilístico? Respondiendo a esta cuestión están los autores que defienden la concepción *prototípica* y los que lo hacen de la teoría del *ejemplar*.

Mientras que para los partidarios del *prototipo* los conceptos poseen una representación unitaria, consistente en una abstracción de los rasgos más probables de los miembros de una categoría, para los del *ejemplar*, las categorías estarían representadas por algún modelo en el que estarían recogidos los rasgos más comunes de la misma. Según la teoría del *ejemplar*, se adquieren conceptos reales que son los que representan mejor a una categoría y junto a este concepto *ejemplar*, estarían otros conceptos que mantienen una cierta similaridad con él.

Al no tratarse de una abstracción de los rasgos más probables, sino de la adquisición de un concepto en sí mismo, es por lo que los defensores de la teoría del *ejemplar* consideran estos conceptos como productos de la memoria episódica.

Concepción prototípica

La gran aportación de esta nueva concepción que llega hasta nuestros días es la de Eleanor Rosch (1978). Ella, en contra de la opinión tradicional, manifiesta que los conceptos tienen un carácter difuso o borroso y que sus límites no son firmes. No todos los miembros de una categoría la representan de la misma forma, es decir, que existen conceptos más típicos que otros y que éstos operan como elementos de referencia o prototipos.

Para Rosch y Mervis (1975), las categorías naturales tan sólo comparten una semejanza familiar basada en un núcleo de características comunes. Por tanto, Las categorías tienen una estructura interna, de modo que los miembros que pertenecen a ella se ordenarían a lo largo de un continuo, de mayor a menor tipicidad o representatividad.

También en esta concepción, a diferencia de las anteriores, no existe una única serie de atributos compartidos por todos los miembros de una categoría. Cualquier ejemplo de la categoría contiene algunas de estas características pero, por lo general, no todas. Cuantas más características contenga, más cerca estará de ser considerado prototipo y, al contrario.

Según Good y Brophy (1996, p. 216), "en situaciones de aprendizaje cotidiano, los niños aprenden primero a clasificar y a denominar objetos usando categorías de nivel básico (silla, mesa), en vez de categorías de nivel superordinado (mueble) o categorías de nivel subordinado

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

(sillón, mesa de cocina). El nivel básico de los conceptos se refiere a aquel nivel más abstracto, en el que los casos de un concepto todavía tienen más o menos las mismas formas o partes. Por tanto, silla es básica debido a que todas las sillas comparten ciertas características estructurales, mientras que mueble no lo es ya que los distintos tipos de muebles pueden ser muy distintos. Por otra parte, la teoría del prototipo también predice que el aprendizaje es más fácil y la recuperación de la memoria es más rápida, cuando se usan ejemplos prototípicos de conceptos (Nosofsky, 1988).

Los tres principios básicos por los que se rigen las categorías humanas serían:

1) la estructura correlacional del mundo, por la cual ciertos atributos tienden a darse juntos , mientras que otros rara vez o nunca son compartidos por un mismo objeto. De esta forma, es usual que las aves dispongan de alas y plumas, pero no tanto que las tengan los mamíferos. Por tanto, no se trataría tanto de imponer nuestras categorías sobre la realidad, sino de realizar el proceso contrario, es decir, de detectar los "racimos de rasgos" que existen en la realidad.

2) La economía cognitiva. Este principio de economía de esfuerzo estaría orientado hacia la obtención del máximo de información del medio empleando el mínimo de recursos cognitivos.

3) Existen distintos niveles estructurados de abstracción o de inclusión jerárquica.

Teorías sobre la formación de

conceptos

Este último principio comparte alguna de las características de la teoría de Ausubel y de Novak (creador de los mapas conceptuales), al establecer que los conceptos se encuentran estructurados según un eje vertical, donde estarían clasificados según el grado de inclusividad o generalidad en categorías básicas, supraordinadas y subordinadas, y según un eje horizontal, por el cual existirían conceptos con el mismo nivel de inclusividad, aunque no necesariamente con el mismo grado de tipicidad. Por ejemplo, armario y mesa son dos ejemplos de muebles que estarían clasificados con el mismo nivel de inclusividad, aunque mesa, seguramente sea más prototípico del concepto mueble que armario.

2. TEORÍAS SOBRE LAS REPRESENTACIONES MENTALES

La representación conceptual

El concepto representa una generalización de algún aspecto de la realidad. Para ello, ha sido necesario que la realidad se reduzca a los aspectos más distintivos, frecuentes o relevantes. La diferencia más fundamental del concepto respecto al esquema estaría en que, en la construcción del esquema, intervienen necesariamente varios conceptos y su consideración es analizada desde una perspectiva menos "logicista" y más experiencial.

Los conceptos se situarían entre las imágenes y las proposiciones. La secuencia que seguiría la información de entrada sería: 1) representación mental del mundo exterior a través de imágenes que sirven de material básico para formar los conceptos y esquemas, 2) A partir de las imágenes se forman las unidades lógico-semánticas más sencillas que son los conceptos, 3) los conceptos, a su vez, forman la materia base con la que se forman las proposiciones y los esquemas.

Al hablar de representación conceptual nos referimos, a la representación mental de los conceptos. Éstas son las distintas formas que han ideado los investigadores para hacer explícita la estructura simbólica de los conceptos. Estas representaciones, ¿se hacen a través de simples rótulos verbales?, ¿qué sucede con la representación de los conceptos abstractos? Básicamente, la representación conceptual se pueden clasificar, según de Vega (1984), en cuatro tipos:

Las representaciones dimensionales. Los estímulos se

mentales

clasifican en un continuo cuantitativo y, por tanto, pueden poseer una característica en mayor o menor grado. Tiene la ventaja de que cualquier estímulo puede quedar encuadrado dentro de una dimensión, aunque no necesariamente en el mismo grado o nivel, ya que eso forma parte de la percepción particular de cada individuo. Este tipo de representación está teniendo una buena aceptación en la actualidad gracias a las técnicas estadísticas de análisis multidimensional, aunque no parece muy verosímil que nuestros conceptos mantengan una representación rígida y estática.

Los rasgos. La representación se hace en base a los atributos cualitativos de un estímulo. La representación a través de rasgos no es una cuestión de mayor o menor grado, como ocurría con las dimensiones, sino que son propiedades de todo o nada.

Las proposiciones. Como hemos visto anteriormente, se trata de representaciones reticulares, cuyos componentes son nodos conceptuales y eslabones asociativos. Presentan como ventaja su enorme poder de flexibilidad que hace que se acomoden perfectamente a cualquier tipo de representación.

Las plantillas. Esta forma de representación se puede describir como una pauta holista, que guarda una relación isomórfica con los objetos que representa. Esta relación isomórfica de la representación con el objeto representado, no se desarrolla "punto a punto" o "detalle a detalle", sino que solamente representa la esencia estructural del objeto. La representación a través de plantillas estaría más cerca de la concepción de la teoría de la imagen, aunque en ésta la representación se interpreta como totalmente igual al objeto representado.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

La mayor parte de estas representaciones parte de la base de que un concepto se puede describir como una serie de componentes más elementales, exceptuando la plantilla para la que se requiere de la presencia simultánea de todos los componentes estructurales.

En la medida que aumenta el grado de abstracción de los conceptos, también lo hace la dificultad para poder representarlos en cualquiera de estas formas. Se necesitaría conocer las características que engloban o definen el concepto abstracto para poder desglosar sus rasgos, poderlos clasificar en sus dimensiones, etc. Solamente, la representación a través de plantillas, presenta serias dificultades para encontrar una única imagen global.

Teorías proposicionales

Según el enfoque proposicional, cuando tratamos de recordar un hecho particular o de definir un concepto, las palabras afluyen a nuestra mente de forma espontánea, formando proposiciones.

La proposición es la unidad semántica más pequeña con valor de verdad y, por tanto, se puede juzgar como verdadera o falsa. Decir "El alumno leyó un libro" contiene una proposición. Esta proposición, a su vez, contiene varios conceptos: "alumno", "leer" y "libro".

Teorías sobre las representaciones

mentales

Las proposiciones son abstractas y semánticas, es decir, que no se trata de representaciones análogas al estilo de una cámara fotográfica, sino que reflejan conceptos y relaciones. La *teoría*

de la imagen (Kosslyn y otros, 1979), si defiende que la representación mental de la realidad se hace a través de imágenes que tienen un carácter isomórfico y reproducen, por tanto, fielmente, "punto a punto", el mundo exterior.

El código proposicional es universal y, aunque existe la tendencia a compararlas con sus expresiones lingüísticas, esto no es correcto, ya que las proposiciones subyacen a las manifestaciones lingüísticas. De esta forma se podrá entender que, distintas expresiones verbales cuyo significado sea equivalente, pese a las diferencias gramaticales, se podrán representar en la mente como una misma proposición.

Desde un punto de vista formal se suelen representar a través de redes o árboles. Estas representaciones contienen dos tipos de elementos estructurales: los *nodos* que representan unidades conceptuales, y los *eslabones* que son las líneas que hacen de conexión entre los nodos y que representan algún tipo de relación entre éstos.

En este punto resulta obligatoria la comparación entre el sistema proposicional, y el modo de representación del conocimiento a través de los mapas conceptuales. La relación entre conceptos y palabras enlace, con las que se forman los

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

mapas conceptuales, y los nodos y eslabones, con los que se presentan las representaciones proposicionales, así como la representación de ambas a través de estructuras arborescentes y desarrollando sus ramificaciones en forma de redes de conceptos, resultan muy similares.

La teoría ACT

Esta es una teoría de amplio espectro que intenta abarcar un dominio de fenómenos cognitivos muy amplio, entre ellos el aprendizaje de conceptos.

Esta teoría, no sólo se limita a formular una serie de principios generales, sino que desarrolla modelos que establecen predicciones verificables. Tiene como nuevo, respecto de otras teorías computacionales, la asunción del paralelismo de los procesos mentales frente a la concepción serial de los otros modelos cognitivos en los años 60, y la distinción conceptual y formal entre el conocimiento declarativo y procedimental:

- *Conocimiento declarativo.* Contiene información descriptiva sobre el mundo, sobre como está organizado y lo que en él sucede. Este conocimiento declarativo nunca desencadena acciones, sino que, en todo caso, lo que puede es activar el conocimiento procedimental o procedural.

La organización de esta memoria declarativa (Anderson, 1983, p. 25), tiene forma más bien de "jerarquía enmarañada".

mentales

- *Conocimiento procedimental*. Tiene que ver con las destrezas ejecutivas dirigidas a la acción.

Esta distinción tiene importantes repercusiones en el campo educativo ya que requerirán de distintos planteamientos didácticos en su aprendizaje. Mientras que para los primeros, bastaría con la simple exposición organizada del material de aprendizaje, para los segundos, se requiere de una práctica reiterada del propio aprendiz.

Según esta teoría, los procesos que darían cuenta de la formación de conceptos serían, sobre todo, las generalizaciones y discriminaciones.

Derivado del modelo ACT, ha surgido "el modelo de memoria episódica del desarrollo conceptual" de Richards y Goldfarb (1986), que es un intento de integración de la teoría ACT de Anderson (1983), con la teoría episódica del desarrollo conceptual de Nelson (1978 y 1983). Para estos dos autores que proponen la teoría, un concepto consistiría en "una serie de rasgos que se vuelven activos simultáneamente". Para ellos, el concepto de "coche" se aprende por aprendizajes sucesivos. Si la primera vez que se le señala el coche al niño, éste tiene ciertas características o rasgos (color azul, deportivo, etc.), la segunda vez comparará los rasgos con los del episodio anterior. En este proceso los rasgos comunes se tienden a fortalecer, mientras que los distintos pasan a ser accesorios.

Teoría de los esquemas

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

La noción de esquema, recuperada recientemente después del período de mayor fuerza del modelo conductista, tiene un pasado que se remonta a Piaget, aunque el reciente redescubrimiento se ha realizado desde el ámbito de la inteligencia artificial.

Esta recuperación ha hecho que sea el enfoque dominante en la psicología actual y surgió a partir de la necesidad de dotar a los programas de un mayor grado de comprensión, ya que la dotación de destrezas sintácticas y conocimiento léxico era insuficiente (Minsky, 1975; Schank y Abelson, 1977).

Los esquemas son, según Piaget (1929), construcciones mentales con que el ser humano va representando la realidad a fuerza de actuar sobre ella, de manera que cuando de nuevo se enfrenta a una situación semejante, acopla esa realidad al esquema (asimilación), mientras que cuando la realidad no encaja en un esquema, éste se modifica (acomodación), ajustándose a la nueva realidad.

Para Hernández y García (1991), es necesario afinar en la definición de esquema para distinguirlo de cualquier otro tipo de información almacenada. Para ellos, el esquema se puede definir como "una estructura cognitiva con la que se simplifica y generaliza la realidad, de forma que se desarrolla a través de la similitud y regularidad de las situaciones vividas. El esquema puede servir, en futuras ocasiones, de guía y de estructura de enganche para codificar la nueva información, para crear nuevas informaciones y para recuperar la información almacenada".

mentales

Dado que esta definición nos parece bastante completa nos gustaría entresacar los aspectos más importantes incluidos en ella:

- Se nutren de las situaciones *experienciales* vividas. Las reiteraciones en el enfrentamiento de una situación va formando un esquema. Es decir, que en la composición del esquema, tanto hay un componente semántico como experiencial. Esta construcción a partir de las condiciones vivenciales, va a hacer que los esquemas no sean totalmente lógicos ni exactos de la realidad, dependiendo, por tanto, la formación del esquema, del tipo de experiencia concreta que cada individuo tiene con la realidad.

- No parece lógico pensar que la codificación de la información para la formación del esquema, se lleve a cabo de una sola vez. No se tiene el esquema de animal mamífero la primera vez que se ve uno de ellos, o en cualquier caso este sería muy incompleto. Los dos *procesos de codificación sucesivos* a que nos referimos son: 1) primero, se produce la codificación de la experiencia concreta de forma más o menos isomórfica a la realidad que representa y 2) De esa codificación isomórfica se selecciona la información más distintiva o saliente, que pasa a formar parte de una segunda codificación de tipo semántico y, posteriormente, pasa a formar parte del esquema. Este mismo proceso se llevaría a cabo cada vez que se tenga la experiencia con un animal mamífero, con lo cual el esquema se iría completando y perfeccionando. Este proceso de doble codificación presenta mucha coincidencia con la memoria episódica y semántica de Tulving (1972).

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- Uno de los grandes valores del esquema, es que *reducen y simplifican* la información de la realidad. Para la formación del esquema se seleccionan los aspectos más frecuentes, distintivos o relevantes de una realidad, pero no necesariamente los más esenciales desde una perspectiva lógica. Esto contribuye al carácter idiosincrático del esquema.

- Un mismo esquema puede ser atribuible a situaciones diversas (*generalización*). Esto se produce al extraer sólo aquellas informaciones más pertinentes en las distintas situaciones. Este fenómeno de la generalización posibilita una gran economía de esfuerzo pues, de lo contrario, habría que aprender cada una de las nuevas situaciones particulares de la realidad. La generalización, a pesar de tener la enorme ventaja de la economía de esfuerzo, tiene el inconveniente de que propicia un mayor grado de equivocidad, pues no todas las situaciones que representa un esquema son iguales.

- El esquema se genera por la *similitud y regularidad* de las situaciones vividas que se presentan de forma recurrente. Si siempre que se activa el esquema de partido de fútbol ha sido porque lo hemos visto por la televisión, existirá, de forma recurrente, una similitud entre los elementos que componen esa retransmisión (arbitro, campo, jugadores, televisión, etc.). Si un día asistimos a un partido de fútbol en directo se modificaría la regularidad en la situación vivida y, a partir de entonces, el esquema se completaría con elementos como calor humano, entrada, tipo de butaca, etc.

Teorías sobre las representaciones

mentales

Además de estas cuestiones mencionadas en la definición, existen algunas más que son importantes para la comprensión del esquema:

- Adoptan un papel *dialéctico con la realidad* y con los *esquemas del resto de individuos*. El proceso de comprensión requiere que los esquemas tengan un carácter activo, que se produce a través de los mecanismos de asimilación y acomodación. Cuando la nueva información no presenta incongruencias con el esquema, aquella se asimila, pero la presentación de información incongruente con los esquemas requiere de la modificación del mismo para poderla asimilar (acomodación). Por tanto, la construcción del conocimiento se realiza a través de los enfrentamientos constantes de los esquemas con la realidad.

Otro proceso dialéctico es el que se produce en la puesta en contacto entre los esquemas de los diferentes individuos. Los esquemas se desarrollan a través de la experiencia individual, pero al estar formados sobre la misma realidad, los esquemas iterindividuales son muy similares entre ellos. Las diferencias mayores entre los esquemas se van limando en el proceso dialéctico, de puesta en contacto de unos esquemas con otros.

- Responden a una *organización jerárquica* en el sentido de que están interconectados entre ellos, así, unos esquemas están incluidos dentro de otros, manteniendo relaciones subordinadas y supraordinadas. De esta forma, el esquema de pupila estaría integrado dentro del de ojo y éste, a su vez, dentro del de rostro, etc. Estas relaciones jerárquicas

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

tienen como límite ciertos esquemas atómicos que ya no se pueden dividir en subesquemas, como el de pupila. Hasta ahora se ha hecho mucho énfasis en la jerarquización vertical de los esquemas, y no tanto en las relaciones horizontales que mantienen entre ellos.

Esta jerarquización vertical de los esquemas ha tenido como repercusión en el terreno instruccional, la organización vertical y secuencial de los contenidos instruccionales. Sin embargo, últimamente están surgiendo opiniones, apoyadas por algo de investigación (Brophy, 1989; Marzano y otros, 1988), que sugieren que el conocimiento está compuesto por redes estructuradas alrededor de ideas claves, sin que necesariamente tengan una organización verticalista. Este enfoque tiene como implicación en el terreno instruccional la posibilidad de comenzar a aprender prácticamente en cualquier punto de la red conceptual (Good y Brophy, 1996).

La adquisición de estos esquemas la realizamos los humanos desde edades tempranas (esquemas sensoriomotrices), y van surgiendo a través de la experiencia personal en situaciones recurrentes. A pesar del desconocimiento exacto del proceso de inducción que genera los esquemas, de Vega (1984), señala que la explicación de la génesis de los prototipos conceptuales probablemente sea válida para los esquemas, pues éstos pueden considerarse una modalidad de prototipo.

Existe una gran variedad de dominios de contenidos que se pueden expresar mediante esquemas y que está teniendo

Teorías sobre las representaciones mentales

últimamente una gran expansión. Así se ha investigado la importancia de los contextos para la generación de esquemas (Bartlett, 1932; Bransford y Johnson, 1973); la importancia de los marcos (frames) en los procesos perceptivos habituales (Minsky, 1975); la elaboración de los guiones situacionales (Schank y Abelson, 1977), a través de personajes, objetos y acciones, muy utilizados para elaborar programas de comprensión de historias; esquemas de dominio (Kintsch y Van Dijk, 1978), utilizados en la comprensión de textos; la aplicación de los esquemas a los estereotipos sociales (Taylor y Crocker (1981); a los esquemas de autoconcepto (Markus, 1977).

En relación a las teorías anteriores, la teoría de los esquemas se caracteriza por la importancia que cobra el carácter *semántico* e interactivo de los mismos, de tal forma que resultan sustanciales el significado conceptual y las redes proposicionales que forman los esquemas.

El proceso de aprendizaje según esta teoría se produce por modificación y generación de esquemas. Según Rumelhart y Norman (1978, 1981), desde un punto de vista lógico pueden distinguirse tres tipos de aprendizaje: de crecimiento, de reestructuración y de ajuste, que explicarían la generación y modificación de los conceptos. Los de *crecimiento* se producen por acumulación de información en los esquemas existentes, los de *ajuste* son los que tienen que ver con la modificación o evolución de los esquemas y los de *reestructuración* están implicados en la formación de nuevos esquemas a partir de los ya existentes. Las características más detalladas de los tres tipos de aprendizaje se presentan en la figura 1.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

	CRECIMIENTO	REESTRUCTURACIÓN	AJUSTE
CARACTERÍSTICAS GENERALES	Añadir conocimientos a los ya acumulados: aprendizaje verbal tradicional	Comprensión súbita Sentimiento de comprender materiales que antes estaban desorganizados. A menudo acompañado de (oh! o (ahá!	Hacer más eficientes los esquemas existentes. Ni conocimiento ni estructuras nuevas, sólo refinamiento de las destrezas disponibles
ATRIBUTOS DE LAS ESTRUCTURAS DE CONOCIMIENTO DEL ALUMNO	Acumulación de conocimientos a los esquemas existentes	Se forman nuevas estructuras de esquemas	Los parámetros de los esquemas se ajustan para la máxima eficiencia. Los casos especiales se codifican directamente
ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE	Estudio, probablemente usando sistemas mnemotécnicos y un procesamiento profundo	Pensamiento. Enseñanza mediante ejemplos, analogías, metáforas. Diálogo socrático	Práctica
EVALUACIÓN	Tests de hechos: respuestas cortas; elección múltiple Test de reconocimiento y de recuerdo básico	Test de conceptos. Preguntas que exigen inferencias o solución de problemas	Rapidez, fluidez. Actuación bajo estrés o presión
INTERFERENCIA CON OTROS TEMAS RELACIONADOS	Alta	Media	Baja
TRANSFERENCIA A OTROS TEMAS RELACIONADOS	Baja	Alta	De conocimientos generales: alta. De conocimientos específicos (ya ajustados): muy baja

FIGURA 1. Características de los tres tipos de aprendizaje según Norman (1978).

La diferencia entre esquema y proposición está en que el esquema resulta más amplio que la proposición, de hecho, el esquema está formado por proposiciones o relaciones semánticas entre conceptos. El esquema es una realidad fundamentalmente "psicológica", mientras que la proposición es más "logicista",

siendo la notación proposicional un formalismo vacío de contenido psicológico (Paivo, 1977).

Por último, se suele crear confusión entre el concepto psicológico de esquema y el esquema didáctico. Esta última estrategia de aprendizaje se desarrolla más adelante.

Los modelos mentales

El concepto modelo mental se basa en la idea de que los sistemas cognitivos constituyen modelos de las situaciones con las que interactúan que les permiten, no sólo interpretarlas, sino también hacer predicciones a partir de ellas.

Esta nueva concepción aporta, sobre todo, una mayor flexibilidad en relación a la teoría de los esquemas, aunque siguiendo ambas el modelo proposicional. Aunque ambos se parecen, los modelos mentales difieren de los esquemas en que, mientras éstos últimos constituyen representaciones estables, los modelos mentales se construyen en ocasión de cada interacción concreta. Estas representaciones a través de modelos son dinámicas e implícitas.

La representación del conocimiento a través de modelos mentales ha sido creada por Holland y otros (1986). Su teoría la forman un conjunto de reglas relacionadas que se activan simultáneamente. Estas reglas se pueden dividir en *empíricas* e *inferenciales*. Dentro de las empíricas se pueden

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

subdividir en *sincrónicas*, que representan la información descriptiva de la memoria semántica, y *diacrónicas*, que informan sobre los cambios que pueden esperarse en el entorno si se satisfacen sus condiciones.

El aprendizaje de conceptos según esta nueva visión, consistiría en la adquisición de nuevas reglas y relaciones entre reglas. La adquisición de nuevas reglas se obtiene mediante un proceso inductivo.

Teorías sobre las representaciones mentales

3. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE DESDE LA REESTRUCTURACIÓN

Hemos visto en el capítulo anterior como la mente representa la realidad, ahora tendremos que preguntarnos como aprendemos, pero no desde una perspectiva asociacionista, sino desde una visión más holista y funcional como la que aportan las teorías de la reestructuración.

Introducción

Dadas las limitaciones del procesamiento de la información y sus dificultades en crear una verdadera teoría del aprendizaje, se comienzan a recuperar autores perdidos de la época de entreguerras europeas. Esto sucede a medida que la nueva psicología cognitiva se iba interesando por el significado y se iba autodenominando como constructivista. Esta recuperación se realizó con no pocas resistencias debido, a la imposibilidad de integrar a estos autores en la corriente dominante del "procesamiento de la información", ya que existe una verdadera fractura entre la psicología cognitiva que hacen unos y otros: mientras el procesamiento de la información adopta los presupuestos del asociacionismo y el mecanicismo, la "otra" psicología cognitiva, puede ser calificada como estructuralista y organicista.

En la figura 2 se pueden apreciar algunas de estas diferencias enunciadas por Pozo (1996, p. 63).

Estas nuevas teorías rechazan el principio de correspondencia o isomorfismo entre la realidad y las representaciones que provocan en los sujetos, ya que éstos poseen una organización mental propia que les hace

Teorías del aprendizaje desde la reestructuración

interpretar la realidad de forma

	ASOCIACIONISMO	CONSTRUCTIVISMO
UNIDAD DE ANÁLISIS	Elementos	Estructuras
SUJETO	Reproductivo Estático	Productivo Dinámico
ORIGEN DEL CAMBIO	Externo	Interno
NATURALEZA DEL CAMBIO	Cuantitativa	Cualitativa
APRENDIZAJE POR	Asociación	Reestructuración

FIGURA 2. Principales diferencias entre asociacionismo y constructivismo

particular. Por tanto, dan una gran importancia al pensamiento productivo, ya que los sujetos modificamos la realidad al conocerla y no sólo la reproducimos tal cual es.

El ser humano será un organismo en continuo proceso de cambio en todos los sentidos, no estático, que interpreta la realidad en función de sus conocimientos, experiencias, habilidades, etc. Por tanto, bajo este enfoque se le va a dar una gran importancia a los procesos de cambio conceptual, de cambio en el proceso de adquisición del conocimiento.

Los precedentes del binomio mecanicismo-organicismo se pueden encontrar en los filósofos Heráclito y Parménides. Heráclito era el partidario del cambio ("todo fluye", "nada

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

permanece igual"). Utilizaba una preciosa analogía para explicar el continuo proceso de cambio del ser humano, cuando decía que no podemos bañarnos dos veces en el mismo río, ya que ni el agua ni nosotros somos los mismos cuando nos bañamos por segunda vez.

Por su parte, Parménides sostenía la posición contraria, todo movimiento sólo se produce en apariencia, no en la realidad. De alguna forma esta misma perspectiva en la adquisición del conocimiento es la que se sigue manteniendo en la actualidad.

Una de las diferencias más importantes entre ambos enfoques es la unidad básica de análisis de la que parten. Mientras que el procesamiento de la información sostiene que un todo se puede dividir en sus partes componentes y que la suma de esas partes es igual al todo, en el estructuralismo se parte de unidades más molares en las que el todo no es simplemente la suma de las partes.

Siguiendo este enfoque, Vygotski (1934), propone el estudio de análisis por unidades, donde esas unidades al contrario que los elementos, conservan las propiedades básicas del todo.

Esta concepción de que los conceptos no son una simple acumulación de rasgos, sino que forman parte de teorías más amplias, le da una importancia crucial a los conceptos como motores del cambio de esas estructuras. Esto lleva consigo según Pozo (1989, p. 167), que "el proceso fundamental del aprendizaje sería la reestructuración de las teorías de las que forman parte los conceptos. Dado que las teorías o estructuras del conocimiento pueden diferir entre si en su

Teorías del aprendizaje desde la
reestructuración

organización interna, la reestructuración es un proceso de cambio cualitativo y no meramente cuantitativo".

Aprendizaje por "insight"

La escuela de la GESTALT surgió a principios de siglo en Alemania por el descontento existente con las teorías asociacionistas del otro lado del Atlántico. Si bien la teoría psicológica E-R puede considerarse una continuación de la escuela empirista, la corriente gestáltica recoge la herencia racionalista. Estos psicólogos, a cuya cabeza se situaba Köhler y Wertheimer, optaron por continuar el estudio de los procesos mentales superiores pero rechazando el enfoque asociacionista. Sus trabajos, más que incidir en el estudio de la génesis del conocimiento, se centró en la estructura del mismo. Las ideas que presiden esta escuela se pueden considerar como antiatomistas o estructuralistas, en la medida que rechazan que el estudio de la suma de las partes sea igual al estudio del todo, o puesto en términos del estudio del conocimiento, "rechazan la concepción del conocimiento como una suma de partes preexistentes". Su objeto de estudio son las globalidades ya que ellos demuestran la relatividad esencial de las partes al todo. Los elementos separados nada significan por sí mismos, es su participación en el conjunto (gestalten), la que les da su significación. La contribución de esta corriente se centró, tanto en la aportación de las estructuras perceptivas como en hacer de crítica al movimiento asociacionista anterior. A este respecto, señala Pinillos (1977) " El valor principal de estas teorías acaso se cifre en la agudeza con que han puesto de relieve las inconsistencias e insuficiencias de un asociacionismo, que pretende reducir todos los procesos

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

cognoscitivos al establecimiento de conexiones mecánicas entre dos tipos de elementos conductuales: estímulos y respuestas, incapaces de dar cuenta de la estructura del conocimiento".

Los gestaltistas consideraban que el proceso de reestructuración tiene lugar por "insight", o comprensión de la estructura global de la situación. Así como los conductistas consideraban necesario la descomposición de las actividades o conductas en sus partes más simples para el aprendizaje, los gestaltistas hacen hincapié en la reorganización perceptiva de los elementos para comprender la estructura global o gestalten.

Wertheimer (1945), fue el creador de la división del pensamiento en productivo y reproductivo. En este sentido, el pensamiento reproductivo sería aquel que se limita a un empleo más o menos mecánico de la experiencia pasada para resolver situaciones nuevas, mientras que el productivo implica el descubrimiento de una nueva configuración perceptiva o conceptual, a través de la comprensión de la organización de los elementos que componen la nueva situación o problema.

Existe una alta coincidencia entre distintos autores sobre la falta de base teórica en la explicación de la génesis del conocimiento que la teoría presenta. De esta forma, como formula Wertheimer (1945), la comprensión de un problema está íntimamente ligada a la toma de conciencia de sus rasgos estructurales, pero, ¿cómo se produce la

Teorías del aprendizaje desde la reestructuración

reestructuración?, el cambio de una estructura por otra. Respondiendo a esta pregunta algunos autores ofrecen explicaciones en la línea piagetiana al entender que una nueva estructura surge cuando se desequilibra la estructura anterior (Burton y Burton, 1978), pero la influencia de la experiencia previa sobre la reestructuración por insight queda insuficientemente explicada, ya que más bien se dedican a estudiar los fenómenos que interfieren o influyen negativamente en la formación de la reestructuración, como por ejemplo la fijeza funcional.

Hoy parece haber un cierto acuerdo en aceptar que la experiencia previa puede ejercer un efecto obstaculizador de la reestructuración, pero también que la experiencia previa o la familiaridad con los elementos de un problema, facilita posteriormente la resolución de problemas que contengan ciertos rasgos estructurales comunes (Pozo, 1989).

Por tanto, resumiendo podríamos decir que esta corriente propone un punto de vista interesante sobre el desarrollo de conceptos, que sigue siendo muy actual, pero que adolece de la suficiente estudio teórico que justifique la creación de los conceptos que proponen.

La teoría de la equilibración de Piaget

Como es ya sabido Piaget se interesó muy poco por los problemas de aprendizaje, sin embargo su teoría de la equilibración es de repaso obligado cuando se estudian las teorías que explican el proceso de aprendizaje.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Su concepción del aprendizaje se encuentra en la línea de la tradición de Freud, Dewey, o la escuela de la Gestalt al interpretar que aquel está regido por un proceso de equilibración. Este equilibrio del que habla tiene un sentido amplio, desde el aprendizaje de contenidos concretos a la búsqueda del equilibrio corporal, mental, etc. En este sentido Piaget (1977), nos dice: "un organismo, en relación a su medio, presenta múltiples formas de equilibrio, desde el de las posturas hasta la homeostasis y dichas formas son necesarias a su vida: se trata por lo tanto, de caracteres intrínsecos, y los desequilibrios duraderos constituyen estados patológicos, orgánicos o mentales". De esta forma el aprendizaje se facilitaría cuando tenga lugar una disonancia o conflicto cognitivo (Cantor, 1983; Hewson y Hewson, 1984); Murray, 1983; Zimmerman y Blom, 1983). Como teoría homeostática que es, hay que entender que los desequilibrios temporales que tengan como consecuencia un aprendizaje y que obliguen a una reequilibración interna, tienen como resultado un estado de bienestar y progreso cognitivo, mientras que el estado interno de desequilibrio continuado por la generación constante de desequilibrios sin resolución, o falta de recursos para enfrentarse a ellos, puede generar estados de desequilibrio o patológicos.

A pesar de esta despreocupación aparente por los problemas de aprendizaje y según señala Pozo (1989, p. 177), "distinguía entre aprendizaje en sentido estricto, por el que se adquiere del medio información específica, y aprendizaje en sentido amplio, que consistiría en el progreso de las estructuras cognitivas por procesos de equilibración". Al mismo tiempo hacía depender el aprendizaje de los conocimientos específicos, del desarrollo de las estructuras cognitivas generales. Esa búsqueda del

Teorías del aprendizaje desde la reestructuración

equilibrio que él enfatiza, es lo que hace que los seres humanos progresen cognitivamente.

Su principal preocupación son los procesos internos que tienen lugar en el sujeto. Toma lo social como secundario para sus objetivos, no es que lo desconsidere, sino que lo toma como constante para ocuparse de como integra el sujeto su experiencia para producir conocimientos. Este conocimiento no surge ni del objeto ni del sujeto, sino de la interacción entre el sujeto y el objeto, tal como es percibido, es decir, del proceso de construcción. Conocer algo es asimilarlo a su esquema, a su estructura de conocimiento. En este sentido, assimilar significa incluir un acontecimiento o actividad en los esquemas ya existentes.

Para explicar el progreso cognitivo a través de sucesivos procesos de equilibrio y desequilibrio, utiliza los conceptos de *asimilación* y *acomodación*.

Asimilación

Para Piaget, la asimilación es la integración de elementos exteriores a estructuras en evolución o ya acabadas en el organismo. En el campo más psicológico, la asimilación sería la interpretación que hacemos de los estímulos que recibimos del exterior, en función de nuestros esquemas o estructuras conceptuales disponibles. Asimilamos las vagas formas del mundo a nuestras ideas. De este modo conocemos, adaptando las cosas a la forma y el conocimiento de nuestros conceptos. Este proceso se suele observar cuando pasamos por ejemplo una lámina del Rorschach. Estas representan dibujos que carecen de un significado

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

determinado, por ello los sujetos hacen un esfuerzo por adaptarlo al esquema más próximo. De esta forma, una mancha de tinta carente de significado, puede ser un oso o un murciélago dependiendo del significado que otorguemos al dibujo. Piaget concede a este hecho una gran importancia, de tal forma que se puede generalizar a la adquisición del conocimiento en general. El mundo carece de significados en sí mismo (lámina del Rorschach), y somos nosotros los que proyectamos nuestros propios significados sobre los objetos o eventos de la realidad.

Acomodación

Este aprendizaje por reestructuración o comprensión lo complementa Piaget con otro proceso complementario, la acomodación. Dada la condición de la persona como ser en continua evolución, es de pensar que los esquemas sean estructuras sujetas a modificaciones, aunque éstas sean pequeñas, para así permitir la asimilación de informaciones que de otra forma serían rechazadas o desestimadas. Por tanto, cuando en la aplicación de un esquema determinado, es necesario efectuar un cambio para ajustarlo a las particularidades percibidas de la nueva información, hablamos entonces de acomodación. Este proceso de acomodación lleva consigo la modificación del esquema previo y, posteriormente, una nueva asimilación o reinterpretación de los datos o conocimientos anteriores, en función de la estructura del nuevo esquema construido.

Otro posible sentido que tiene la acomodación, es el de ajustarse a la realidad. Por medio de la acomodación,

Teorías del aprendizaje desde la
reestructuración

nuestros conceptos o ideas se adaptan recíprocamente a las características vagas del mundo. Si estos esquemas no dispusieran de la capacidad de modificarse en función de la retroalimentación que reciben del exterior, probablemente estarían demasiado alejados de la realidad, o serían demasiado infantiles y, por supuesto, aumentarían las diferencias conceptuales entre las estructuras conceptuales de los distintos individuos. Esto va a ser que distintos individuos de una misma cultura, posean parecidas estructuras conceptuales, o que estas diferencias aumenten cuando esta procedencia sea más marcada. Por tanto, el proceso de acomodación consiste en la adaptación que se crea entre un esquema nuevo (creado "ad hoc") y una situación nueva.

Una cuestión que no parece quedar clara en esta teoría, es el punto o el momento a partir del cual la nueva información genera un proceso de asimilación o de acomodación o ¿hasta que punto debe desviarse la nueva información para que sea considerada asimilación o acomodación? Furth (1969, p. 229), ratifica este argumento cuando dice que "no hay reglas a priori para enjuiciar que extensión deben poseer las modificaciones, a fin de que el resultado pueda ser llamado un nuevo esquema". También Hernández (1984, p. 338), se pronuncia en este sentido cuando dice: "lo primero que hay que advertir es de lo poco precisa que puede ser la diferencia entre asimilación y acomodación, porque se supone que toda nueva información puede incluir cierta modificación o ajuste del esquema".

La formación de un nuevo esquema como consecuencia de un proceso de acomodación, puede ocurrir de distintas formas:

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

a) formarse dos esquemas de uno anterior; b) formarse uno nuevo de dos viejos; c) formarse uno nuevo a base de reestructuraciones en uno viejo; etc. (Koplowitz, 1975).

El desarrollo de nuevos esquemas en la acomodación, va a depender de factores como la maduración o estado avanzado de desarrollo neurológico, del entorno físico y social, que proporciona la oportunidad para que el sujeto interactúe y desarrolle esquemas, y de la equilibración como factor que reduce el desequilibrio, mediante la construcción de nuevos esquemas.

Teoría de Vygotski

Este autor por el que recientemente se le ha prestado mucho interés, ha pasado desapercibido durante décadas, incluso dentro de la comunidad psicológica soviética. Esto no es de extrañar, dada la orientación marcadamente asociacionista de la psicología pauloviana dominante en la época.

La psicología vygotskiana viene a aportar la importancia de la organización del contexto social y cultural, en el que cualquier conocimiento se genera. En este sentido, su enfoque centrado en los factores externos, se puede percibir como complementario al de Piaget, centrado en una perspectiva marcadamente individual.

Esta recuperación de la figura de Vygotski, está relacionada con la importancia que actualmente se le está dando a los procesos de aprendizaje en situaciones socioculturales específicas y al carácter anticipatorio de

Teorías del aprendizaje desde la reestructuración

algunas de sus ideas, como la distinción entre conceptos espontáneos y científicos.

Para Vygotski los significados se encuentran en el mundo exterior, provienen del medio social externo y es cada persona individualmente quien tiene que interiorizarlos, ayudada o mediada por la interacción de otras personas. En este proceso de mediación distingue dos clases de instrumentos: las herramientas y los signos. La *herramienta* actúa directamente sobre el estímulo modificándolo. El *signo* no actúa sobre el estímulo, sino sobre la persona que lo utiliza, es decir, como mediador de la persona con el entorno (ej. lenguaje). Por tanto, para Vygotski, el aprendizaje sería un proceso que va desde el exterior del sujeto al interior, convirtiendo las acciones externas sociales en internas psicológicas.

En la adquisición del conocimiento propone la "ley de la doble formación", por medio de la cual cada significado que el niño adquiere aparece dos veces, primero en la relación interpersonal y después de forma internalizada (intraindividual).

En su concepción sobre la formación de conceptos, Vygotski estableció que la unidad de análisis de la psicología debía de ser el significado de la palabra. Por tanto, la noción de concepto tiene su origen en la palabra. Una vez que la palabra se internaliza pasa a formar un signo mediador.

Vygotski en su tendencia antiasociacionista, rechaza las

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

leyes de la asociación para la formación de los conceptos, aunque no de forma tan radical como otros estructuralistas, ya que en su opinión los procesos asociativos no deben de ser rechazados.

En la formación de conceptos espontáneos o familiares identificó tres fases. Una primera de **cúmulos no organizados**, más propia de la edad preescolar y las otras dos, denominadas **los complejos y los conceptos**.

En la primera fase es típica la falta de coherencia en la clasificación. En esta fase los niños agrupan objetos que son dispares y no tienen, por tanto, rasgos comunes. La función de los cúmulos sería la de referencia más que la de posesión de significado.

En las dos siguientes fases, los conceptos, aparte de la función de referencia, obtienen ya significado.

En la fase del **complejo** el niño ya es capaz de asociar objetos en base a rasgos perceptivos inmediatos, con la particularidad de que éste todavía no es capaz de mantener de forma constante el criterio clasificador. De esta forma puede comenzar eligiendo figuras cuadradas blancas y acabar seleccionando figuras rojas con cualquier forma.

En la fase más avanzada de los complejos, y haciendo de puente hacia la formación de conceptos, estarían los **pseudoconceptos**. En esta fase el niño agrupa adecuadamente los objetos a partir de sus rasgos sensoriales comunes, pero todavía no es consciente del como lo ha hecho, es decir, no se da cuenta y, por tanto, no manifiesta los rasgos comunes

Teorías del aprendizaje desde la
reestructuración

que tienen los objetos relacionados.

Los conceptos propiamente dichos se pueden formar: 1) cuando los pseudoconceptos se han formado por generalización de rasgos similares y, 2) a través de los **conceptos potenciales** que resultan de la abstracción de un rasgo constante en una serie de objetos.

En la adquisición de los conceptos, tiene una gran importancia la distinción realizada entre conceptos científicos y espontáneos. Mientras los conceptos espontáneos van de lo concreto a lo abstracto, los científicos se forman al contrario. Parece que la secuencia seguida por la formación de los conceptos en el niño, es primero la formación de conceptos espontáneos, y después los científicos. A través de las abstracciones que el niño realiza sobre los objetos, va formando en su mente una red de conceptos espontáneos, que la utiliza como banco de datos, sobre los que construye, más tarde, los conceptos científicos. El concepto científico se forma, por tanto, relacionando de forma jerárquica distintos conceptos, dentro de esa red conceptual creada.

Aprendizaje significativo de Ausubel

En relación a la teoría de Vygotski, digamos que Ausubel se ocupa de la internalización de los conceptos científicos en los contextos escolares, donde se supone que los alumnos vienen ya con una serie de conceptos o pseudoconceptos aprendidos que, por medio de la instrucción, hay que transformar en científicos.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Hacia la integración de la asociación y la reestructuración

La propia complejidad cognitiva del ser humano, hace pensar que la adquisición del conocimiento, no se ajuste exclusivamente a ninguno de los dos planteamientos defendidos a lo largo de la historia de la psicología.

Por supuesto que es importante el aprendizaje de tipo asociativo, sobre todo, en la adquisición de conductas más elementales, ya que es filogenéticamente más antiguo, pero también lo es el aprendizaje que hace evolucionar las estructuras cognitivas (reestructuración).

Hoy en día parece superado el planteamiento de que la mente humana es exclusivamente una máquina de asociar, de la misma forma que la concepción de que el aprendizaje es meramente construcción.

El planteamiento de la complementariedad de ambos procesos en el sistema cognitivo, ha encontrado como críticas principales lo poco económico que resultaría el funcionamiento simultáneo de ambos sistemas de aprendizaje alternativos. Otro argumento mantiene que si poseemos un sistema cognitivo único, también debería de serlo el sistema de aprendizaje.

Para defender la complementariedad de ambos procesos,

Teorías del aprendizaje desde la
reestructuración

también se ha argumentado que ante la complejidad y lo dinámico de las necesidades de aprendizaje, se requerirán también de varios sistemas alternativos, más que reducirlo a un sistema excluyente.

Esta conveniencia de la convivencia de los dos modelos, se ve reforzada por multitud de situaciones concretas que demuestran que, en muchas ocasiones, las técnicas de aprendizaje asociativo se muestran más eficaces que las constructivistas, y al contrario. Por tanto, parece que hay ciertas tareas en las que se adecua mejor un tipo de procedimiento que otro, aunque esto no signifique que los dos puedan coexistir. De esta forma, si jugar al ajedrez requiere de un considerable esfuerzo constructivo, también es cierto que los grandes jugadores poseen en su memoria reproducciones de series de movimientos que les facilitan la tarea.

Esta distinción entre las dos formas de aprendizaje, una más repetitiva o mecánica y otra más reflexiva, presenta una amplia coincidencia con la división realizada por Wertheimer (1945), entre pensamiento productivo y reproductivo y la distinción entre aprendizaje memorístico-significativo de Ausubel, Novak y Hanesian (1983).

conceptuales?

4. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO COMO BASE DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

4.1. INTRODUCCIÓN

Ausubel dedicó varios capítulos de su obra a aclarar el importantísimo papel que desempeñan en el aprendizaje significativo, los conceptos y proposiciones que el alumno ya conoce. Probablemente, la idea más importante de su teoría, quede resumida en el siguiente párrafo, del epígrafe de su libro *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo* (1978), "si tuviéramos que reducir toda la psicología educativa a un solo principio diría lo siguiente: el factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese en consecuencia". A pesar de la amplia aclaración conceptual sobre la importancia de los conocimientos previos, su contribución se centró en la fundamentación teórica y no llegó a desarrollar instrumentos simples que le permitieran al profesor conocer "lo que el alumno ya sabía". Sin embargo, respecto a la importancia de los conocimientos previos ante un nuevo aprendizaje, podríamos considerar que los extremos se tocan. Es decir, es importante que el alumno disponga de ciertos conocimientos previos ante un nuevo aprendizaje, pero cuando el nivel de estos conocimientos es elevado (material muy familiar), el nivel de procesamiento es relativamente bajo (Yates y Chandler, 1991). Este ha sido el principal objetivo y la justificación de la creación por parte de Novak de los mapas conceptuales, el intentar crear una proyección práctica y funcional de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. En esta línea, lo

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

expresa Novak y Gowin en su obra *Aprendiendo a aprender* (1988, p. 60), "los mapas conceptuales se han desarrollado especialmente para establecer comunicación con la estructura cognitiva del alumno, y para exteriorizar lo que el alumno ya sabe de modo que quede a la vista, tanto de él mismo como del profesor".

Otro de los principios de la teoría ausubeliana, es el de la diferenciación progresiva. Del tratamiento dado al término, parece que se refiere a dos cuestiones distintas, pero muy relacionadas. Por una parte, suponen que la estructura cognitiva de las personas está organizada de forma jerárquica, y los conceptos en ella presentes se diferencian progresivamente en relación a su grado de inclusividad o generalidad. Pero, por otro lado, estos conceptos no son estáticos, sino que están en un continuo proceso de transformación. Cuando un nuevo concepto es aprendido y pasa a formar parte de un concepto más general o subsumidor, este último también sufre alguna modificación. Si este proceso se repite con frecuencia, es entendible que el concepto subsumidor sufra una transformación o diferenciación progresiva a lo largo del tiempo. Por ejemplo para un niño para el que el concepto de educación es prácticamente igual a escuela, ese concepto de educación se verá transformado y ampliado cuando se entere de que existe una educación a distancia, o que los padres también educan, o que existe una educación no reglada. Este proceso hará que, al mismo tiempo, que el concepto subsumidor de educación se transforme a través del aprendizaje de conceptos con menor grado de generalización, también en su organigrama jerárquico conceptual, se transforme al ocupar el concepto educación un orden jerárquico superior al de escuela.

conceptuales?

Los mapas conceptuales constituyen un método para mostrar, tanto al profesor como al alumno, el organigrama jerárquico conceptual que sobre un tema determinado o disciplina posee el alumno. La organización y el grado de diferenciación de conceptos de la estructura cognitiva del alumno se hace, de esta forma, patente y manifiesta.

Otro de los principios importantes de la teoría ausubeliana es el de la reconciliación integradora. Como señala Novak y Gowin (1988, pp. 128-129), "La reconciliación integradora establece que existe una mejora en el aprendizaje significativo, cuando el que aprende reconoce nuevas relaciones (vínculos conceptuales) entre conjuntos relacionados de conceptos o proposiciones". Por tanto, para obtener un buen aprendizaje no basta con la diferenciación progresiva de los conceptos como algo fijo y estático, sino que además es necesario establecer conexiones cruzadas entre distintos conceptos de diferentes ramales conceptuales, y facilitar la tarea de subir y bajar por las distintas jerarquías conceptuales.

La creación de nuevas relaciones conceptuales, entre conceptos aparentemente poco relacionados y situados a distinto nivel de la jerarquía conceptual, facilita la reconciliación integradora y se relaciona con capacidad creativa y con originalidad de las ideas.

4.2. **TÉRMINOS CLAVES**

Aprendizaje receptivo

La teoría del aprendizaje de Ausubel se ocupa, sobre

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

todo, del aprendizaje de asignaturas escolares en una situación de clase y con un método de enseñanza expositivo. De aquí que también se le denomine receptivo significativo o expositivo significativo. Su objetivo es la adquisición y retención de los conocimientos de manera significativa y surge como oposición al modelo de aprendizaje memorístico dominante en aquel momento.

En un principio llama la atención o pueden aparecer contradictorios los términos receptivo y significativo. Parecería que para que un método de aprendizaje sea significativo, su adquisición tenga que ser activa. El término receptivo es utilizado en contraposición al de descubrimiento y con él quiere dar a entender que el profesor es el responsable de transmitir la organización del material y la determinación de los contenidos.

Por tanto, receptivo significa que el alumno no tiene porque estar físicamente activo, buscando o indagando soluciones a sus problemas, sino que incluso con una actitud física pasiva se puede estar adquiriendo un aprendizaje de tipo significativo. Esto depende de que el alumno sea capaz de estar mentalmente activo para incorporar los nuevos conocimientos de manera sustancial a su estructura mental y, para ello, es esencial poseer conocimientos previos relacionados con el nuevo concepto o contenido a aprender.

Aprendizaje significativo

El término significativo se utiliza en oposición al aprendizaje de contenido "sin sentido" y se refiere, tanto a un contenido con estructuración lógica propia, como a aquel

conceptuales?

material que potencialmente puede ser aprendido de forma significativa. La condición para que un aprendizaje sea significativo es que sea incorporado de forma sustancial a la estructura mental del sujeto, y para ello es necesario relacionar el material nuevo que se intenta incorporar, con el que el sujeto ya posee.

Como se puede entender el proceso de unión de los nuevos conocimientos con los ya existentes es, como señala Ontoria y otros (1992, p. 18), un proceso activo y personal.

- Activo, porque depende de la asimilación deliberada de la tarea de aprendizaje por parte del alumno.

-Personal, porque la significación de toda la tarea de aprendizaje, depende de los recursos cognitivos que utilice cada alumno.

La técnica de realización de mapas conceptuales, coincide plenamente con el proceso de adquisición del aprendizaje significativo de Ausubel, ya que el mapa conceptual surge de la intención de querer relacionar los nuevos conceptos, con los presentes en su estructura mental y, dependiendo de la configuración de dicha estructura mental (cantidad de conceptos, ideas inclusoras, etc.), se obtendrá una organización de mapa u otra.

Aprendizaje memorístico vs. significativo

Muchos de nosotros hemos sufrido alguna experiencia en nuestro aprendizaje escolar, de pasar de una exigencia reproductiva y memorística, a un aprendizaje de tipo significativo. Ha sido habitual el adquirir un aprendizaje,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

inicialmente de forma puramente memorística, olvidarlo al poco tiempo y, posteriormente, adquirirlo de forma significativa.

Comenzar a aprender significativamente no es fácil, sobre todo, cuando se nos ha acostumbrado con anterioridad a un aprendizaje memorístico. Este cambio de estilo de aprendizaje tiene que llevar apareado necesariamente un cambio de mentalidad en el alumno, o cambio de actitud que le permita enfrentarse al nuevo aprendizaje con garantías de éxito.

En este sentido Coll y otros (1992, p. 36), han adaptado el siguiente cuadro de Novak y Gowin (1988). Esto se puede apreciar en la figura 3.

El aprendizaje significativo y memorístico más que formar un planteamiento dicotómico, forman un continuo que va desde las experiencias altamente significativas, pasando por la mayor parte de las actividades de aprendizaje, que implican tanto ejercitar la memoria como la adquisición significativa, hasta llegar al polo puramente memorístico, donde se retiene arbitrariamente.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APRENDIZAJE MEMORÍSTICO
* Esfuerzo deliberado por relacionar los nuevos conocimientos con conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva.	* Ningún esfuerzo por integrar los nuevos conocimientos con conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva.

conceptuales?

<p>* Orientación hacia aprendizajes relacionados con experiencias, con hechos u objetos.</p> <p>* Implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.</p>	<p>* Orientación hacia aprendizajes no relacionados con experiencias, hechos u objetos.</p> <p>* Ninguna implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.</p>
--	---

FIGURA 3. Diferencias entre las actitudes necesarias para el aprendizaje significativo y el memorístico.

Sin embargo, y a pesar de que las personas pueden utilizar indistintamente los dos modelos para adquirir distintos tipos de aprendizajes, parece lógico pensar que una vez que se es consciente de los dos tipos de aprendizaje, no aprendemos unos contenidos de forma memorística y otros de forma significativa, sino que se tenderá a tener un patrón fijo de actuación. En este sentido Novak y Gowin (1988, p. 87) dicen: "Naturalmente, cualquier individuo puede oscilar entre los estilos memorístico y significativo de una vez para otra, dependiendo de su disposición para el aprendizaje, de tal manera que el estilo de aprendizaje de un individuo se caracteriza mejor por su conducta general que por la forma en que realice una sola tarea de aprendizaje".

Distintas tareas de aprendizaje pueden ser aprendidas, en teoría, en cualquier punto medio del continuo memorización - significatividad. Una tarea que en un principio puede parecer requerir un aprendizaje puramente memorístico, como

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

el aprender las palabras de un idioma extranjero, pueden ser aprendidas de forma significativa. Esto dependerá fundamentalmente del estilo de enseñanza de la materia, las condiciones del material, los conocimientos previos y el grado de predisposición hacia la comprensión.

Metaconocimiento y metaaprendizaje

Desde siempre el hombre ha estado interesado por la forma en que se adquiere el conocimiento y, por tanto, en la manera en que los humanos aprendemos a aprender.

conceptuales?

Por metaconocimiento se hace referencia a la naturaleza misma de la adquisición del conocimiento. Esta forma en que se adquiere el conocimiento ha tenido, últimamente, un auge especial debido a la rápida ampliación o crecimiento de los conocimientos pertenecientes a las distintas disciplinas del saber.

Este auge actual sobre los distintos planteamientos en la adquisición del conocimiento, tiene unos antecedentes muy lejanos que se remontan a la antigua Grecia. Para Platón las ideas puras eran inculcadas en nuestra alma en el momento del nacimiento, por tanto, para él, el proceso de adquisición del conocimiento va de dentro hacia afuera, ya que el acto de conocer se produce proyectando sobre la realidad esas ideas innatas, o pasándolas a la conciencia.

Frente a esta concepción innatista del conocimiento, se genera la concepción de la adquisición del conocimiento de Aristóteles. Para él el conocimiento procede de la realidad y, a través de los sentidos, se va imprimiendo o reflejando esa realidad sobre una mente limpia de ideas innatas (tabula rasa).

El metaaprendizaje se refiere al aprendizaje respecto a la naturaleza del aprendizaje. Desde que Ebbinghaus comenzara con sus investigaciones sobre la memoria, basándose en el aprendizaje de sílabas sin sentido, hasta las investigaciones más actuales sobre el aprendizaje de materiales significativos, ha transcurrido un gran trecho. Es en este último enmarque donde se encuadran los mapas conceptuales como una técnica para plasmar la teoría del

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

aprendizaje significativo de Ausubel.

Para los autores de esta teoría los humanos poseemos una capacidad especial para percibir regularidades en acontecimientos y objetos, y para codificar esas regularidades con etiquetas conceptuales como perro, amor, etc.

Los niños desde los primeros años de vida son capaces de aprender muchos de los conceptos por aprendizaje receptivo significativo. En este sentido, señalan González y Novak (1993, p. 62), "entre las edades de 0 a 30 meses los niños normales comienzan a percibir regularidades en objetos y acontecimientos en su entorno y a descubrir el enlace entre etiquetas del lenguaje utilizadas en su medio cultural y las regularidades percibidas". Este aprendizaje se verá multiplicado una vez que comienzan a utilizar el lenguaje, ya que entonces aprenderán de los niños mayores y adultos los significados de nuevas etiquetas conceptuales, enriqueciendo de esta forma su vocabulario.

Por su parte, cada cultura tiende a uniformar los significados de cada una de las etiquetas conceptuales que utiliza. De esta forma, se consigue que exista una mayor concordancia entre los significados y, por tanto, un mayor entendimiento entre los miembros de esa cultura.

Al mismo tiempo que sucede esta tendencia uniformadora de la cultura, cada individuo a través de sus particulares experiencias va modulando cada uno de los significados conceptuales, hasta el punto de que podríamos hablar de un continuo teórico sobre el grado de desviación del

conceptuales?

significado de los conceptos individuales respecto a los culturalmente aceptados. Para salvar la existencia de este doble significado de los conceptos (cultural y personal), Ausubel crea el concepto de inclusor que hace referencia a las ideas o conceptos relevantes y genéricos que posee la persona en su estructura cognitiva y que se forman a través de la experiencia. De esta forma, puede suceder que la diferencia entre el significado idiosincrático (personal) y el socialmente aceptado (cultural), sea cuestión de matices o mantenga amplias diferencias.

El aprendizaje memorístico tradicional de nuestras escuelas ha influido poderosamente en la anulación del potencial creativo de los alumnos ya que se le ha dado preferencia, sobre todo, a la inculcación de los significados culturalmente aceptados, desechando los significados idiosincráticos de los alumnos o la búsqueda de nuevos significados.

Los organizadores previos

Según la teoría del aprendizaje significativo-cognitivo de Ausubel, para que un aprendizaje sea significativo, tiene que conectar con la estructura cognitiva del sujeto. Una forma de garantizar este hecho es a través de los organizadores previos, ya que su función sería la de hacer de puente entre lo que el alumno ya conoce y lo que necesita conocer, antes de aprender los nuevos contenidos. Éstos se pueden definir como conceptos o ideas iniciales presentados como marcos de referencia de los nuevos conceptos y nuevas relaciones.

Para Ausubel los organizadores previos deben de ser, por

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

un lado, claros y estables, y por otro, relevantes e inclusivos, debiéndose presentar al alumno en un nivel superior de abstracción, generalización e inclusión, para que sean eficaces.

Yéndonos al caso más extremo, si intentamos aprender un concepto totalmente nuevo para nosotros y que no lo asociamos con ningún otro concepto presente en nuestra estructura cognitiva, no nos será posible aprenderlo significativamente. Si al presentar este nuevo concepto lo relacionamos intencionadamente con otro u otros conceptos que sabemos que si son familiares a la estructura cognitiva, el sujeto podrá hacer alguna conexión entre el concepto desconocido a aprender, con sus conocimientos más próximos a la materia.

Los organizadores previos se pueden dividir en comparativos (analógicos) y expositivos (Cabero, 1989, p. 154). Los *expositivos* se utilizan cuando sabemos que el alumno tiene alguna información previa sobre el nuevo contenido a aprender. En este caso, el presentar un guión, decir el título del tema, o enumerar los objetivos que se pretenden, pueden actuar de organizadores previos. Lo que se pretende con ellos es presentar la información más relevante presente en la estructura cognitiva del alumno. Los *comparativos* se utilizan cuando se tiene la certeza de que el tema que se introduce es totalmente nuevo y que los alumnos apenas poseen información previa sobre el mismo. En este caso, lo que se pretende es que, mediante una analogía que sea más familiar que el concepto que intentamos explicar, el alumno posea un armazón comparativo donde vaya adhiriendo los distintos conocimientos posteriores. También se utilizan cuando no existe discriminabilidad entre el

conceptuales?

nuevo material y el presente en la estructura cognitiva. En este caso el utilizar organizadores comparativos que bosquejen explícitamente las semejanzas y diferencias entre ambos conjuntos de ideas, puede mejorar significativamente la discriminabilidad.

También Ausubel divide los organizadores previos en comparativos y expositivos, pero les da un sentido muy distinto al anterior. Para él los comparativos son utilizados, precisamente, para aprender un contenido relativamente familiar, mientras que los expositivos son utilizados para introducir un contenido relativamente nuevo. Esta clasificación aparentemente contradictoria se produce porque Ausubel utiliza los organizadores previos comparativos, no para presentar una situación analógica, pero más familiar como Cabero, sino para establecer comparaciones entre las nuevas ideas y las preexistentes cuando aparentemente sean similares o causen confusión. Ausubel utiliza los organizadores expositivos para proporcionar inclusores pertinentes y próximos ante la presentación de un material nuevo, lo mismo que hace Cabero al utilizar los organizadores comparativos.

Todavía hoy continúa viva la polémica sobre la efectividad de los organizadores previos en el aprendizaje. Barnes y Clawson (1975), después de analizar 32 estudios sobre la utilización de organizadores previos, concluyen que apenas 12 de ellos facilitan el aprendizaje, por lo que, en general, no podemos decir que faciliten el mismo. Esta disparidad de pareceres se puede deber en parte, a la misma definición de organizador previo y a las características que

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

según Ausubel deben de cumplir.

Para Mayer (1979), estas inconsistencias pueden ser debidas a la variable estado interno del sujeto. Según éste, el organizador solamente sería válido, si el sujeto no tiene esquemas disponibles sobre esa información o sino pueden ser activados durante el aprendizaje. Por lo tanto, la eficacia de los organizadores previos es más alta cuando la nueva información es muy técnica, no familiar, difícil o larga. Willerman (1991), pone la eficacia de éstos, sobre todo, en situaciones en que el material a aprender está mal organizado, o cuando los alumnos tienen habilidades limitadas.

El proceso que realiza el alumno de relacionar la nueva información con la que ya posee, es un mecanismo encubierto y, por tanto, difícilmente verificable. Una posible clasificación de los organizadores previos en función de este criterio puede ser:

1) Organizadores previos implícitos. Son aquellos que el profesor enuncia con la intencionalidad de elicitar en el alumno los conocimientos y organización que posee sobre los nuevos contenidos. El profesor sospecha o intuye que utilizando estos organizadores implícitos, el alumno evoca los contenidos y organización de los mismos, pero no posee la certeza de si lo ha conseguido o no. El hacer referencia a los guiones, títulos, índices, etc. del tema, hacen esta función.

2) Organizadores previos explícitos. Son las posibles formas en que el alumno puede evocar la organización y contenidos que posee del nuevo tema y una de ellas es, sin

conceptuales?

duda, el mapa conceptual. Si antes de comenzar el tema, se les pide que realicen un mapa conceptual con los conocimientos previos que tienen del mismo, el alumno se ve obligado a hacer el esfuerzo mental de reflejarlo en el papel y esto queda manifiesto de forma escrita. Sirvan, en este sentido, las palabras de Novak cuando manifiesta: "puesto que los mapas conceptuales constituyen una manifestación explícita y manifiesta de los conceptos y proposiciones que posee una persona, permiten a profesores y alumnos intercambiar sus puntos de vista sobre la validez de un vínculo proposicional determinado, o darse cuenta de las conexiones que faltan entre los conceptos y que sugieren la necesidad de un nuevo aprendizaje".

Sentido lógico y sentido psicológico

El sentido lógico es característico de los propios contenidos. Como señala Ontoria y otros (1992, p. 19), "la significatividad potencial del material depende de la significatividad lógica, es decir, que el contenido o material posea una estructura interna organizada, de tal forma que sus partes fundamentales tengan un significado en sí y se relacionen entre sí de modo no arbitrario. Esta potencial significatividad lógica no sólo depende de la estructura interna del contenido, sino también de la manera en que éste sea presentado al alumno".

El criterio de "sentido lógico" se aplica primordialmente a las siguientes características de un contenido: no arbitrariedad, claridad y verosimilitud.

La "significatividad psicológica" va más allá y se refiere a esas otras relaciones entre conceptos casi

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

infinitas que el individuo puede establecer. Estaría relacionado con las interpretaciones personales que las personas hacemos sobre el mundo, más que con la forma en que nos dicen que el mundo es. Para ello, es imprescindible el poder establecer ideas inclusoras bajo las cuales poder asimilar los nuevos conocimientos.

Cuando el alumno aprende proposiciones lógicamente significativas no aprende sólo el sentido lógico per se (significatividad lógica), sino el sentido que ellas tienen para él (significatividad psicológica). Por tanto, la significatividad psicológica posee un carácter idiosincrático, propio del individuo, mientras que la significatividad lógica posee un carácter más universal. Para Ausubel esta naturaleza idiosincrática, particular del aprendizaje, prevalece sobre el sentido lógico universal.

El sentido lógico y psicológico también se reflejan en el desarrollo de los mapas conceptuales. Cuando se solicitan contenidos académicos, se le está dando preferencia a la significatividad lógica del material, a pesar de las interpretaciones que el alumno puede hacer del mismo. Cuando se solicitan contenidos experienciales, se hace hincapié en el deseo de que el alumno exprese la significatividad psicológica a través del mapa conceptual.

Por tanto, en los mapas conceptuales, parece que existe una mayor propensión a evocar el sentido psicológico cuando:

- 1) Se realizan sobre materias escasamente estructuradas.
- 2) Se realizan sobre materias nuevas o sobre las que el alumno tiene pocos conocimientos.

conceptuales?

3) Se solicita realizar el mapa conceptual de los conocimientos previos que el alumno tiene sobre un tema, más que cuando se utiliza como postorganizador.

4) Se solicitan experiencias, opiniones personales o valoraciones.

Normalmente, en el proceso de aprendizaje, se intenta evitar que un individuo piense y comprenda de forma diferencial a los demás. Por tanto, existe una comunalidad de sentido en las proposiciones que según dice Araujo y Chadwick (1988, p.19), "puede ser debida al propio sentido lógico de las proposiciones potencialmente significativas y además porque es notoria la comunalidad interindividual de experiencia (back-ground) ideacional entre individuos de una misma cultura".

Los materiales de estudio poseen en su mayor parte esa estructura interna. Sin embargo, y a pesar de las tendencias uniformadoras de la cultura, se siguen manteniendo diferencias en las mismas asociaciones conceptuales hechas por distintos sujetos.

Esto sugiere, que en el período de formación de las estructuras, cognitivas intervienen tantas variables que es fácilmente deducible el que existan pequeñas diferencias sustanciales entre individuos de una misma cultura.

El constructo estructura cognitiva

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

La estructura cognitiva consiste según Ausubel en un conjunto de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se va a instaurar. La formación y desarrollo de estas estructuras depende del modo como percibe la persona los aspectos psicológicos del mundo personal, físico y social.

Éste es un término básico para entender la formación de conceptos, así como la modificación y adquisición de otros nuevos. Ausubel lo define como "construcciones hipotéticas, es decir, entidades supuestamente hipotéticas que tanto deben explicar la unidad, cierre y homogeneidad individual, como las semejanzas y coincidencias de determinados modos de comportamiento". Por tanto, de lo dicho, se desprende que cada estructura cognitiva tiene un cierto carácter individual que nos hace distintos en nuestra manera de entender el mundo. A pesar de ello, esta cierta idiosincrasia de la estructura cognitiva no es incompatible con que exista una cierta generalidad en las concepciones realizadas por las mismas.

En el terreno más propiamente educativo, Ausubel sostiene que la estructura cognitiva de una persona es el factor que decide acerca de la significación del material y de su adquisición y retención. De aquí la importancia que tiene en el aprendizaje de nuevos conceptos, la potenciación de la estructura cognitiva del sujeto, haciendo que no existan incongruencias o choques entre la estructura mental ya existente en el alumno, con los nuevos conocimientos que se intentan transmitir.

Cuando el nuevo material entra en conflicto con los conocimientos presentes en la estructura cognitiva del

conceptuales?

sujeto, o cuando carece de los conocimientos previos necesarios para que hagan de sujeción o de base sobre los que se adhieran los nuevos conocimientos, éstos no podrán ser incorporados. Este procedimiento de crear conflicto o disonancia cognitiva, presentando nuevas informaciones contradictorias con las que el alumno ya posee, ha sido un procedimiento muy utilizado. Como veremos más adelante, se provoca el cambio conceptual del alumno pasando de concepciones conceptuales no compartidas a otras socialmente aceptadas.

Según Ontoria y otros (1992, p. 15), "las ideas nuevas sólo pueden aprenderse y retenerse útilmente, si se refieren a conceptos y proposiciones ya disponibles que proporcionan las anclas conceptuales".

Por tanto, el proceso de adquisición del conocimiento va a estar directamente relacionado con cual sea el tipo de estructura cognitiva del alumno. Dependiendo de esto, seleccionará un tipo de material como significativo o lo desechará.

La idea que se desprende de lo dicho sobre la estructura cognitiva es que es un proceso individual e intransferible, ya que en su formación interviene la interacción de distintas variables como son las necesidades, motivaciones, deseos, aspiraciones, etc. del sujeto. Estas variables pueden modular de tal forma el desarrollo de la estructura cognitiva, que será difícil que dos sujetos posean una estructura cognitiva semejante.

A pesar de la idiosincrasia de cada estructura cognitiva, si es posible que existan ciertos patrones básicos de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

estructuras que sean relativamente semejantes a distintos sujetos.

Si como dijimos antes, existen ciertos patrones básicos de estructuras cognitivas entre individuos de una misma cultura, y que para que un aprendizaje sea significativo tiene que conectar necesariamente con dicha estructura, no es difícil darse cuenta de la transcendencia de este hecho en la adquisición del aprendizaje sobre cualquier tipo de material (discurso expositivo, material impreso, audiovisual, etc.).

Inclusión por subsunción

El aprendizaje de nuevos conocimientos se realiza siempre que el individuo posea aprendizajes anteriores, ya estables de carácter más genérico, bajo los cuales abarca los nuevos conocimientos.

El término inclusor o subsuntor, hace referencia a las ideas o conceptos relevantes y genéricos que posee el alumno en su estructura cognitiva, y que permiten apoyar la asimilación de nuevos aprendizajes. Los dos conceptos se refieren a lo mismo, sin embargo uno hace hincapié en los conceptos más generales presentes en la estructura cognitiva (inclusor) y, el otro, a la relación de subordinación de los conceptos que se asimilan respecto de los preexistentes en la estructura cognitiva (subsunción). Estos inclusores hacen la función de fijación o anclaje a los nuevos conocimientos. Éste constituye el núcleo de la teoría de Ausubel; la relación o interacción que se establece entre los nuevos conocimientos y los presentes en la estructura cognitiva.

conceptuales?

Se puede considerar que cada vez que se produce una nueva inclusión, el concepto inclusor se modifica con la asimilación de la nueva información, aunque sólo sea ligeramente.

A través del paso del tiempo, es de suponer que un mismo concepto inclusor se modifique mucho o poco, dependiendo de la frecuencia en su utilización y de la variedad de conceptos subordinados que se hayan adquirido. Si un inclusor se utiliza con mucha frecuencia, pero el conocimiento que se intenta asimilar es siempre el mismo, hay que suponer que no hay una verdadera elicitación del concepto inclusor, o si ésta se produce se realiza de forma muy automática, sin que exista una verdadera modificación del concepto inclusor.

Tampoco se modifica el concepto inclusor, cuando después del paso del tiempo, se pierden u olvidan los elementos relacionados. Cuando esto sucede se produce según Ausubel la inclusión obliterativa o residual. Es decir, el inclusor que ha ganado en riqueza y complejidad a lo largo del tiempo, la mantiene a pesar de que se olviden algunos de los elementos subordinados que lo formaron.

El aprendizaje por subsunción también se llama aprendizaje subordinado y como dice Ontoria y otros (1992, p. 23), se produce cuando los inclusores poseen un mayor grado de abstracción, generalidad e inclusividad.

Disponibilidad de subsuntores

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Si no existen esos conceptos inclusores con un mayor grado de generalidad que las ideas que se intentan asimilar, difícilmente se podrán adherir a la estructura cognitiva y quedar ancladas.

En esta construcción hipotética que es la estructura cognitiva, se producen una serie de procesos que intervienen en el aprendizaje.

Aprendizaje subordinado

En la explicación de este proceso sirve lo expuesto en el apartado de "inclusión por subsunción".

El aprendizaje subordinado puede adoptar dos formas:

1) Subordinación derivativa. El nuevo contenido que se aprende sirve solamente para confirmar y afianzar el concepto inclusor. Suelen ser ejemplos específicos de conceptos conocidos.

2) Subordinación correlativa. Éste es el tipo de aprendizaje más común que se produce en la escuela. Se da, cuando el nuevo contenido de aprendizaje, aporta alguna variante novedosa al concepto inclusor existente. La novedad de la nueva información suele producirse por ampliación, por una elaboración, o por modificación de lo que ya se sabía.

El proceso que se produce en el aprendizaje subordinado es la diferenciación progresiva. Existe un orden concreto en la estructura cognitiva que va de los conceptos más generales a los más específicos. En el aspecto instruccional de presentación del material escolar, según este proceso,

conceptuales?

consistiría en presentar al inicio las ideas más generales e inclusivas, e ir las diferenciando progresivamente hasta llegar a las ideas menos inclusivas o más específicas. Ausubel dice que ese orden de presentación corresponde al sentido en el que el conocimiento es presentado, organizado y almacenado en el sistema cognitivo.

Aprendizaje supraordinado

Se produce cuando los nuevos conocimientos a aprender son de mayor grado de abstracción, generalidad e inclusividad que los ya asentados en la estructura cognitiva. Este aprendizaje se produce, cuando los conceptos aprendidos con anterioridad, se integran como elementos de un concepto más amplio e inclusivo.

Este tipo de aprendizaje se fomenta muy poco en la escuela ya que el procedimiento que normalmente siguen, tanto el profesor como los libros de texto, es el de comenzar por los conceptos o ideas más generales e ir las desglosando progresivamente cada vez con un mayor grado de especificidad (diferenciación progresiva).

El proceso que tiene lugar en la mente, del niño cuando adquiere este tipo de aprendizaje se le denomina reconciliación integradora.

Este proceso no consiste en asimilar de repente un concepto de mayor generalidad que el que posee en su mente, sino que es un proceso de abajo-arriba. Normalmente se produce como consecuencia del estudio de relaciones entre conceptos para, en algún momento del aprendizaje, inferir una categoría que las engloba, de rango superior a las que

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ya poseía.

Ontoria y otros (1992, p. 23), sugieren el fomento de tareas donde se busquen diferencias, comparaciones y semejanzas entre los conceptos para provocar o facilitar la reconciliación conceptual.

Novak (1992, p. 86), sugiere que para conseguir de modo más seguro la reconciliación integradora, tenemos que organizar la enseñanza de tal manera que podamos "subir y bajar" por las jerarquías conceptuales, a medida que se presenta información nueva. "Haríamos bien en comenzar por los conceptos más generales, pero ilustrando enseguida como se relacionan con los conceptos subordinados con ellos, y después volver atrás, por medio de ejemplos, a significados nuevos para conceptos de orden superior".

Aprendizaje combinatorio

Los nuevos conocimientos se adhieren a la estructura cognitiva pero sin establecerse relaciones de subordinación o supraordinación. La relación de las nuevas ideas con la estructura cognitiva se produce en función de las semejanzas o elementos comunes entre ellas, pero no por incluir o ser incluidas unas ideas por otras. Es de suponer, que en el aprendizaje combinatorio, al faltar la jerarquización ordenada de las ideas, la retención de información sea menos efectiva, ya que sólo quedan relacionadas por asociación y no por una relación jerárquica.

Ausubel describe dos postulados por los que justifica los procesos de diferenciación progresiva y reconciliación

conceptuales?

integradora, así como la organización jerárquica de la estructura cognitiva (Araujo y Chadwick 1988, p. 23):

1. Es más fácil para los seres humanos, diferenciar aspectos de un todo inclusivo previamente aprendido, que formular ese todo inclusivo a partir de las partes previamente aprendidas.

2. La organización de contenidos por parte de un individuo consiste en una estructuración jerárquica por la cual los más inclusivos ocupan el tope de la estructura y subsumen progresivamente proposiciones, conceptos y datos más inclusivos y más altamente diferenciados.

conceptuales?

5. ¿QUÉ SON LOS MAPAS CONCEPTUALES?

Antes de entrar a definir lo que son los mapas conceptuales, es necesario aclarar una serie de conceptos básicos imprescindibles para obtener una buena comprensión de los mismos:

5.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Palabras enlace

Es la relación que se establece entre distintos términos conceptuales (conceptos). Normalmente se utiliza una palabra o varias y tienen por objeto hacer de enganche o ancla entre los dos conceptos que se relacionan, para que queden fijados en la estructura cognitiva. Las palabras enlace marcan el tipo de relación entre los conceptos.

La presentación de los conceptos provoca imágenes mentales en el receptor, mientras que la palabra-enlace no las provoca, su misión es relacionar y fijar.

Proposición

Es la relación que se establece entre dos o más términos conceptuales. Esta compuesta como mínimo por dos términos conceptuales y una palabra-enlace, formando una unidad semántica. Un ejemplo de proposición sería "el campo es verde" en el que los conceptos "campo" y "verde" quedan

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

relacionados por el término "es". Cuanto mayor número de proposiciones se establezcan entre un concepto con otros, mayor será el grado de significatividad de dicho concepto. Así si decimos "la micología estudia los hongos" su significatividad y, por tanto, su afianzamiento será menor que si además de esto decimos también: "la micología es una parte de la botánica", "la micología tiene gran importancia médica", "la micología estudia la reproducción artificial".

Según Ontoria y otros (1992, p. 37), existen tres características propias de los mapas conceptuales que las diferencian de otros recursos gráficos y de otras estrategias o técnicas cognitivas: la jerarquización, la selección y el impacto visual.

Jerarquización

La forma convencional de desarrollar los mapas conceptuales, es recogiendo los conceptos más generales o inclusivos en los lugares superiores de la estructura gráfica, e ir descendiendo por orden de inclusividad. Los ejemplos se sitúan en el último lugar.

Selección

Se refiere a la labor de esencialización que tiene lugar al seleccionar la información. El mapa conceptual, como estrategia de esencialización que es, sólo recogerá los conceptos más importantes del texto o mensaje.

Impacto visual

La forma de representar los mapas conceptuales

conceptuales?

redondeando los conceptos y representando por flechas o rayas las palabras-enlace entre conceptos, es de un gran impacto gráfico.

Es posible que los mapas conceptuales no representen toda la gama de posibles relaciones entre conceptos de que disponemos. Cuando los autores han hecho un uso frecuente de esta técnica se dan cuenta de que perciben significados nuevos que no poseían conscientemente, por lo que es de suponer que con la práctica continuada les ayude a fomentar la creatividad.

Una vez aclarados los distintos términos relacionados directamente con el concepto de mapa conceptual, veamos lo que se entiende por éste.

5.2. MAPA CONCEPTUAL

Las distintas definiciones que intentan apresar el término, quedan condicionadas por el hincapié que se hace en los distintos aspectos del mismo, lo que matiza la significación global del mapa conceptual.

Moreira (1987), hace el énfasis en la organización jerárquica y en el carácter bidimensional del mapa conceptual. Así los concibe como diagramas bidimensionales que muestran relaciones jerárquicas entre conceptos de una disciplina, y que derivan su existencia de la propia estructura de la disciplina. Por bidimensionalidad se refiere al doble sentido de lectura que a su entender deben de tener los mapas conceptuales; la lectura jerárquica vertical, entre

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

conceptos con distinto grado de inclusividad, y la lectura horizontal, entre conceptos de aproximadamente igual nivel de inclusividad. Para él, si los mapas conceptuales sólo se limitan a reflejar una mera estructura jerárquica vertical, se convierten en listas de conceptos, existiendo sólo énfasis en relacionar proposicionalmente los conceptos en su estructura vertical. La dimensión horizontal le da al mapa un carácter más integrador, ya que se relacionan los términos no sólo por inclusividad jerárquica, sino que permite crear vínculos entre conceptos de distintas ramas conceptuales. Esta doble dimensión del mapa conceptual es también remarcada por Steward y otros (1979).

Ontoria y otros (1992, p. 31), los concibe como una técnica que puede ser presentada como estrategia, método y recurso esquemático:

1) Estrategia: ya que es una herramienta sencilla y poderosa al mismo tiempo, que ayuda a los estudiantes a aprender y a los educadores a organizar los materiales objeto de ese aprendizaje.

2) Método: Es, sin duda, un método de enseñanza-aprendizaje que ayuda a profesores y estudiantes a captar el significado de los materiales curriculares.

3) Recurso: El mapa conceptual es un recurso esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones.

Para Neisser (1981, p. 127), el mapa conceptual es un caso concreto de esquema didáctico, ya que el conocimiento se organiza en unidades, las representaciones holísticas se

conceptuales?

dividen en subunidades interrelacionadas, y existe una estructuración serial y jerárquica de las representaciones.

Como señala Ontoria y otros (1992, pp. 33-34), los mapas conceptuales coinciden también con los esquemas respecto a los procesos de memorización que implican:

1) Codificación de la información, cumpliendo los cuatro procesos básicos: selección, abstracción, interpretación e integración. Cuando se desarrolla un mapa conceptual es necesario un proceso de selección de términos que ya existen en la estructura cognitiva del sujeto, y una selección también en la colocación de los términos en el orden jerárquico vertical, de mayor a menor inclusividad. Le sigue un proceso de abstracción para elegir los elementos más significativos. El mapa conceptual es un producto de la propia interpretación de la realidad, ya que difícilmente dos personas reflejan una misma realidad de la misma forma. Finalmente, con el proceso de integración, se puede modificar el esquema existente o cambiarlo por uno nuevo. Esta modificación difícilmente se producirá cuando el mapa conceptual refleja los conocimientos previos, pero si en el proceso de negociación de significados o contrastación con los mapas de otras personas, o con mapas modelos que obligan a modificar los esquemas propios.

2) Recuperación. Facilitan la recuperación de la información relevante, ya que reflejan la estructura cognitiva conceptual del sujeto y fomentan la comprensión y el aprendizaje de tipo significativo.

Por último, Novak y Gowin (1988, p. 33), definen el mapa conceptual como un "recurso esquemático para representar un

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones".

Lo que se entiende por mapa conceptual es, sin duda, una percepción idiosincrática donde entran la mayor parte de los conceptos importantes que forman el mapa conceptual, pero donde podrían entrar otros. También se realiza una organización y distribución de conceptos que es particular.

5.3. UTILIZACIÓN DE MAPAS PRECONCEPTUALES

Esta versión del mapa conceptual se utiliza en educación infantil y en los primeros cursos de educación primaria, sobre todo, cuando el curso o parte de los niños no saben leer.

En el mapa preconceptual los términos conceptuales son sustituidos por dibujos que los representan. Como es de suponer, la aplicación de la técnica a estos niveles de la enseñanza necesita una labor de apoyo más constante.

Apoyando la forma de trabajo a través de mapas preconceptuales, se encuentran algunas investigaciones que señalan que el proceso de recuerdo se ve favorecido cuando lo que se aprende son dibujos o figuras, en lugar de términos conceptuales (Shepard, 1967).

A estas edades se suele trabajar por centros de interés, donde pueden confluír distintos temas. En este sentido, se recomienda dejar bien atadas las conexiones entre distintos conceptos, sobre todo, cuando pertenecen a áreas de conocimiento distintas.

conceptuales?

Tiene también la particularidad de que hay que elaborar el material que forman los conceptos (dibujos, figuras, etc.). Una forma de facilitar la manipulación y acercar la realización del mapa a los niños, es realizarlo en papel continuo sobre el suelo. Con estas actividades se consigue acostumar a los niños a relacionar elementos atendiendo a criterios lógicos o psicológicos, facilitando de esta forma la estructuración del pensamiento.

5.4. DEMARCANDO EL MAPA CONCEPTUAL: DIFERENCIACION CON OTROS TÉRMINOS

Para demarcar el término mapa conceptual es conveniente relacionarlo con términos afines o próximos para que, mediante el estudio comparativo de semejanzas y diferencias, se llegue a identificar sus señas de identidad. Los términos con los que se podría crear mayor confusión, tanto por su significado como por su significado, son los siguientes:

Esquema didáctico

Las dos estrategias tienen la característica común de presentar la información de forma esencializada, de forma que presentan los conceptos principales del tema y la relación u organización que existe entre ellos.

Aún siendo ésta una característica común, existen diferencias que es conveniente destacar:

- 1) El mapa conceptual provoca un mayor impacto visual.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Tanto por la organización jerárquica que presenta, como por los remarques gráficos que distinguen los conceptos de las palabras enlace y de los ejemplos, provocando una mayor retención visual.

2) En el esquema, el vínculo que existe entre los conceptos principales y sus subordinados suele estar implícito, mientras que el mapa conceptual lo resuelve a través de las palabras enlace, que forman una proposición al relacionar el concepto principal con el subordinado.

3) En el mapa, los conceptos suelen quedar diferenciados de los ejemplos, mientras que en el esquema no es tan evidente.

4) El mapa conceptual facilita la integración a través de las relaciones cruzadas.

5) El esquema puede ser jerárquico, pero no es éste un requisito imprescindible. En los esquemas generalmente se mezclan ejemplos utilizados en la enseñanza, conceptos y proposiciones en un entramado que puede ser jerárquico, pero que, generalmente, no muestra las relaciones de supraordinación y subordinación que existen entre los principales conceptos y proposiciones.

Ausubel presupone que la estructura cognitiva está organizada de forma jerárquica, es decir, que las proposiciones y conceptos más generales y menos específicos incluyen a las proposiciones y conceptos menos generales y menos inclusivos. De esta forma, los mapas conceptuales seguirían la misma organización que la estructura cognitiva.

conceptuales?

Mapa cognitivo

El término mapa cognitivo depende originariamente de Tolman (1948). Sin embargo, ha sido Lynch (1960, 1972), quién lo popularizó. Lynch procedía del campo de la arquitectura y su investigación se centró en el estudio de las representaciones o mapas esquemáticos que hacen los habitantes americanos de sus ciudades. De su investigación ha extraído conceptos que se han hecho populares en los últimos tiempos como los hitos, trayectos, distritos, nodos, bordes, etc.

La analogía mapa cognitivo se hace en comparación con el término mapa cartográfico, pero a diferencia de éstos, los mapas cognitivos no son una estructura acabada y estática situada en nuestra cabeza, sino más bien un proceso constructivo de razonamiento espacial, que nos permite tanto resolver problemas de localización espacial u orientación, como comprensivos. Este carácter flexible y dinámico de los mapas cognitivos le van a conferir su carácter de idiosincrasia, ya que están modulados por la imaginación y ésta depende, a su vez, de la información conceptual y de la estructura de proposiciones que se posea.

A nivel metodológico, el principal problema que entrañan las investigaciones sobre mapas cognitivos, es la de que no necesariamente se tiene porque dar una correspondencia perfecta entre la organización y concreción de la representación mental, y la plasmación explícita que el sujeto haga de ella. Las distorsiones, la represión o el olvido pueden hacer que el producto final se altere respecto

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

al original.

De Vega (1984, pp. 258 y 259), sintetiza algunas propiedades de los mapas cognitivos que emergen de las investigaciones actuales:

1) El mapa cognitivo es un tipo de representación multimodal. Sin duda, existe una representación análoga o imaginativa de algunas relaciones espaciales; pero además la información espacial se organiza categóricamente (ej. existen diversos tipos de unidades geográficas con una relación jerárquica de inclusión de clases entre ellas), y se ve modulada por esquemas cognitivos.

2) Un sistema euclidiano no constituye un buen modelo de los mapas cognitivos. En efecto los mapas cognitivos, a diferencia de los mapas geográficos, no son una estructura rígida de relaciones espaciales. Las distancias y orientaciones fluctúan considerablemente en función de parámetros contextuales y semánticos (ej. la asimetría de la distancia entre puntos de referencia y lugares secundarios). Por este motivo, las llamadas técnicas de análisis multidimensional (Shepard, 1964; Kruskal, 1964), deben considerarse con precaución, ya que, a partir de las estimaciones ordinales de distancia, construyen una representación euclidiana del "mapa cognitivo", de una muestra de sujetos.

3) El mapa cognitivo incluye procesos de razonamiento espacial. El mapa no es sólo una representación, sino un conjunto de eurísticos o reglas que permiten establecer inferencias. Navegar en alta mar u orientarse en la ciudad constituyen destrezas de resolución de problemas, además de

conceptuales?

un sistema de conocimientos conceptuales y representaciones analógicas.

4) El mapa cognitivo se ajusta a un principio de economía. Seguramente el mapa cognitivo más "perfecto" sería aquel que reflejase con fidelidad todas las relaciones espaciales entre los lugares de nuestro ambiente. Sin embargo, este tipo de representación casi cartográfica implicaría una sobrecarga de nuestra memoria. El sistema cognitivo ha optado por una solución más económica en que las representaciones espaciales son más livianas e imprecisas, pero ello se subsana con una mayor cantidad de procesamiento.

5) El mapa cognitivo satisface demandas adaptativas. Cuando contrastamos los mapas cognitivos con mapas cartográficos normativos, encontramos en aquellos multitud de "imperfecciones" y sesgos. Pero quizá carezca de sentido contrastar una representación mental con un código bastante arbitrario como es el mapa. El criterio más correcto de valoración del mapa cognitivo debe ser su valor adaptativo. En este sentido, hay que reconocer que nuestra conducta espacial (y la de otras muchas especies) muestra una enorme eficiencia. Ello sugiere que los procesos subyacentes son suficientemente "precisos" y "correctos".

Novak y Gowin, en su obra "Aprendiendo a Aprender" (1988, p. 33), definían el mapa conceptual como un "recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones". Por tanto, estos autores hacen referencia a la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

representación de los significados que es lo que constituye el mapa conceptual. Sin embargo, en lo que se refiere a la organización y distribución de esos significados conceptuales, es lo que se denomina mapa cognitivo.

Novak y Gowin establecen la diferenciación entre estos dos conceptos en los siguientes términos (1988, p. 168): "Mapa cognitivo es el término con el cual designamos la representación de lo que creemos que es la organización de los conceptos y proposiciones en la estructura cognitiva de un estudiante determinado. Los mapas cognitivos son idiosincráticos, mientras que los mapas conceptuales deben de representar un área de conocimiento de la manera que considerarían válida los expertos en el tema. Puede ser que los expertos no estén de acuerdo en ciertos detalles de un mapa (en parte porque los conceptos más importantes en cualquier campo cambian constantemente con las nuevas investigaciones), pero la mayoría admitiría que un mapa de conceptos bien concebido constituye una representación razonable de un cuerpo cualquiera de conocimientos."

El mapa cognitivo, por tanto, tiene un carácter individual e idiosincrático. En teoría podrán existir tantos mapas cognitivos como individuos, mientras que en el mapa conceptual también existe el carácter individual de los conceptos, pero con una mayor comunalidad o tendencia a compartir unas mismas estructuras conceptuales respecto a una disciplina.

Ontoria y otros (1992, p. 49), abordan la diferenciación de los dos conceptos de la siguiente forma: "Novak admite la posibilidad de diversos mapas cognitivos "correctos" sobre un mismo contenido informativo, debido a la gran variedad de

conceptuales?

organizaciones que pueden darse entre un mismo bloque de conceptos. Sin embargo, existen disciplinas fuertemente formalizadas donde las diferencias individuales presentarían errores de significado".

Por tanto, parece que podemos concluir que un mapa conceptual es una estrategia construida por expertos y que representa muchas de las comunalidades de ese dominio de conocimiento. Un mapa conceptual tiene, por tanto, un alto grado de validez disciplinar y puede ser considerado el punto de vista oficial de un campo. Sin embargo, Un mapa cognitivo es un mapa construido por sujetos no expertos. Éste representa muchas idiosincrasias que mantienen los individuos y tienen un grado menor de validez disciplinar.

Sin embargo, socialmente, se puede constatar que existe una tendencia a considerar bajo el rótulo de mapa conceptual, tanto la organización de los conceptos, como el bloque de conceptos asociados, independientemente de que sean realizados por expertos o novatos. De hecho, cuando se solicita la elaboración de un mapa conceptual sobre un determinado tema, normalmente, no se tiene en cuenta la calidad de experto o novato sobre el mismo. También se entiende que va incluido tanto la cantidad de conceptos asociados como la organización que de ellos se hace.

Árboles conceptuales

El término árbol conceptual o árbol de conceptos es una técnica creada por Tessmer y Discroll (1986). Se suele utilizar para representar una relación jerárquica de conceptos, de los más generales a los más específicos, en

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

orden de verticalidad. De ahí el nombre de árbol de conceptos que posee la disposición física de un árbol invertido (tronco principal, ramas principales, ramas secundarias y extremos de las ramas o ramas apicales).

La diferencia principal respecto del mapa conceptual, es la de no seguir una estructura proposicional, ya que no existen conexiones semánticas entre los conceptos. De esta forma, el árbol conceptual sería una organización vertical de conceptos, conectados por rayas y presentados por orden de inclusividad. Los conceptos más subordinados del árbol se suelen hacer seguir de ejemplos de cada uno de ellos.

Como demuestra Hirumi y Bowers (1991), la utilización del árbol conceptual incrementa la habilidad para nombrar la definición de los conceptos coordinados y para establecer la relación jerárquica entre los conceptos. También se incrementa la motivación percibida por los alumnos cuando la utilizan.

La ausencia de conexiones semánticas entre conceptos y, por tanto de proposiciones, parece que le da al árbol conceptual un carácter más esquemático y esencializador, que redundante en una mayor abstracción y complejidad al presentarse estas lagunas interconceptos. Esta técnica parece que sería más aconsejable para personas que ya dominan la forma de ejecutar mapas conceptuales, y que no les es necesario explicitar las relaciones entre los conceptos.

Mapas de conocimientos

conceptuales?

Esta es una estrategia de aprendizaje espacial y verbal, que se ha desarrollado en los últimos 20 años en la Universidad Cristiana de Texas. Puede ser definida como "una presentación bidimensional, que usa un ordenamiento espacial de nodos y conexiones, para representar información conceptual y relacional sobre un campo de conocimiento dado", (Lambiotte y otros, 1989).

El sistema de conexiones de los mapas de conocimientos se puede dividir en tres categorías: conexiones dinámicas, estáticas y elaborativas (fig.3). Cada conexión incorpora una flecha para indicar la direccionalidad, y una etiqueta verbal abreviada que denota la especificación de la relación.

Investigaciones previas con esta técnica han encontrado que las propiedades visuales y semánticas de los nodos (ej. claridad y cantidad de contenidos), son importantes para desarrollar ejecuciones efectivas en estos mapas.

Está demostrado que la presentación de mapas de conocimientos por parte de expertos, puede favorecer positivamente a la adquisición y retención de información (Rewey y otros, 1989).

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

TIPOS DE CONEXIONES DINÁMICAS		
TIPOS	EJEMPLOS	
RESULTADOS	Conduciendo sobre clavos... ---R-->	Rueda pinchada
INFLUENCIAS	Política extranjera --I-->	Política económica
PRÓXIMO	Suma de puntuaciones ---P-->	Dividir por el número de puntuaciones
LLEVAR A... CONDUCIR A ...	Estudiando ---L-->	Paso de curso
TIPOS DE CONEXIONES ESTÁTICAS		
TIPOS	EJEMPLOS	
TIPO	Perro ---T-->	Caniche
PARTE	Mano ---P-->	Dedo
CARACTERÍSTICA	Sapo ---C-->	Ojos saltones
DEFINICIÓN	Nuggar ---D-->	Un bote de carga usado en el Nilo
FUNCIÓN	Martillo ---F-->	Clavar, romper
TIPOS DE CONEXIONES ELABORATIVAS		
TIPOS	EJEMPLOS	
ANALOGÍA	El tiempo ---A-->	Un río
EJEMPLO	M antes de p ---E-->	Campo
COMENTARIO	Peso atómico ---C-->	Ejerc. de laboratorio

FIGURA 3. Tipos de conexiones comúnmente utilizadas en los mapas de conocimientos.

conceptuales?

McCagg y Dansereau (1991), han centrado sus esfuerzos en el estudio de la generación de mapas de conocimientos por parte de los alumnos. Utilizando esta estrategia, encuentran diferencias significativas a favor de la misma, cuando estudian como contenido la psicología fisiológica.

Como se puede apreciar, la similitud entre la técnica de mapas de conocimientos y la de los mapas conceptuales, es muy grande. La doble dimensión de la organización informativa (horizontal y vertical), el efecto de destaque o impacto visual, la división entre nodos (conceptos) y conectores, incluso la utilización como herramienta de aprendizaje del alumno, o como estrategia de enseñanza del profesor, hacen que sean dos técnicas prácticamente similares. La distinción principal viene representada por la estructuración de las conexiones (dinámicas, estáticas y elaborativas), utilizadas en los mapas de conocimientos, mientras que el tipo de conexión utilizado en el mapa conceptual es más abierto.

Los postorganizadores gráficos

El término es originario de Thelen (1984), y se refiere a las representaciones gráfico espaciales en las que se muestra de forma simplificada la información relevante y las interrelaciones entre esas informaciones.

En estas representaciones, se eliminan los elementos lingüísticos que dan el sentido discursivo, y quedan sustituidos, generalmente, por trazos o disposiciones en el

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

espacio.

Hernández y García (1991), clasifican los postorganizadores en cuatro grandes categorías: las estructuras de representación jerárquica, las secuenciales, las radiales y las estructuras de "preformato".

En las **estructuras jerárquicas**, la estructuración de la información se hace de forma arborescente, de lo más general a lo más específico, formando categorías inclusivas. Dentro de estas estructuras, las modalidades usadas más frecuentemente son los cuadros sinópticos y las pirámides.

En el *cuadro sinóptico* se van desplazando las ideas de lo más general a lo más específico, bien de arriba a abajo, bien de izquierda a derecha.

La *pirámide* es otra técnica que desglosa las ideas o conceptos por orden de inclusividad. De esta forma, en la parte superior de la pirámide estarían los conceptos más inclusivos, en el centro los de inclusividad media, y en la base los detalles.

Las **estructuras secuenciales** están formadas generalmente por rótulos verbales remarcados, en donde los conceptos muestran relaciones entre sí de causa-efecto o condicionales. Por tanto, este tipo de postorganizador sirve para plasmar los pasos a seguir o la secuencia de un proceso.

Dentro de estas estructuras secuenciales estarían incluidos el encadenamiento y el diagramas de flujo.

conceptuales?

Por *encadenamiento* se entiende una secuencia concatenada donde los conceptos están sujetos a un orden estricto. Se representa generalmente de forma horizontal, a través de rótulos de conceptos y flechas.

El *diagrama de flujo* tiene una representación similar al encadenamiento, pero a diferencia de éste, puede tener relaciones condicionales, salidas unívocas o ramificadas y una dirección de lectura hacia adelante o hacia atrás.

En las **estructuras radiales** el concepto principal se sitúa en el centro y de él derivan, de forma un tanto anárquica, las ideas contenidas en el texto, pudiendo, a su vez, formar nuevas ramificaciones. A este tipo pertenecerían los entramados (webbing) y redes de conceptos.

Los **preformatos** son estructuras gráficas previamente establecidas como por ejemplo el diagrama de uve de Gowin (Novak y Gowin, 1988).

Los organizadores gráficos se pueden considerar una variación de los organizadores previos de Ausubel, pero con una representación visual, que muestra una relación entre los términos claves con el fin de conectar con la estructura cognitiva. Así los esquemas gráficos, los cuadros sinópticos, diagramas, etc., pueden hacer esta función.

La misma ambigüedad de los resultados obtenidos en las distintas investigaciones sobre la utilización de organizadores previos (Barnes y Clawson, 1975), también se ha dado con los organizadores previos de tipo gráfico. Smith (1978), (citado por Moore y Readence, 1983), llega a la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

conclusión de que los organizadores gráficos no facilitan el aprendizaje. Aunque estos dos mismos autores (Moore y Readence, 1983), en una revisión realizada, si encuentran que los organizadores gráficos incrementan el aprendizaje.

La efectividad de los postorganizadores gráficos parece que es más clara. Incluso, tienen un mayor efecto sobre el aprendizaje, que cuando se les compara con los organizadores previos de tipo gráfico (Moore y Readence, 1983).

6. DISTINTOS USOS DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

6.1. EL PROCESO DE INICIACIÓN AL APRENDIZAJE DE LOS MAPAS

Cuando los mapas conceptuales se utilizan como técnica de aprendizaje, se requiere de un período de entrenamiento para que los alumnos se familiaricen con el manejo de la técnica. Se han utilizado distintas actividades para introducirlos, ya que no existe ninguna fórmula óptima aceptada. Sin embargo, existe mayor coincidencia al considerar los conceptos previos que hay que trabajar con los alumnos. Primero, es fundamental distinguir lo que es un concepto de un hecho y de un objeto, y después, conocer cada una de las partes de que consta el mapa (conceptos, palabras enlace, proposición, jerarquización, relaciones cruzadas). Para ello, se pueden realizar distintas actividades encaminadas a conseguir ese objetivo, como la extracción y selección de los conceptos principales y secundarios de un texto, etc.

Si importante es que el alumno conozca el funcionamiento y manejo de la técnica, tanto o más es que conozca la filosofía que subyace al mismo. El que logre identificar la organización de los mapas que elabora como reflejo de la que existe en su estructura cognitiva, el descubrir la naturaleza conceptual de la adquisición del aprendizaje, le puede ayudar a percibir el mapa conceptual como una herramienta útil en su labor de aprender a aprender. En este sentido, Novak y Gowin (1988, p. 43), aportan lo siguiente:

"Queremos adelantar la idea, de que el mejor modo de ayudar a los estudiantes a aprender significativamente, es ayudarlos de una manera explícita a que vean la naturaleza y el papel de los conceptos y las relaciones entre conceptos,

conceptuales

tal como existen en sus mentes y como existen "fuera", en la realidad o en la instrucción oral o escrita. Esta es una idea sencilla pero profunda; los estudiantes pueden tardar meses o años en advertir que lo que ven, oyen, tocan o huelen depende en parte de los conceptos que existen en sus mentes. Este objetivo es básico en un programa destinado a ayudar a que los estudiantes "aprendan a aprender".

La utilización de los mapas conceptuales como recurso didáctico no es la panacea y, como señala Moreira (1987, p. 11), presenta ventajas e inconvenientes. Entre las ventajas se puede mencionar:

- 1) Enfatizar la estructura conceptual de una disciplina y el papel de los sistemas conceptuales en su desarrollo.
- 2) Mostrar que los conceptos de una cierta disciplina difieren en cuanto al grado de inclusividad y generalidad, y presentar esos conceptos en un orden jerárquico de inclusividad que facilite el aprendizaje y retención de los mismos.
- 3) Proporcionar una visión integrada del asunto, y una especie de "listado" de aquello que fue abordado en los materiales instruccionales.

Dentro de los posibles inconvenientes podrían citarse:

- 1) Si el mapa no tiene significado para los alumnos, ellos pueden encararlo apenas como algo más a ser memorizado.
- 2) Los mapas pueden ser muy complejos o confusos y dificultar el aprendizaje y retención, en vez de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

facilitarlos.

3) La habilidad de los alumnos para construir sus propias jerarquías conceptuales, puede quedar inhibida al recibir ya preparadas las estructuras propuestas por el profesor, (según su propia percepción y preferencia).

6.2. COMO HERRAMIENTA INSTRUCCIONAL

Este ha sido el uso más frecuente dado a los mapas conceptuales. De esta forma, se ha utilizado como instrumento para aprender un material, para luego valorar la efectividad cuando se compara con otras estrategias de aprendizaje, o con un grupo control.

Estudios previos avalan la efectividad de los mapas conceptuales para potenciar el aprendizaje significativo en distintas materias: en conceptos de ciencias de la naturaleza (Ault, 1985), conceptos de biología (lehman, 1985; Okebukola, 1990; Steward y otros, 1979), clasificación y habilidades de resolución de problemas en alumnos de séptimo grado (Novak y otros, 1983), etc.

Una distinción importante que se debería de recoger en estos estudios, es la de separar las investigaciones en función de que los mapas sean preparados por el profesor o por el alumno, (Cliburn, 1990).

Mapas conceptuales realizados por el profesor

A nivel instruccional, el profesor puede utilizar los

conceptuales

mapas conceptuales para mostrar las relaciones jerárquicas entre los conceptos que están siendo enseñados. En estas relaciones de superordenación o subordinación, al presentarse de forma esquemática la estructura conceptual que se enseña, es de suponer que facilite el aprendizaje de dichas estructuras.

En esta utilización del mapa conceptual como recurso instruccional, se hace necesaria una actitud activa y dialogante por parte del profesor a la hora de transmitir los contenidos, ya que el mapa conceptual refleja una estructura idiosincrática y personal del profesor, y es necesario que haga de puente para que esta estructura sea asimilada por los alumnos. En este sentido, se hace necesario que el profesor explique y guíe al alumno a través del mapa, cuando es utilizado como recurso instruccional. Esto quiere decir que la utilización del mapa, lejos de librarnos de explicaciones, necesita una disposición dialogante para saber transmitir nuestra personal estructura cognitiva a los alumnos.

Dado que desde el punto de vista ausubeliano es necesario desglosar los conceptos por orden jerárquico (diferenciación progresiva), y también obtener la reconciliación integradora, para conseguir una buena instrucción, la utilización de los mapas no sólo deberán facilitar el desglose conceptual unidireccional (de arriba hacia abajo), sino también la relación de los conceptos subordinados con los principales. En palabras de Moreira, esto significa que, "aunque de acuerdo con el abordaje ausubeliano se debe comenzar por los conceptos más generales, es necesario que se muestre luego como los conceptos subordinados a ellos están relacionados y, entonces, se vuelva a través de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ejemplos, a nuevos significados para los conceptos de orden más alto en la jerarquía", (Moreira, 1987, p. 9).

Mapas conceptuales realizados por el alumno

La realización de mapas conceptuales por parte del alumno tiene que ver con la idea de que éste disponga de un recurso para poder "aprender a aprender", dentro de cualquier disciplina escolar.

Symington y Novak (1982), enfatizan la utilización de los mapas conceptuales como técnica que ayuda a ver la naturaleza conceptual y proposicional del conocimiento, y su relación con la comprensión humana.

Edwards y Fraser (1983), confirman la eficacia de los mapas para revelar la comprensión conceptual de los alumnos, y la influencia positiva sobre las actitudes de los mismos.

Stice (1986), investiga los grados de complejidad de los mapas conceptuales según los niveles de los alumnos, obteniendo resultados como que, a medida que aumenta el nivel escolar de éstos, los mapas conceptuales van progresivamente siendo más pormenorizados y complejos o, que los niños de segundo grado parecen tener la necesidad de hacer listas de palabras antes de hacer los mapas conceptuales.

Otros autores investigan sobre la formación de conceptos ecológicos en la escuela primaria, llegando a recomendar que se desarrollen sistemas conceptuales en los niños similares

conceptuales

a los que se presentan en la estructura de la disciplina. También se tiende a recomendar a estas edades la eliminación de conceptos de orden superior como descomponedores, factores ambientales, etc.

Distintos autores encuentran diferencias entre la realización de los mapas conceptuales y el sexo de los estudiantes. En un estudio longitudinal realizado por Novak y Musonda (1991), observaron que las chicas estudiantes tienen tendencia a crear mapas conceptuales menos completos y menos integrados. También estos autores muestran, que en cursos avanzados, los varones tienen una mejor comprensión conceptual que las mujeres. Por otro lado, Jegede y otros (1990), manifiestan que los varones que usan mapas conceptuales, demuestran una mayor ganancia en el rendimiento, que cuando los usan sus equivalentes femeninos.

Horton (1993), hizo una revisión de 19 trabajos sobre mapas conceptuales utilizados como herramienta instruccional. Clasificó estos trabajos en función del área a la que pertenecen, del nivel de los sujetos utilizados en la muestra, de la duración de la experiencia, del tamaño de la muestra, de quienes sean los que realizan los mapas (alumnos, profesores) y del objetivo que persigue la evaluación (medir actitudes o rendimiento). Esta revisión de trabajos se puede observar en la figura 4.

El tamaño del efecto (ES) fue calculado mediante la fórmula de Glass (Glass y otros, 1981), para facilitar el agrupamiento de los resultados de los distintos trabajos.

La dispersión de los resultados encontrados en los 19 estudios es grande. Cuando se mide la ejecución de los

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

estudiantes, el rango del tamaño del efecto va de -0,31 a 2,02, mientras que cuando se miden actitudes, el rango del tamaño del efecto es incluso mayor (0,05 a 4,88).

Esta revisión muestra que los mapas conceptuales tienen, generalmente, tanto en el rendimiento de los estudiantes, como en las actitudes, una mejora considerable.

En esta revisión, existe muy poca diferencia entre la preparación de los mapas por parte de los profesores, y los que preparan los alumnos. En los cuatro estudios en los que se utilizan mapas preparados por el profesor, la mejora en la

AUTOR	CONTENIDO	NIVEL	DURACIÓN SEMANAS	MUES TRA	REALI- ZACIÓN DE LOS MAPAS	TAMAÑO DEL EFECTO	TAMAÑO DEL EFECTO
						ACTI- TUDES	EJECU- CION
Abayomi, 1988	Ciencias naturales	8	4	156	Estu- dantes		0,15
Basili, 1988	Química	13	22	49	"		0,12
Bodolus, 1986	Ciencias marinas	9	D	244	"	0,05	
Cliburn, 1985	Biología	14	3	70	Profe- sor	0,32	
Heinze-Fry & Novak, 1990	Biología	13	4	37	"		0,52
Huang, 1991	Química	13	4	129	"		0,21
Jegede y otros, 1989	Biología	10	6	51	"	1,01	2,02
Lehman y otros, 1985	Biología	9	21	237	"		0,04
Loncaric, 1986	Sociales	5	1	41	"		0,97

Distintos usos de los mapas

conceptuales

Martin & Lucy, 1992	Biología	9	D	31	Ambos		0,48
Okebukola & Jegede, 1988	Biología	13	3	190	Estu- diantes		1,63
Okebukola & Jegede, 1988	Ecología	13	4	138	"	4,88	
Pankratius, 1987	Física	12	8	28	"		0,13
Prater & Terry, 1988	Lectura	5	6	30	Profe- sor		0,70
Schmid & Telaro, 1990	Biología	9	4	43	Estu- diantes		0,11
Spaulding, 1989	Química	11	3	44	"		-0,31
Spaulding, 1989	Biología	10	3	107	"		-0,13
Stensvold & Wilson, 1990	Química	9	3	104	"		0,35
Willerman & Mac Harg, 1991	Física	8	0,2	82	Profe- sor		0,39

D = desconocido

Figura 4. Revisión realizada por Horton en 19 trabajos sobre mapas conceptuales.

ejecución de los estudiantes por término medio, va del percentil 50 al 71, mientras que la mejora, cuando son los alumnos los que los realizan, va del 50 al 66.

De los 9 estudios sobre biología, los alumnos mostraron una mejora de 72 percentiles, mientras que en materias como física o química mejoraron en 56.

La realización de mapas conceptuales en nuestra investigación

La mayor parte de las investigaciones desarrolladas sobre los mapas conceptuales, se han realizado desde el punto de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

vista de estrategia de aprendizaje del alumno, como instrumento de "aprender a aprender". Sin embargo, la utilización de los mapas conceptuales que vamos a utilizar en esta investigación, está más enfocada hacia la funcionalidad y fácil manejo por parte del profesor, y hacia la inserción de estas estrategias dentro de la práctica educativa, como herramienta de enseñanza cotidiana.

Parece evidente, que la utilización de estas estrategias por parte del profesor deberían estar sujetas, o cumplir con algunos requisitos para que sean utilizadas en la situación de clase:

- 1) Que no suponga un gran consumo de tiempo, para que no restrinja o limite el tiempo dedicado a la impartición de los contenidos.
- 2) Que sea fácil de utilizar. Como en toda nueva situación se requiere de un cierto adiestramiento o entrenamiento por parte del profesor. Es de suponer que en la medida en que la dificultad de la nueva tarea sea mayor, se desarrollará una mayor actitud de rechazo o de actitudes de defensa frente a la nueva situación y, al contrario, si la comprensión de la nueva técnica y la puesta en escena no conllevan grandes dificultades, posiblemente se acoja con una mejor predisposición.
- 3) Que su utilización sea eficaz para el aprendizaje.

En nuestra investigación el profesor podrá adoptar distintos papeles, según la condición experimental de que se trate:

conceptuales

1) El profesor como elicitador de los conocimientos previos. En este caso, al comienzo de la clase, el profesor conectará con los conocimientos previos de los alumnos a través de una sencilla instrucción, pidiéndoles que expresen (en este caso que escriban) todos los conceptos o términos que relacionan con el tema que va a tratar. A continuación, dará la instrucción de que los alumnos realicen la correspondiente estructuración, mediante un mapa cognitivo con los conocimientos previos que cada alumno tiene sobre el nuevo tema.

2) El profesor como presentador de la información más relevante de forma anticipada. Éste se limita, en un primer momento, a presentar la información más importante del tema que va a tratar a través de un mapa conceptual modelo, donde se reflejan los conceptos más importantes y la organización o estructuración que él hace del tema como especialista en la materia. Por su parte, los alumnos tomarán contacto con los nuevos conceptos, con los conceptos ya conocidos por ellos y con la estructura que los relaciona entre sí. Una vez estudiado este modelo por los alumnos, se pasa a la exposición del tema propiamente dicho.

3) El profesor como presentador de instrucciones de seguimiento o confrontación de la información. En este caso, la instrucción se refiere a relacionar o confrontar las informaciones previas (mapas conceptuales previos de los alumnos, mapa conceptual modelo), con la información curricular. Se intenta que los alumnos tengan una actitud permanente de seguimiento de la información previa a través de la secuencia instruccional seguida.

4) El profesor como presentador de instrucciones

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

encadenadas. De esta forma se intenta comprobar lo que ocurre cuando el profesor adopta los roles anteriores de forma sumativa. De esta forma puede, además de conectar con los conocimientos previos, dar instrucciones de seguimiento u ofrecer el mapa conceptual modelo, o las tres instrucciones de forma consecutiva.

En este caso, el profesor es el encargado de solicitar nuevas informaciones a los alumnos sobre el tema a tratar. Lo utiliza como un organizador previo de la información estimulando y dando pistas a los alumnos para que recuerden y evoquen las asociaciones que les son familiares.

En este procedimiento, el alumno sigue teniendo su parte activa en la generación del mapa conceptual, mediante la asociación y evocación de los conceptos, así como en la organización de éstos en la realización del mapa conceptual.

Por tanto, podemos considerar que el alumno es el que realiza la labor de conectar con los conceptos familiares asociados que están presentes en su estructura cognitiva, mientras que el profesor es el que recopila y da organización a los conceptos desestructurados y establece que conceptos son los apropiados como especialista en la disciplina.

Si tenemos en cuenta que los mapas cognitivos son idiosincráticos, ya que intentan reflejar la organización conceptual de la estructura cognitiva, y que cada alumno supuestamente posee una organización conceptual propia, lo que hacemos de esta forma, es evitarnos lo engorroso de tener que poner de acuerdo a toda una clase sobre la organización jerárquica conceptual. El profesor asume este

conceptuales

papel con lo cual el proceso se hace más simple, se ahorra tiempo a la hora de elaborar el mapa conceptual, etc.

En esta nueva visión de los mapas se pretende que éstos sean representaciones concisas de las estructuras conceptuales que están siendo enseñadas para que, de esta forma, faciliten el aprendizaje de esas estructuras. Con este modelo de mapas se requiere que el profesor adopte un papel activo. La naturaleza idiosincrática del modelo de mapa que proyecta el profesor, hace necesario que éste explique o guíe al alumno a través del mapa cuando lo utiliza como recurso instruccional, (Bogden, 1977).

Distintos autores coinciden en señalar, que el máximo aprovechamiento del mapa conceptual se produce cuando el alumno ya tiene un cierto nivel de conocimientos del tema a tratar. De esta forma, pueden ser usados para integrar y reconciliar relaciones entre conceptos y promover la diferenciación conceptual.

6.3. COMO ORGANIZADOR PREVIO

Uno de los usos más frecuentes de los mapas conceptuales ha sido como organizador previo. El proceso que se suele seguir es el siguiente:

1) Realizar un mapa conceptual con las ideas o conceptos que el alumno tiene sobre el nuevo tema. Es de suponer que este mapa conceptual sea escaso en relaciones, o que incluso algunas de ellas sean equivocadas, pero el alumno ha hecho el esfuerzo cognitivo de relacionar el tema con los conceptos más cercanos o familiares. También ha exteriorizado y refrescado el nivel de riqueza de su

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

estructura mental sobre dicho tema.

2) Presentación del contenido del tema. Este hecho de realizar un mapa conceptual como organizador previo, crea en el alumno, a la hora de ver o escuchar los nuevos contenidos, una *expectativa de cierre*, o tendencia a completar las lagunas o vacíos de su mapa conceptual previo. De esta forma, se está pendiente de ir adhiriendo o asociando la nueva información que se recibe, al mapa conceptual previo, de conocer si todos los conceptos del mapa conceptual previo están presentes en los contenidos del tema, y de darse cuenta de las concepciones o asociaciones erróneas del mapa conceptual previo, si es que las hubo.

Las concepciones erróneas que se reflejan en los mapas conceptuales cuando se utilizan como organizadores previos, se suelen detectar cuando se hace una relación entre dos conceptos que forman una proposición falsa, o cuando se relacionan dos o más conceptos que, aún formando una relación correcta, no es la más importante. Novak utiliza el término "concepción equivocada" para referirse a la interpretación de un concepto no aceptada, más que a indicar que se trata de una interpretación errónea, ya que para el sujeto que posea esta concepción, tiene sentido. Según este autor, el mejor método para corregir una concepción equivocada consiste en identificar uno o varios conceptos ausentes que, al integrarse en la estructura conceptual del individuo, eliminarán tal concepción.

De los distintos trabajos sobre mapas conceptuales utilizándolos como organizadores previos, no se puede

conceptuales

extraer ninguna conclusión clara de si esta estrategia favorece o no el aprendizaje. Muchos de estos estudios tienen en común el que los alumnos son los que construyen sus propios mapas conceptuales, lo que puede estar suponiendo un sesgo en las investigaciones. Los mapas conceptuales serán, probablemente, más informativos y completos para los estudiantes si es el profesor el que presenta los mapas conceptuales preparados por él, al comienzo de la sesión.

Stone (1982), encontró que el tamaño del efecto del organizador previo, era mayor cuando los organizadores eran no escritos o a base de ilustraciones. En este sentido, también se manifiesta Alexander, Frankiewicz y Willians (1979), para los que los organizadores previos pueden ayudar al aprendizaje si se presentan de forma oral. Otros autores también manifiestan la utilidad de los mapas conceptuales como organizadores previos, (Novak, Gowin y Johansen, 1983 y Pankratius y Keith, 1987)

Nuestro trabajo de investigación utiliza los mapas conceptuales como organizadores previos, ya que se les solicita a los alumnos que enumeren todos los conceptos que relacionan o asocian con el concepto "suelo", sin darles ninguna información previa. El organizador lo solicita el profesor, pero es el alumno el que lo desarrolla conectando con sus conocimientos previos. Solamente se les ofrece a los alumnos un organizador previo que ha sido elaborado por el profesor. Esto ocurre con los alumnos que pasan por la condición mapa conceptual modelo. Aquí el profesor elabora un mapa conceptual a partir de los principales contenidos del tema, y se le presenta al alumno como modelo antes de visionar el documental. Hay alumnos que pasan por

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

condiciones experimentales complejas, donde además de tener que realizar un mapa conceptual a partir de los conceptos previos que poseen, después también reciben la información del mapa conceptual modelo elaborado por el profesor.

6.4. COMO TÉCNICA DE ESTUDIO

Como técnica de estudio, el mapa conceptual ha sido empleado más bien desde una perspectiva de imitación, marcadamente mecanicista, donde el profesor o autor del libro de texto, presentaba el mapa conceptual ya realizado, que recogía las principales ideas del tema, para que el alumno estudiara fijándose en él o copiándolo. Sin embargo, si tenemos en cuenta la teoría que subyace detrás de esta técnica, la enseñanza de los mapas conceptuales como estrategia metacognitiva, debe de ser transmitida a los alumnos para que sea utilizada como técnica de "aprender a aprender". No será vista tanto, como la presentación de un producto acabado, sino más bien como un instrumento para descubrir nuevas informaciones y nuevas relaciones conceptuales.

Como técnica de estudio, los mapas conceptuales dirigen la atención sobre un reducido número de ideas importantes y proporcionan un resumen esquemático del tema, facilitando el recuerdo.

Por otro lado, la realización de mapas conceptuales, requiere de un proceso de estudio más activo, teniéndose que seleccionar las principales ideas y relacionarlas entre sí,

conceptuales

desde una dimensión vertical y horizontal.

No cabe duda de que la utilización de mapas conceptuales como técnica de estudio puede ser muy útil ya que:

- Como tarea previa a la realización del repaso por medio del mapa conceptual, está la selección de los conceptos que se consideran más importantes, actividad que facilita y potencia la discriminación entre los conceptos importantes y los accesorios.

- Relaciona los nuevos contenidos con la estructura cognitiva del sujeto, permitiendo mayor capacidad de fijación y, por tanto, de almacenamiento.

- Es una técnica que permite ahorrar tiempo a la hora de estudiar, aunque al principio cueste un mayor esfuerzo el habituarse al método de trabajo.

Mitchell y Taylor (1991), desarrollaron una investigación sobre mapas conceptuales como técnica auxiliar en el estudio. Para ello, seleccionaron dos grupos. A uno de ellos se le instruyó sobre la utilización de los mapas conceptuales, mientras que al otro nunca se le mencionó. Una vez presentado un tema sobre biología a ambos grupos, se les pidió que lo estudiaran. Al que había sido instruido en los mapas, se le indicó que usara esta técnica y, al otro, que lo estudiara como quisiera. Los estudiantes que habían utilizado en su estudio mapas conceptuales, obtuvieron una puntuación más alta (media = 82), que los que no los utilizaron (media = 64). Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.01$).

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Existen experiencias que indican que el trabajo con mapas conceptuales facilita, tanto el aprendizaje intencional como incidental. A este respecto, Ontoria y otros (1992), encuentran beneficios en ambos tipos de aprendizaje al usar mapas conceptuales, aunque, sobre todo, éstos se dieron en el aprendizaje incidental.

De estos estudios se desprende que no es tanto el esfuerzo o la intención de memorizar lo que favorece el recuerdo, sino una estrategia que potencie el desarrollo de relaciones significativas del nuevo material con la información que ya poseemos.

Parece evidente que los mapas conceptuales ayudarán en el entendimiento o comprensión de distintos temas, con materiales instruccionales diversos. Este mayor grado de comprensión que se produce en los alumnos, es lo que a movido a otros autores a utilizarlos para rebajar el nivel de ansiedad que se produce en los estudiantes al enfrentarse a materiales de difícil comprensión.

6.5. COMO MÉTODO PARA REDUCIR LA ANSIEDAD

Entendemos la ansiedad como la exagerada reacción fóbica del individuo, con baja autoestima, por la amenaza ante situaciones de aprendizaje novedoso. Los resultados se traducen en sentimientos de incompetencia para afrontar dicha amenaza.

Se ha encontrado que la ansiedad facilita el aprendizaje repetitivo y las clases menos difíciles de aprendizaje significativo, tanto por recepción como por descubrimiento. Sin embargo, la ansiedad tiene un efecto inhibitorio en los

conceptuales

tipos más complejos de tareas de aprendizaje que son demasiado desconocidos o que dependen más de la capacidad de improvisar (Ausubel, Schiff y Goldman, 1953).

Por otro lado, parece que la ansiedad mejora el aprendizaje de tareas complejas, siempre y cuando dichas tareas no amenacen seriamente la autoestima, o cuando no sean demasiado nuevas o importantes.

Si estamos de acuerdo en que hoy en día pocos estudiantes reciben información sobre como "aprender a aprender", es de suponer que mucho menos habrán recibido información sobre estrategias para reducir la ansiedad que produce la dificultad en la comprensión de muchos materiales. Varios estudios sobre la interacción entre ansiedad y métodos instruccionales han encontrado una correlación negativa entre la ansiedad y la realización de los estudiantes. También esta correlación ha sido negativa entre la ansiedad y la consecución de resultados cognitivos y afectivos. (Spielberger, 1966; Sieber, O'neil & Tobias, 1977; Tobias, 1979).

Hasta ahora son muy pocas las referencias que relacionan los mapas conceptuales con la ansiedad. Lin y Crawley (1987), han informado de que los chicos más que las chicas, explicitan un mayor interés por las ciencias. Por otro lado, Okebukola y Jegede (1987), después de hacer una revisión en la literatura sobre las ciencias, concluyen sobre la tendencia en los científicos a concluir que éstos son hombres. Estas conclusiones parecen predecir que las chicas acumulan mayores dosis de ansiedad al enfrentarse a las clases de ciencias.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Conociendo estos precedentes, Jegede, Alaiyemola y Okebukola (1990), plantean una investigación para conocer si los mapas conceptuales rebajan los niveles de ansiedad en los alumnos de ciencias, y si esta reducción se produce también en el sexo femenino. Sus resultados confirman, efectivamente, que las chicas presentan un mayor grado de ansiedad que los chicos en las clases de ciencias, y que la estrategia metacognitiva del mapa conceptual ayuda a reducir el nivel de ansiedad en ambos sexos, aunque esta reducción es más acentuada en el caso de las chicas.

Alguno de los temas percibidos por los alumnos de biología como más difíciles, son la genética y la ecología (Johnstone y Mahmoud, 1982). Debido a ello, Okebukola y Jegede (1989), decidieron también comprobar si los mapas conceptuales reducían el nivel de ansiedad cuando se aplicaban a estas materias. Sus resultados demuestran que los alumnos, después de tratar el tema a través de los mapas, perciben, tanto la ecología como la genética, menos difíciles y reducen significativamente sus niveles de ansiedad.

Según los resultados de las investigaciones mencionados anteriormente, se puede considerar que el tipo de actividad a la que se enfrentaron los sujetos en nuestra investigación, no sea un obstáculo para los sujetos que tienen una ansiedad alta, ya que el aprendizaje de materiales verbales complejos en un ambiente escolar normal, parece que es una tarea relativamente familiar y no amenazante (Ausubel y otros 1983).

6.6. COMO MÉTODO DE APRENDIZAJE COOPERATIVO

conceptuales

Partiendo de la idea de la idiosincrasia que es propia de cada estructura cognitiva, va a ser difícil que como resultado de una misma realidad, distintos sujetos elaboren mapas conceptuales idénticos. Este subjetivismo a la hora de interpretar la realidad puede llevar a que se obtengan resultados muy originales, pero también muy dispersos. Una forma de llegar a resultados más convergentes y compartidos la ofrece la creación de mapas conceptuales como método de cooperación, para llegar a consensuar la divergencia de significados. Por tanto, para poner de acuerdo a distintos sujetos con distintas interpretaciones o significados, es necesario pasar por un proceso de confrontación o negociación.

Existen, en teoría, distintas maneras de poner en práctica los mapas conceptuales de tipo colectivo. Uno de los procedimientos más utilizados es la realización del mapa conceptual, primero de forma individual y, a continuación, de forma colectiva, consensuando los alumnos los mapas conceptuales individuales en pequeño grupo. En este segundo momento, también suele ser el profesor el que hace la función de moderar las distintas versiones de mapas individuales, con la participación de los alumnos.

Además de los probados beneficios del aprendizaje cooperativo sobre el rendimiento, hay que destacar la creación de actitudes democráticas de participación y de tolerancia, y respecto a la opinión de los demás, que los niños tienen que desarrollar en el proceso de negociación, para llegar a significados consensuados.

Okebukola y Jegede (1987, p. 498), demostraron que los estudiantes que realizaban mapas conceptuales de forma

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

cooperativa, mejoraban más en su aprendizaje significativo, que los estudiantes que trabajaban de forma individual.

La teoría del aprendizaje significativo se centra en el individuo, en como integra el nuevo aprendizaje a partir de los conocimientos que posee. Por tanto, no es de extrañar que el mapa conceptual, como técnica que intenta poner en práctica el aprendizaje significativo, tenga una primera aproximación de tipo individualista.

El planteamiento del mapa conceptual cooperativo responde a la concepción de que cada participante en la conversación tiene el mismo conocimiento sobre el problema y, por tanto, pueden construir el conocimiento de forma participativa.

6.7. COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

El mapa conceptual puede ser un buen instrumento para evaluar conocimientos, ya que permite recoger los principales contenidos relacionados con un tema, las concepciones erróneas del alumno, la originalidad en el desarrollo y relación de los conceptos, etc. Si bien presenta la subjetividad de que distintos mapas conceptuales sean correctos, también existen formas de que su corrección redunde en una mayor objetividad. Para Lay-Dopyera y Beyerbach (1983), el mapa conceptual es una excelente estrategia de diagnóstico para expresar las concepciones individuales. En su investigación los alumnos reflejan el enriquecimiento conceptual a través de los mapas aunque, sobre todo, en los contenidos en los que se ha aplicado instrucción, y no sobre los que ésta no se aplica.

conceptuales

Dos han sido las formas que se han utilizado como criterio de corrección de los mapas conceptuales:

1) Comparándolos con un mapa conceptual modelo.

De esta forma, se comparan los contenidos conceptuales de los mapas realizados por los alumnos, con los del mapa modelo o mapa de referencia. Novak propone que se le de al mapa conceptual modelo una puntuación de 100, y que las puntuaciones de los distintos mapas se dividan entre la puntuación 100 del mapa modelo, para obtener un porcentaje que sirva de comparación. Esta forma de corrección, aunque presenta una mayor objetividad está en contradicción con la concepción constructivista de la "idiosincrasia en la adquisición del aprendizaje", ya que al final lo que importa es que los conocimientos de los alumnos se ajusten al modelo que presenta el profesor.

La concepción constructivista del aprendizaje nos viene a decir que el mundo real es subjetivo y que, por tanto, una misma realidad puede ser interpretada de forma distinta por distintos sujetos. Por tanto, este criterio de evaluación representa una concepción objetivista y tradicional del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este criterio de evaluación se podría subsanar dando la posibilidad de considerar como correctos, algunos conceptos cercanos que no estén incluidos en el mapa modelo y que tengan alguna relación con el campo conceptual del tema considerado. En este tipo de evaluación se supone que la estructuración del sujeto (mapa cognitivo), puede ser distinta a la del mapa modelo y ser correcta.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

2) A través de una escala de puntuación.

Existen diversas escalas de puntuación para evaluar la construcción de mapas conceptuales, todas con un cierto grado de objetividad. En estas escalas se puntúan los tres conceptos principales que forman parte de los mapas conceptuales; a saber:

1) Las *proposiciones*, es decir, las relaciones que se establecen entre los conceptos y las palabras-enlace.

2) La *jerarquización*, en el sentido de que en la parte alta del mapa hay que poner los conceptos más generales, e ir colocando los más específicos en la medida en que se desciende.

3) Las *relaciones cruzadas*, es decir, las relaciones que se establecen entre distintos ramales de un mismo mapa conceptual. La proliferación de este tipo de relaciones se asocia con una buena capacidad creativa y con una disposición o tendencia a ser original, esto es debido a que existe una mayor capacidad de integración de la información, ya que el sujeto descubre un mayor número de vínculos o relaciones entre conceptos próximos. Si tenemos en cuenta que tradicionalmente ha habido un énfasis exagerado en los aspectos reproductivos de la información, y que actualmente se está cambiando en el sentido de potenciar más el "saber pensar" que el "saber mucho", las relaciones cruzadas son un buen ejemplo de habilidad cognitiva que fomenta el pensamiento de tipo productivo. Para Hernández y otros (1989, p. 164), tres son los aspectos fundamentales por los que los profesores no transmiten a sus alumnos una

conceptuales

filosofía de tipo productivo: 1) la ansiedad que se produce cuando no se cumple el programa previsto, 2) la mayor dificultad para operacionalizar este tipo de conocimientos, y 3) la dificultad que supone para el profesor transmitir algo que él mismo no ha vivido.

4) Los *ejemplos*. Al final de los distintos ramales que forman un mapa conceptual, se suele poner un ejemplo del concepto terminal.

No existe acuerdo sobre la puntuación a dar a cada uno de los puntos anteriores. Como señala Ontoria y otros (1992, p. 112), "sugerimos, preferentemente, que cada profesor experimente sus propias escalas numéricas y sus propios criterios de puntuación. Esta forma de evaluar los mapas conceptuales tiene una mayor consideración a la idiosincrasia y la originalidad en la construcción del conocimiento, de tal forma que mapas construidos de forma distinta (con distintos contenidos conceptuales), pueden ser igualmente bien evaluados, lo que no sucedía con el criterio de evaluación anterior. Novak y Gowin (1988, p. 57), proponen las siguientes puntuaciones:

- *Relaciones o proposiciones*. Un punto cada una, si son válidas.
- *Jerarquía*. 4 puntos cada una, si es válida.
- *Relaciones cruzadas*. 10 puntos cada una, si son válidas y significativas.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- *Ejemplos.* 1 punto cada uno, si son válidos.

Como se ve Novak da un gran peso a las conexiones cruzadas, llegando incluso a decir que "las conexiones creativas o singulares pueden ser objeto de un reconocimiento especial o recibir una puntuación adicional".

6.8. COMO INSTRUMENTO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Uno de los campos de aplicación de los mapas, ha sido en la detección del proceso que se lleva a cabo en la resolución de problemas. Como señala Contretas (1993, p. 85), "el uso sistemático de mapas conceptuales nos permite conocer detalladamente el proceso o procesos sucesivos empleados por el alumno para resolver el problema, con la subsiguiente detección de estrategias personales, y la planificación de una instrucción que las haga más adecuadas y efectivas y, fundamentalmente, más racionales".

Este proceso seguido en la resolución de problemas, no es fácilmente detectable por otros medios, y el mapa conceptual se muestra como una técnica que refleja o explicita los pasos seguidos.

Las *variables independientes* pueden ser medidas antes de la ejecución de la tarea. Esto nos permitirá conocer los conocimientos matemáticos del alumno en relación a la tarea a realizar.

conceptuales

En cuanto a las *variables de tarea*, pueden ser *sintácticas, de contexto o de contenido*. Las sintácticas hacen referencia a relaciones entre significados y son las que permiten la comprensión del problema, ya que se fija la atención en la información relevante, y nos permite intervenir para transformar las elaboraciones sintácticas que conduzcan al alumno a tener una visión más clara del problema.

Las *variables dependientes* son las que tienen que ver con las respuestas de los sujetos a las tareas planteadas. En este punto, tiene mucha importancia el *proceso* seguido en la resolución y la *evaluación*, tanto del proceso como del resultado.

Novak y otros, (1983), también trabajan en la utilización de los mapas conceptuales en la mejora de los alumnos para resolver problemas.

También Ontoria y otros (1992, p. 137), aplican los mapas conceptuales a la resolución de problemas utilizando el *brain-storming* para solucionarlos. Estos autores, presentan las siguientes conclusiones derivadas de sus trabajos:

- 1) Los alumnos asimilaron rápidamente la técnica para resolver este tipo de problemas.
- 2) Encontramos mucha similitud, entre la técnica de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

elaboración de los mapas conceptuales, y esta técnica de resolución de problemas.

3) Decididamente, es posible mediante la técnica de mapas conceptuales, la clarificación y la posterior resolución de problemas matemáticos; es cuestión de aunar ambas técnicas.

6.9. EXPERIENCIAS Y VALORACIONES SOBRE LOS MAPAS CONCEPTUALES

A pesar de que la robustez y eficacia de los mapas conceptuales, ha sido contrastada mediante una abundante validación empírica en la última década, creemos necesario exponer una variedad amplia de experiencias de la utilización de esta técnica, en distintos niveles de la enseñanza, para aprender de la experiencia de los profesores que la han aplicado.

García Ganuza (1992), aplicó la técnica de los mapas conceptuales a los problemas aritméticos, sobre todo, en niños de corta edad, y en aquellos que presentaban retrasos de aprendizaje. Encontró esta técnica útil como instrumento de diagnóstico, sobre todo, para conocer si los alumnos habían conseguido la reversibilidad operacional, aunque encontró mucha dificultad para que los niños representaran los problemas a través del mapa conceptual ya que perdían información o la cambiaban.

Ontoria y otros (1992), realizaron una experiencia en educación secundaria en el área de las ciencias sociales. Utilizaron esta técnica como organizador previo de la información que ya sabían, como repaso global de lo

conceptuales

estudiado, como método para compartir significados entre los alumnos, y como método para evaluar los conocimientos adquiridos. En una encuesta final los alumnos manifiestan que la utilización de los mapas conceptuales les ayuda, sobre todo, a entender mejor el tema (97%), y que les ha resultado fácil de entender y de aplicar a su trabajo personal (98%).

Huerta (1992), realizó un diseño experimental intrasujeto en el aprendizaje de la gramática de una segunda lengua. Para ello, antes de trabajar cada unidad, realizaron un mapa conceptual de lo que sabían y otro a posteriori. Según esta autora encuentra que existe una mejora cuando se utilizan los mapas conceptuales en el aprendizaje de la gramática de una segunda lengua aunque, como ella misma manifiesta, los resultados pueden estar contaminados por el aprendizaje en la realización de los mapas conceptuales anteriores (pretest). Otras variables que pueden estar influyendo en la consecución de estos buenos resultados son la actitud favorable y el gran interés por la materia que demostraron los alumnos. También señala una mejora considerable en la utilización de reglas gramaticales (estructuración de las frases, concordancia de género y número, utilización correcta del verbo, etc.).

Roa (1992), realizó una experiencia en una clase de filosofía de COU. Señala que, aunque no se produjo un cambio significativo en las notas de la siguiente evaluación, fueron aceptados con gran interés. En general valora el interés despertado en los alumnos mejorando la participación y el trabajo en clase, aunque pone algunos obstáculos relacionados con la poca práctica en la técnica por parte del profesor, y al hecho de haberlo introducido a mitad de COU, en un curso muy cargado de contenidos.

7. PARTIR DE LAS CONCEPCIONES PREVIAS: EL CAMBIO CONCEPTUAL

Uno de los debates de actualidad más relacionados con la estrategia de mapas conceptuales, es el del cambio conceptual. Es decir, el paso de concepciones equivocadas a otras socialmente aceptadas, o el planteamiento de como se transforman las concepciones cotidianas en concepciones científicas.

Respecto a este debate nos hemos planteado algunas cuestiones: ¿se produce fácilmente el paso de una concepción a otra? o, por el contrario, ¿existen resistencias a cambiar?, ¿cuáles son las posiciones de los distintos autores respecto a como se produce dicho cambio? En el paso de una concepción a otra, ¿aportan algo la utilización de mapas conceptuales?, ¿cualquier utilización de los mapas conceptuales favorece el cambio, o determinadas utilizations lo favorecen más que otras?

7.1. DIFERENCIACIÓN DE TÉRMINOS

Una vez revisada la bibliografía referente a las concepciones previas y el proceso de cambio conceptual, se constata rápidamente la enorme cantidad de referencias al respecto, así como una gran variedad de términos que se suelen utilizar como sinónimos, y que hacen referencia a distintos conceptos utilizados por la "ciencia intuitiva".

A la hora de referirse a las concepciones previas, la dispersión de términos que se utilizan es muy grande. Los términos más comúnmente empleados y que se prestan a una mayor confusión son: concepción errónea, vieja, espontánea, equivocada, ingenua, cotidiana, alternativa, previa,

Partir de las concepciones previas: el cambio conceptual

confusa, intuitiva, concepción no socialmente aceptada, ideas de los estudiantes, etc.

Si bien la mayor parte de autores los utilizan de forma indiscriminada, existen otros que matizan algunas diferencias entre ellos (Kuiper, 1994).

Nosotros, sin entrar en una diferenciación muy pormenorizada si quisiéramos hacer algunas diferencias.

Concepción errónea, equivocada o confusa

Los estudios realizados coinciden en señalar, la existencia de fuertes ideas o teorías implícitas sobre los fenómenos científicos que son equivocadas y que, debido a su gran arraigo, impiden la asimilación de las concepciones científicas.

Estos términos se utilizan, normalmente, para referirse a una concepción que no está de acuerdo con el conocimiento científico y que, por tanto, no es socialmente aceptada. En los mapas conceptuales se suelen hacer patentes en las conexiones entre dos conceptos que forman una proposición claramente falsa, o bien por conexiones que pasan por alto la idea principal que relaciona dos o más conceptos (conexiones ausentes).

Como ya dijimos, Novak no es partidario de denominarlas concepciones erróneas, ya que estas interpretaciones no aceptadas socialmente, tienen un alto valor funcional para la propia persona.

Para algunos autores como Kuiper (1994), la concepción

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

errónea se produce porque los estudiantes hacen una mala interpretación de la información recibida del profesor, mientras que para otros autores como Driver (1986), la concepción errónea se refiere a las preconcepciones adquiridas antes del aprendizaje escolar.

Concepción alternativa

Este término se suele referir al ordenamiento y construcción que el alumno hace de la información recibida a través de su experiencia, de tal forma que ésta constituye una seria alternativa a la concepción científica. Bajo esta concepción se construirían argumentos abstractos y lógicos que proponen una explicación coherente.

La diferencia con la concepción errónea parece estar en que en ésta, el sujeto se queda con la interpretación no aceptada, sin ser capaz de defenderla con argumentos o construir una teoría que justifique tal posicionamiento.

Para algunos autores (Kuiper, 1994), la utilización de argumentos abstractos y lógicos es la única forma de que el sujeto sustituya la concepción alternativa por la científica.

De esta forma, parece que se produce más habitualmente la concepción equivocada por la ausencia de información importante, mientras que en la concepción alternativa se suele disponer de la información relevante, siendo la interpretación de la misma lo que cambia.

Para que la persona llegue a formarse una concepción alternativa, también se requiere de las características de

Partir de las concepciones previas: el cambio conceptual

sistematicidad y explicitud que son propias de las teorías científicas (Rodrigo, 1993). El sujeto llega a formarse una concepción coherente sobre algún aspecto de la realidad, pero el carácter idiosincrático de la misma, hace que choque con el punto de vista convencional.

Aún haciendo esta distinción entre concepción errónea y alternativa, tampoco parece estar bien delimitado el punto de separación entre ellas. Es decir, ¿una concepción errónea debe estar totalmente ausente de argumentaciones para ser considerada como tal, o ¿a partir de que grado de complejidad las concepciones alternativas son vistas como tales?

Concepción previa, espontánea, cotidiana

Viene a ser un sinónimo de conocimiento previo, e implica que los estudiantes, antes de recibir la educación formal, o en ambientes ajenos a la escuela, han construido nociones iniciales incompletas o ingenuas, las cuales son, muchas veces, no correctas. Normalmente, el problema que se plantea para los educadores cuando parten de las concepciones previas, es el de ampliar o completar este conocimiento base (cuando parten de una concepción previa incompleta), o el de buscar estrategias que faciliten el cambio conceptual hacia concepciones científicas (cuando parten de una concepción ingenua).

Cuando la concepción previa no se corresponde con la concepción científica hablamos de concepción errónea.

De todas formas, parece claro que los límites fronterizos entre estos conceptos deben de ser flexibles. Es muy difícil

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

de distinguir si la concepción, sólo se ha formado de forma ajena a la educación formal, o si se ha producido por una mala interpretación de la instrucción ofrecida por el profesor.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel da una gran importancia en la construcción del conocimiento, a las ideas o conocimientos previos del alumno. Es indudable que muchos de estos conocimientos previos están sustentados sobre el conocimiento cotidiano que el alumno construye. Por tanto, si queremos construir conocimiento a partir de lo ya construido, las concepciones cotidianas deberán ser también nuestro objeto de estudio.

El estudio reciente sobre la naturaleza y desarrollo de las concepciones espontáneas, ha dado lugar a la potenciación del llamado conocimiento privado (Gilbert y Watts, 1983), natural (Guidoni, 1985), o cotidiano (Toulmin, 1972).

Estas concepciones espontáneas al surgir en el medio entorno natural del niño, tienen un gran afianzamiento en la estructura cognitiva y son difíciles de cambiar, persistiendo incluso después de un largo período de instrucción. Es posible que esa resistencia al cambio venga determinada, sobre todo, por su funcionalidad en la vida diaria, ya que son útiles y altamente predictivas de las situaciones cotidianas y por su organización en forma de teorías. Otro aspecto que habría que tener en cuenta en la resistencia al cambio, es el nivel de partida de la concepción (previa, errónea, alternativa), y el posicionamiento que va de rigidez a flexibilidad en dicha representación.

Partir de las concepciones previas: el cambio conceptual

Como señala Pozo (1989, p. 242), "las concepciones espontáneas tienen su origen en la actividad cotidiana de las personas. Surgen en la interacción espontánea con el mundo cotidiano y sirven, ante todo, para predecir la conducta de ese entorno".

Una vez hecha esta diferenciación de términos que se suelen utilizar dentro del amplio campo de las concepciones previas, intentaremos, en adelante, referirnos a cada uno de ellos en el sentido dado en la explicación anterior, aunque, como se aprecia en la mayoría de los autores, su utilización se hace de forma indiscriminada.

7.2. ¿CÓMO SE PRODUCE EL CAMBIO CONCEPTUAL?

Últimamente han prodigado los trabajos que intentan indagar sobre cómo se produce el cambio conceptual, o a través de que proceso las personas cambian las concepciones erróneas por concepciones científicamente aceptadas. Tanto es así que Moreira (1994), afirma que no sería una exageración el clasificar la última década, en lo que se refiere a la investigación en didáctica de la ciencia, como la "década del cambio conceptual".

Ausubel con su teoría del aprendizaje significativo aportó una posición pionera en este campo. Para que una nueva información sea aceptada, es más fácil si ésta puede ser integrada o subsumida en una estructura cognitiva existente. En este proceso daba una importancia fundamental a los organizadores previos, que tenderían el puente entre

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

la nueva información y la estructura cognitiva preexistente.

Siguiendo el modelo de la teoría de Piaget, se ha entendido que para que exista cambio conceptual, se necesita que se produzcan acomodaciones, y que la mejor forma de producirlas sería provocando una disonancia o conflicto cognitivo, que obligue a reestructurar la estructura cognitiva del sujeto. Debido a ello, muchos docentes, queriendo buscar el cambio conceptual de sus alumnos, han sobreutilizado estos conflictos cognitivos con el fin de provocar sucesivas acomodaciones.

Silveira (1991), prefiere provocar el cambio conceptual partiendo de los conocimientos previos equivocados de los alumnos y de las concepciones alternativas como si fueran ciertas, para posteriormente llegar a conclusiones erróneas. El objetivo que se persigue es conseguir que los alumnos abandonen las concepciones equivocadas y alternativas, demostrando experimentalmente su equivocidad, y las reemplacen por las concepciones científicamente aceptadas.

También Hernández (1986), utiliza el "desequilibrio cognoscitivo" que se genera por el planteamiento de una información incompleta o contradictoria, con el fin de crear una necesidad epistémica y homeostática.

Posner y otros (1982), han presentado un modelo según el cual existen cuatro condiciones básicas para que se produzca el cambio conceptual, a saber: cuando existe insatisfacción con la concepción que se tiene y cuando la nueva concepción es inteligible, plausible y fructífera.

Otros autores remarcan la importancia de las variables

Partir de las concepciones previas: el cambio conceptual

ambientales en la aceptación del cambio conceptual, como Claxton (1984), que ha sugerido que el cambio conceptual puede ser potencialmente amenazante para la persona, y que la reestructuración de las concepciones requiere un medio ambiente favorable, en el que las ideas personales sean valoradas.

Para Toulmin (1972), los conceptos cotidianos cambian con más lentitud que los científicos y, al igual que ellos, también están sometidos a los procesos generales de evolución conceptual. Esta aparente invarianza de los esquemas cotidianos quizá se deba a que están sumamente protegidos contra los efectos de la innovación y la selección crítica. Como comenta Porlán (1993, p. 58), "debido a su circulación sin restricciones y a sus funciones no especializadas, los esquemas cotidianos poseen unas condiciones ecológicas de vida muy estables y un ritmo de evolución especialmente lento".

Rumelhart y Norman (1981), sugirieron tres formas de cambio para las estructuras cognitivas por medio del acrecentamiento: 1) la adición de partes a una estructura preexistente, 2) la sintonía que implica pequeñas reestructuraciones y 3) por medio de la reestructuración que supone cambios de orden superior.

Gilbert y Watts (1983), sugieren tres modelos cognitivos del desarrollo y cambio conceptual:

1) El denominado modelo de cambio por pasos. Según este modelo se puede partir desde distintas posiciones erróneas,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

para ir avanzando de manera jerárquica y llegar a un único esquema verdadero. No es una cuestión de todo o nada, sino de acercarse a una meta a través de aproximaciones sucesivas (Toulmin, 1972), poniendo en juego la acumulación de conocimientos y habilidades (Claxton, 1984), a través de sucesivas asimilaciones y acomodaciones.

21) Modelo de cambio suave. Nos viene a decir que la evolución conceptual no se produce siguiendo un camino definido de antemano (predeterminado). Esta perspectiva en lugar de buscar universales del desarrollo conceptual, pretende estudiar la autoprogramación de cada individuo.

31) La teoría de las catástrofes (Thom, 1975). Según este modelo el cambio conceptual está gobernado por dos factores de control: el coste y el beneficio personal del cambio. De esta forma, variables como el esfuerzo requerido para construir la nueva concepción y la mejora en la predicción de sucesos futuros, son las que van a determinar la evolución o no de las estructuras conceptuales.

Kuiper (1994), habla de tres tipos de ideas que aparecen secuencialmente en la evolución, y que van desde las ideas intuitivas a las científicas, pasando por las intermedias. En las edades tempranas del proceso de escolarización, se dan con mayor frecuencia las ideas intuitivas, para ir remitiendo con la evolución. Después éstas van siendo reemplazadas progresivamente por ideas intermedias, donde ya se refleja la influencia de la educación. Por último, en las edades superiores las ideas intermedias dan paso a las científicas. Esta explicación evolutiva de las ideas, a pesar de parecer muy coherente, no da explicación por

Partir de las concepciones previas: el cambio conceptual

ejemplo de la persistencia de las ideas intuitivas en los niveles universitarios (Steinberg, 1990).

En la actualidad distintos autores, sin el conocimiento previo de las líneas de investigación de los otros, están coincidiendo en la necesidad de búsqueda de modelos que superen las posiciones abordadas por los autores anteriores.

Ya en 1984, Solomon (p. 277), refiriéndose al cambio conceptual decía que "los significados que subyacen a las concepciones alternativas no pueden ser obliterados, incluso cuando estén en contra de la ciencia, porque son continuamente reforzados por el lenguaje cotidiano". En este mismo sentido se expresa Viennot (1979, p. 205), cuando dice "estos errores conceptuales son tan sumamente robustos y típicamente, sobreviven a la enseñanza que los contradice".

Tampoco Joseph Nussbaum (1989, p. 538), es partidario de una visión del cambio conceptual como un reemplazo de una concepción por otra. El habla de un patrón evolutivo en el cambio conceptual en el cual, el estudiante mantiene elementos sustanciales de la vieja concepción, mientras gradualmente incorpora elementos nuevos. Esta convivencia entre información de distinta naturaleza es remarcada por Rodrigo (1994), para quién lo que habría que hacer es enseñar a los aprendices a activar los distintos tipos de conocimientos (cotidiano, escolar, científico).

Schuster (1993), propuso, para favorecer el cambio conceptual, una estrategia que consistía en enriquecer la comprensión conceptual, juntamente con la metacognición. De esta forma, consideraba las situaciones de forma holística y

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ponía en juego las múltiples concepciones y terminología relacionada con el concepto a tratar.

Moreira es uno de los autores que también se demarca de la forma de entender el cambio conceptual en la década anterior. Afirma que, una vez que los significados son incorporados a la estructura cognitiva de modo no arbitrario y no literal, es decir de modo significativo, el aprendizaje que se produce no es borrable, ya que queda para siempre incorporado a la estructura cognitiva del aprendiz como posible significado de un subsumidor más elaborado, rico y diferenciado. El representa la "concepción" como una nube de significados construidos significativamente, de tal modo que ninguno es desechado o eliminado. Todos los significados están presentes, aunque el sujeto es capaz de discriminar los significados "aceptados" de los "no aceptados", dependiendo del contexto en que se encuentre presente.

Respecto a la aportación de los mapas conceptuales en el paso de las concepciones cotidianas a científicas, hay que decir que Novak aconseja identificar los conceptos importantes ausentes, e integrarlos en la estructura conceptual para eliminar tal concepción. Cualquier utilización de los mapas que haga que el alumno tenga la posibilidad de confrontar su concepción cotidiana con el punto de vista más "oficial" de la materia, favorecerá, en teoría, el cambio conceptual.

8. EL ALMACENAMIENTO INFORMATIVO

Un problema que está muy ligado al de las teorías de aprendizaje, es el de la concepción que se tenga de la forma en que se almacena dicha información en la memoria, y la forma en que es recuperada. Dependiendo del uso que se le de a los mapas conceptuales, estaremos favoreciendo un tipo u otro de codificación y un tipo u otro de memoria.

Este almacenamiento depende, según Craik y Lockhart (1972), del nivel de análisis o procesamiento que el sujeto hace a la hora de adquirir la información. Dicho nivel de análisis puede centrarse en lo superficial, basándose en la elaboración sensorial o del significante (sonidos, letras, etc.), o en lo profundo, basado en el análisis semántico o del significado. Esta hipótesis que se ha ido poco a poco convirtiendo en la teoría de los niveles de procesamiento, es actualmente la alternativa más vigorosa de los modelos multialmacen.

Parece que hay estudiantes que están más focalizados hacia el significado, y otros que lo están más hacia lo superficial. A nuestro modo de ver, ambos tipos de procesamiento son necesarios, pues existen materias donde es más necesario centrarse en lo superficial (idiomas, conocimiento sobre fechas, lugares, etc.), mientras que, en la mayoría de ellas, es preferible adquirir los conocimientos en base al significado. En este sentido Craik y Lockhart (1972), consideran que existe un continuo de niveles de procesamiento en el análisis perceptivo de un item. Los niveles más superficiales codifican las propiedades físicas y sensoriales de la información, como líneas, ángulos, brillo, tono, etc., mientras que los

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

niveles más profundos implican un análisis de propiedades semánticas.

8.1. PROCESO DE CODIFICACIÓN

Un código es un sistema de signos a través del cual podemos expresar o traducir una información. Por tanto, se refiere al modo de registrar esa información en la memoria a largo plazo.

Hernández y García (1983), hablan de dos tipos de codificación de la información: 1) a través de la repetición y 2) a través de un proceso constructivista.

1) Codificación por repetición.

Se intenta memorizar a través de la repetición del mensaje. Para algunos autores (Craik y lockhart, 1972), este tipo de codificación no afecta al recuerdo ya que no produce codificación alguna. Su función sería más bien la de ser un mero mantenedor de la información.

2) Codificación constructivista.

Este tipo de codificación se puede dividir, a su vez, en otros dos:

2.1) La codificación organizativa.

Se refiere a la puesta en contacto de la nueva información que se intenta aprender, con la estructura cognitiva y las ideas previas del sujeto. En esta puesta en

informativa

contacto de la información nueva con la vieja, existen dos procesos que podrían ser considerados como otras dos clases de codificación:

a) El proceso de reducción informativa. Consiste en la selección de la información importante y desconsideración de la accesoria (esencialización).

b) El proceso de categorización jerarquizante. La organización de la información siguiendo categorías jerarquizantes facilita la codificación informativa. Siguiendo este criterio se puede organizar la información, tanto verticalmente, por medio de categorías subordinadas y supraordinadas, como de forma horizontal, donde se agrupan los conceptos dentro de un mismo grado de inclusividad.

2.2) Codificación elaborativa.

Conlleva la capacidad para relacionar entre sí la nueva información que se intenta asimilar, o relacionar esta nueva información con la ya presente en la estructura cognitiva. Existen distintos procedimientos para generar la elaboración: desarrollando preguntas en relación con el texto (Frase y Schwarz, 1975), imaginando una situación descrita (Gustafson, 1977), creando comentarios o frases (Doctorow, 1978), etc.

La elaboración juega un importante papel en la reestructuración de los conocimientos previos. Para Alonso Tapia (1991), sólo los alumnos que elaboran en profundidad lo que estudian, tratando de identificar las condiciones en que los conocimientos aprendidos son aplicables, consiguen reestructurar sus conocimientos previos.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Meyer, Young y Bartlett (1989), después de hacer una revisión de numerosos trabajos, han puesto de manifiesto que los sujetos que mejor comprenden lo que leen, son los que utilizan estrategias para organizar y elaborar la información, gracias a las cuales captan mejor el significado de lo aprendido.

No cabe duda de que esta categorización constructivista de la codificación informativa, refleja una amplia coincidencia con la teoría del aprendizaje significativo, y más en concreto con la realización de los mapas conceptuales.

La utilización de mapas conceptuales para ponernos en contacto con la estructura cognitiva del alumno, con el fin de conocer los conocimientos previos que tiene sobre un tema determinado, haría la función de conectar con la información vieja que el alumno posee. Si una vez explicitados de esta forma los conocimientos previos, el profesor procede a transmitir la información curricular, y después les vuelve a pedir a los alumnos, que vuelvan a realizar un mapa conceptual como postorganizador, el alumno tendrá que poner en contacto la información previa que poseía, con la nueva transmitida por el profesor.

Como estrategia de esencialización que es, el mapa conceptual selecciona sólo la información más importante, con lo cual la densidad informativa es menor y mejora la capacidad de recuerdo.

informativa

El mapa conceptual también responde a una organización jerarquizante, y los conceptos presentes en él, se diferencian por su grado de inclusividad (diferenciación progresiva). Al mismo tiempo, y como defiende Moreira (1987), los mapas conceptuales tienen un sentido de lectura vertical y también horizontal, de tal forma que al relacionar los distintos conceptos del mapa se favorece la integración conceptual.

Una de las variables que se tiene en cuenta a la hora de analizar la codificación, es el nivel de profundidad de la misma. En este sentido, se está de acuerdo en que la codificación semántica (de significado), produce unos niveles más profundos que la sensorial (de significante). Esto explicaría la superioridad de recuerdo del agrupamiento categórico, sobre el asociativo. Esto se explica ya que en el agrupamiento categórico, todos los miembros de una categoría determinada se convierten en asociados de una categoría superior.

También en la información pictórica se confirman los niveles de profundidad de la información. De Vega y Darías (1981), encontraron, por una parte, que el nivel de profundidad influía más en el recuerdo que el nivel de congruencia (información adecuada o no) y, por otra, que la congruencia influía más que la elaboración (relacionar dos o más imágenes). En cuanto al nivel de profundidad, no sólo lo semántico resultó ser superior a lo sensorial (textura y color), sino que dentro de lo semántico, las categorías supraordinadas (más amplias), eran mejor recordadas que las categorías basales.

8.2. TIPOS DE MEMORIA

La forma más tradicional de categorizar el almacenamiento informativo, ha sido en función del tiempo de retención de cada uno de los almacenes o memorias. En este sentido, existe cierto consenso en considerar 3 almacenes principales:

- El AIS (Almacenamiento de información sensorial)
- La MCP (Memoria a corto plazo)
- La MLP (Memoria a largo plazo)

El AIS tiene un papel meramente receptivo y transferencial a la memoria a corto plazo.

La MCP funciona interactuando entre el AIS y la MLP: Su capacidad de almacenaje es bastante reducida. Se calcula que esta capacidad tiene como límite alrededor de siete items o unidades informativas simples, tales como números, letras, signos aislados, etc. y que su duración es solamente de unos cuantos segundos. Esta capacidad de la MCP puede ampliarse, siempre y cuando los items se agrupen en unidades mayores.

La perduración de la huella en la memoria a largo plazo puede durar unos días o ser para toda la vida.

Por otro lado, estudios transculturales han intentado demostrar, como los factores culturales o la experiencia afectan en el desarrollo de las habilidades individuales de la memoria. Cole y otros (1971), en un estudio transcultural

informativa

realizado con norteamericanos y liberianos, llegaron a la conclusión de que los americanos tendían a agrupar semánticamente su recuerdo y recordaban más según aumentaba la edad. Algunos resultados comunes a ambos grupos, fue que ambos recordaban mejor las listas de objetos en lugar de palabras y que ambos recordaban mejor las listas de palabras agrupadas en categorías.

Según los resultados de estos estudios, nos cabe pensar que algunas de las características favorecedoras del recuerdo son utilizadas por los mapas conceptuales. Es indudable, la importancia que tiene en el mapa conceptual, la organización semántica de la información (relaciones proposicionales), y la inclusión de la información más elemental (conceptos), en categorías.

Fue Tulving (1972), quién distingue entre memoria episódica y semántica. Estos dos niveles de almacenamiento estarían situados en la memoria a largo plazo.

Memoria episódica

Hace referencia a contenidos almacenados de forma viva y experiencial, relacionados, sobre todo, con situaciones de aprendizaje cotidianas.

Memoria semántica

Hace referencia a contenidos de nivel más abstracto o conceptual.

La realización del mapa conceptual tradicional tiene más que ver con la utilización de la memoria semántica, con la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

utilización de contenidos conceptuales, que con contenidos de tipo experiencial.

El objetivo de estudio más frecuente de los mapas conceptuales, ha sido la suscitación de conocimientos previos académicos para conocer el nivel de partida del alumno, diagnosticar las concepciones erróneas, conectar la información posterior con lo que los alumnos ya saben, etc.

Una de las novedades que incorpora este trabajo, es la utilización de los mapas conceptuales como suscitadores de la memoria episódica, dando las instrucciones para que los alumnos evoquen contenidos experienciales. Este procedimiento, escasamente tratado, conecta con una estructura mucho más familiar, vital y llena de matizaciones para el alumno. Al mismo tiempo, este procedimiento facilita la motivación en el proceso de aprendizaje por lo que supone de autoimplicación.

Este tipo de mapa conceptual conectaría más con el aprendizaje cotidiano, ya que el propósito fundamental es conectar con las experiencias vividas fuera del ámbito de la institución escolar.

Este énfasis en la importancia del aprendizaje natural o cotidiano es, muchas veces, recibido con extrañeza por parte de los propios alumnos. Éstos, a pesar de la clara instrucción de enunciar contenidos experienciales, les es difícil desconectarse de sus esquemas semánticos y conceptos academicistas.

En cualquier caso, parece que los teóricos de la

informativa

educación están de acuerdo, en que un verdadero aprendizaje tendrá que tener en cuenta la conjugación de conceptos, esquemas y experiencias.

8.3. **DISTINTIVIDAD**

La distintividad es un fenómeno que se explica por la conocida ley gestáltica de la figura-fondo, que nos dice que una información (figura), gracias a su grado de diferencia cualitativa o cuantitativa respecto a las informaciones coexistentes (fondo), alcanza distintos grados de distintividad, que le permiten alcanzar mayor saliencia en el campo informativo.

Este fenómeno de contraste figura-fondo informativo permite, en un primer momento, dirigir la atención hacia la figura. Para Hernández (1986), este contraste estimular va primero de "fuera-adentro", quedándose en la memoria a corto plazo, para después tomar la dirección contraria, de "dentro-afuera", donde el sujeto hace una toma de decisión de seguir atendiendo o no, en función de sus intereses cognoscitivos.

Se suele tomar a Von Restorff, como el primer autor en considerar el fenómeno figura-fondo. Viene a decir que cuando existe un ítem heterogéneo (por ejemplo, un número), dentro de una lista de ítems homogéneos (por ejemplo, letras), será mejor recordado que si fuera homogéneo.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Eysenck (1979), encuentra que una de las consecuencias de una mayor elaboración, es la de producir una codificación más distintiva. También Hernández y García (1991), destacan que la elaboración no sólo sirve de apoyo o de enriquecimiento a la nueva información, sino que es también un medio de distintividad, ya que en la medida en que hay una mayor elaboración, existe un mayor manejo informativo, un mayor número de redes y una mayor saliencia. Este mismo planteamiento es defendido también por autores como Jacoby y Craik, (1979); Nelson, (1979), etc.

8.4. LA DISCRIMINABILIDAD

Ausubel considera que la discriminabilidad del material nuevo de aprendizaje, respecto a los previamente aprendidos, es una de las principales variables del aprendizaje y la retención significativas.

Existe una tendencia del conocimiento existente, a invadir el campo cognoscitivo y a superponerse a los significados potencialmente parecidos. Cuando el contenido a aprender ya es familiar y la semejanza entre éste y el inclusor es grande, el concepto inclusor tiene un efecto de prevalencia sobre el nuevo, con lo que se tienden a consolidar esos inclusores en la estructura cognitiva y a convertirlos en altamente arraigados y poco propensos al cambio.

Cuando el contenido a aprender es poco familiar, existe una mayor propensión en el sujeto a intentar encajarlo en el débil concepto inclusor que posee. Esta propensión se podría considerar como una búsqueda homeostática por completar la información de la que se carece.

informativa

También en la medida en que se parezca más la nueva información con la anterior que posee el sujeto, existirá menor propensión a que el sujeto se esfuerce por encajar la nueva información.

Es posible que la falta de discriminabilidad en la estructura cognitiva, entre las ideas nuevas y los conceptos y proposiciones previamente aprendidos, provoque interferencia proactiva, dificultando el aprendizaje escolar. Esto suele suceder, cuando dos conjuntos de ideas que se ponen en relación, son muy parecidas y se confunden, y cuando los conocimientos previos no son claros ni están bien asentados. En estos casos suele ser efectivo el usar organizadores comparativos para facilitar el aprendizaje y la retención (Ausubel y Fitzgerald, 1961). Cuando esto sucede, las estrategias de sobreaprendizaje utilizadas, no fortalecen ni clarifican los conceptos establecidos. Por otro lado, cuando las ideas establecidas en la estructura cognitiva son claras y estables, los organizadores no tienen efecto facilitador.

Las estrategias que desarrollan comparaciones dentro del propio material instruccional, no son tan efectivas como los organizadores comparativos previos. Esto es posible que se deba, a que el organizador previo proporciona una especie de armazón ideativo previo, y a que proporcionan al alumno un panorama generalizado de todas las semejanzas y diferencias principales entre los conocimientos previos y el nuevo material. El incluir las comparaciones en el propio material instruccional, puede hacer que no queden tan claras las

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

diferencias al estar éstas mezcladas con el resto de contenidos. Otra variable que interviene en clarificar dicha confusión es la sola disposición para el aprendizaje (Wittrock, 1963).

8.5. PIRÁMIDE DE ALMACENAMIENTO INFORMATIVO

la enseñanza basada en contenidos experienciales proporciona un aprendizaje mucho más intenso, nítido y motivador, sobre todo, los que suponen una experiencia directa, que está en la base del almacenamiento. Tanto la experiencia directa, como la indirecta, forman parte de la memoria episódica, más cercana a lo que es el conocimiento cotidiano.

Los esquemas, a pesar de estar nutridos de las experiencias personales, pertenecen a la memoria semántica, ya que son representaciones mentales genéricas y simplificadas.

9. LA RECUPERACIÓN INFORMATIVA

La recuperación de la información almacenada, es el momento final del proceso de recuerdo. En la mejora de este proceso intervienen las distintas variables presentes en el momento de la adquisición informativa, así como en el intervalo en el que dicha información está almacenada, y en el momento de recuperación.

Respecto a los mapas conceptuales cabría preguntarse, ¿se recupera mejor la información cuando es adquirida a través de los mapas conceptuales?, y en lo concerniente a esta investigación, ¿se recupera mejor la información cuando se utilizan mapas conceptuales experienciales en su adquisición, o cuando se utilizan mapas conceptuales academicistas? Respecto a la primera pregunta, existe una amplia investigación que así lo confirma y respecto a la segunda, lo veremos en la parte experimental.

En el momento de la adquisición de la información, juegan un papel importante variables como el nivel de atención prestado al recibir dicha información, y los conocimientos previos relacionados con el nuevo tema, del sujeto que aprende. De este nivel de familiaridad de la nueva información, va a depender en gran parte, la cantidad y calidad de la información almacenada.

Para algunos autores como Chi (1988), la forma en que se encuentran organizados los conocimientos previos es la variable más determinante en el almacenamiento y su

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

posterior recuerdo. En una investigación sobre el concepto animismo con niños de 4 años, observó que para diferenciar los seres vivos de los no vivos, los niños tienden a enfatizar propiedades no esenciales, pero características de los seres vivos prototípicos. Así, el movimiento del Sol, provoca la idea de que es un ser vivo. Cuando las características biológicas van adquiriendo un lugar central en la caracterización de los seres vivos, es cuando comienza a reestructurar la forma en que tiene organizados sus conocimientos previos. La mala organización de los conocimientos previos es lo que ha provocado en profesores e investigadores la tendencia a modificar la organización de estos conocimientos y a favorecer, por tanto, el cambio conceptual.

Otra variable que juega un importante papel en el momento de la adquisición informativa, es el sentido (no arbitrario, claro y verosímil) y el significado (aprendizaje de contenidos significativos), de la nueva información. De esto, básicamente trata la teoría del aprendizaje significativo.

Otra de las variables importantes a la hora de adquirir la información son las *estrategias* que se utilizan para aprender. Desde las estrategias utilizadas de forma mecánica y literal, (listas, pares de términos), hasta las que se utilizan en el aprendizaje de información conceptual. En este sentido, son útiles las representaciones gráficas a través de redes conceptuales, mapas conceptuales, resúmenes, elaboraciones, etc.

Por último, la recuperación informativa depende de las estrategias utilizadas en su recuerdo, del contexto que

informativa

define el significado motivacional de la tarea, del uso y aplicación que se le de a los conocimientos adquiridos, etc.

9.1. LA EVALUACIÓN COMO PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como proceso terminal de la memoria, la recuperación está íntimamente ligada a la evaluación. En este sentido, nos interesa conocer los distintos procedimientos de evaluación y su repercusión en la recuperación informativa.

Tradicionalmente, se han estudiado dos procedimientos de evaluación, el recuerdo libre y el reconocimiento.

Desde 1922, Luh investigó la eficacia de diferentes formas de retención, llegando a la conclusión de que el porcentaje de recuerdo en el reconocimiento, es superior al de evocación. También Mandler, Pearlstone y Koopmais (1969), comprobaron que los sujetos recordaban mejor las preguntas de reconocimiento, (96%), que las de evocación (38%). Por otro lado, algunos autores han estudiado la introducción de distractores en las pruebas de reconocimiento, consiguiendo resultados, incluso menores, en reconocimiento que en evocación (Davis, Sutherland y Judd, 1961; Dale y Baddeley, 1962). Esto se puede deber a que aumenta el grado de semejanza entre los distractores y la respuesta correcta y se pierde, por tanto, distintividad informativa.

El esfuerzo de recuperación, cuando se intenta recordar algo por medio de una actividad de reconocimiento es, sin duda, menor que cuando se recuerda literalmente lo aprendido. El mero reconocimiento no implica más que una

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

cierta impresión de familiaridad cuando se percibe algo y es, en general, un procedimiento de recuerdo bastante efectivo.

Aparte de la introducción de interferencias en el reconocimiento, se ha estudiado el fenómeno "dejà vu" (visto antes), en donde la persona puede tener la sensación de recordar algo vivido con anterioridad, aunque no es capaz de precisar donde ni cuando. Este recuerdo nunca se consolida lo suficiente para traerlo a la memoria.

Estas investigaciones vienen a demostrar, que los sujetos almacenan más información de la que pueden recuperar en un momento dado. Este hecho lleva a Tulving (1968), a distinguir la información disponible (aprendida), de la información accesible (recuperable). Las pruebas de reconocimiento favorecen la accesibilidad a la información, ya que ofrece pistas para llegar más fácilmente a la información almacenada.

Estos resultados parece que apoyan la eficacia del mapa conceptual como técnica para organizar la información, con el objeto de mejorar la evocación o reconocimiento de lo aprendido. Sus características de impresión visual y organización semántica, parece que le confieren los requisitos favorecedores para su recuerdo.

En la revisión realizada por Horton sobre 19 trabajos de mapas conceptuales como herramienta instruccional, concluía que éstos tienen una mejora considerable, tanto en rendimiento académico como en actitudes. Parece lógico pensar que en la medida en que el período de utilización de los mapas conceptuales sea mayor, también lo será la mejora

informativa

en el rendimiento y las actitudes. Sin embargo, por lo observado en la figura 4, no se encuentra ninguna relación.

Otra de las cuestiones planteadas con anterioridad, era si se recuperaba mejor la información del mapa conceptual experiencial o del academicista. Respecto a esta cuestión, no hemos encontrado ninguna información bibliográfica pero, como esta es una de las hipótesis de nuestra investigación, lo veremos en la parte experimental.

9.2. LA EVALUACIÓN EN NUESTRA INVESTIGACIÓN

Las preguntas de nuestro cuestionario de evaluación están divididas en distintas categorías, siguiendo la clasificación realizada por Hernández (1995).

El desarrollo de las preguntas del cuestionario de evaluación, se ha guiado por la dimensión cognitivo-técnica, en su vertiente conocimiento-pensamiento (saber y saber pensar), reflejada en el cuadro anterior.

Según este esquema, las preguntas que podrían catalogarse como de conocimientos, podrían ser tanto, de reconocimiento como de recuerdo.

Preguntas enfocadas hacia los conocimientos

En las preguntas de **reconocimiento**, se le pide al alumno que identifique o reconozca la alternativa o el elemento o aspecto correcto, en la presentación conjunta de diversos elementos

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

o alternativas. Las preguntas que responden al objetivo de reconocer, serían las de verdadero-falso y las pruebas objetivas.

informativa

En las preguntas de **recuerdo**, se solicita al alumno que evoque un conocimiento que ha sido aprendido con anterioridad. Las preguntas que solicitan el recuerdo al alumno, son las pruebas de texto mutilado y pruebas escritas de evocación o microtemas. También consiguen este objetivo las preguntas orales.

Las preguntas seleccionadas en el cuestionario de evaluación para medir conocimientos, son la n^o 2, la 3, la 6, la 9 y la 10.

Preguntas enfocadas hacia la comprensión

Son preguntas que intentan potenciar un aprendizaje más de tipo significativo, donde no se adquiere un conocimiento porque se memoriza de forma arbitraria, sino porque se comprende el significado de lo recordado. Existen distintos tipos de preguntas que persiguen la comprensión del significado:

- Preguntas donde se **traduce el significante** del enunciado de la pregunta, respecto al que aparecía en el texto o documento original. Se usan otras palabras en el enunciado de la pregunta, para conocer si el alumno la ha comprendido.

- Preguntas donde se le pide al alumno que **parafrasee** un contenido o una idea. Con estas preguntas se busca averiguar

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

si el alumno sabe expresar una idea con sus propias palabras.

- Preguntas donde se le pide al alumno que **sintetice** o **resuma** un determinado contenido.

- Preguntas donde se pide una **aclaración** de un determinado término o idea del contenido del tema.

- Preguntas en las que se solicita una **inferencia**, a partir de indicadores explícitos del texto. A partir de indicadores específicos saber extraer una consecuencia.

- Preguntas en las que se pide al alumno que **detecte errores** expuestos de forma intencional (fórmulas, afirmaciones, etc.).

- Preguntas en las que se solicita la **categorización** de un determinado hecho, objeto o característica. Se le pide al alumno que, dado este determinado hecho o característica, indique el concepto, principio o categoría al que pertenece.

- Preguntas donde se solicita una **ejemplificación**. Esta se puede hacer a través de preguntas de reconocimiento (donde se pide elegir, entre varios, un caso particular o ejemplo adecuado a un concepto o principio), y a través de preguntas de evocación (donde se pide que genere un caso particular o ejemplo en relación a un concepto o principio).

- Preguntas en las que se solicita **fundamentación**. Con estas cuestiones se intenta averiguar si el alumno sabe explicitar o argumentar el por qué de una afirmación.

informativa

Las preguntas del cuestionario evaluativo que miden comprensión, son la n^o 1, la n^o 7 y la n^o 8.

Preguntas enfocadas hacia la relación

Son preguntas que intentan enriquecer la información. Para ello, el alumno deberá asociar los elementos y aspectos de una realidad, o asociar esta realidad con otras.

Para elaborar preguntas de relación se puede hacer de dos formas:

1) Solicitando el análisis de distintos elementos, componentes, partes, aspectos, forma o funcionamiento, dentro de una realidad considerada, integrándolos en un todo (**intrarelación**). Un ejemplo de intrarelación sería el solicitar, reconocer y relacionar las funciones de la raíz, del tallo, de las hojas, de las flores y de los frutos, en una planta.

2) Solicitando la comparación, el enmarque o la relación de una realidad con otra, especialmente cuando se intenta lograr su integración en un contexto más amplio (**interrelación**). Alguna de las distintas formas de conseguir una buena interrelación, son las siguientes:

- Usar comparaciones, asociaciones o establecer semejanzas-diferencias con otras relaciones (clases de objetos, teorías, corrientes, ideologías, estilos, etc.).

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- Relacionar la realidad estudiada con sus causas, origen o antecedentes.
- Relacionar la realidad estudiada con sus efectos y consecuencias.
- Relacionar la realidad estudiada con sus circunstancias.

Preguntas enfocadas hacia el uso de la información

Estas preguntas están relacionadas con una de las categorías diferenciadas por Perkins (1991). Esta se denomina el BIG (Beyond Information Given), que significa ir más allá de la información dada. Aquí lo que se intenta es que, partiendo de una teoría o criterio, se realicen deducciones o aplicaciones de la misma.

Para elaborar preguntas que demanden del alumno si sabe o no usar la información, lo podemos hacer de tres formas:

1) Solicitando la realización de **deducciones**. Partiendo de un principio, derivar casos, argumentos o aspectos particulares. Por ejemplo, deducir posibles aplicaciones o casos concretos, en la vida doméstica del principio que indica que "la evaporación es mayor en la medida en que aumenta el calor y la superficie de un recipiente: ollas de fuego, ropa tendida, etc."

2) Solicitando la realización de **aplicaciones**. Esta se puede llevar a cabo:

a) Aplicando un principio teórico a un problema concreto. Por ejemplo, aplicando el principio de evaporación,

informativa

anteriormente mencionado, para producir la desalinización del agua del mar.

b) Aplicando un procedimiento aprendido a una situación o problema. Por ejemplo, saber manejar el ordenador para hacer una gráfica.

3) Solicitando la realización de enjuiciamientos o **evaluaciones**. Con ellas se conoce si el alumno sabe valorar una realidad concreta, desde los criterios propios o juicios personales asumidos (juicios críticos de tipo ético, estéticos, funcionales, etc.)

En nuestro cuestionario son las preguntas 5 y 11 las que miden esta categoría de uso de la información.

Preguntas enfocadas hacia la generación de nueva información

Las preguntas de generación están relacionadas con la otra categoría establecida por Perkins. Esta se denomina WIG (Without Information Given) que significa "sin información dada". Con este tipo de preguntas se pretende conocer si el alumno es capaz de obtener, sin aprendizaje previo asociado, conceptos, relaciones lógicas o teorías a partir de los hechos observados; de proponer soluciones o alternativas a situaciones problemáticas nuevas; y de crear o elaborar originalmente ideas o sentimientos a través de los diferentes medios de expresión.

Las preguntas enfocadas hacia la generación de nueva

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

información las podemos realizar de distintas formas:

1) Solicitando que el alumno **induzca** conceptos. De esta forma, se podrá solicitar que infiera conceptos o relaciones lógicas a partir de la semejanza o consistencia de hechos concretos mostrados. Puede ser de manera libre o guiada. Por ejemplo, formar el concepto de insecto a partir de la presentación de animales pequeños, con antenas, tres pares de patas, el cuerpo segmentado y muchos con alas, frente a otros animales como gusanos, ranas o aves. Con este tipo de preguntas estaríamos fomentando un razonamiento inductivo, comprensivo, convergente y de respuesta sencilla, haciéndose necesario una valoración sobre la mayor o menor adecuación de las respuestas.

2) Solicitando que el alumno **teorice**. Que elabore principios, ideas, hipótesis, o teorías a partir de hechos u objetos observados. Por ejemplo, hipotetizar sobre las causas que originan la delincuencia. Con este tipo de preguntas estaríamos midiendo el razonamiento inductivo, comprensivo, convergente, con cierto grado de divergencia y de respuestas complejas y elaborativas, valorándose la adecuación, funcionalidad, nivel de complejidad y originalidad de las respuestas.

3) Solicitando que el alumno **genere alternativas**. Se fomentaría a través de la inferencia (no deducción o aplicación) de propuestas, remedios, soluciones o alternativas ante problemas o situaciones problemáticas novedosas. Por ejemplo, ofrecer posibles soluciones a un grupo que no trabaja satisfactoriamente; a un pueblo donde los jóvenes se aburren; a un aparato que no funciona; a la construcción de una escalera en una superficie reducida,

informativa

etc. Al realizar este tipo de preguntas estaríamos fomentando la capacidad de razonamiento inductivo, con una medida de rango convergente-divergente distinta en función de que las respuestas sean únicas o múltiples; valorándose la adecuación, funcionalidad, fluidez, flexibilidad y originalidad de las respuestas.

4) Solicitando que el alumno se **exprese libremente**. Se trataría de crear o elaborar, de manera libre y original, pensamientos, ideas, sensaciones o sentimientos a través de los diferentes medios de expresión, tal como el lenguaje oral y escrito, la plástica, la música, la danza o el cine. Con estas preguntas, por tanto, se trataría de fomentar la elaboración productiva, expresiva, divergente y de respuestas complejas, valorándose la adecuación a los propósitos previstos, la fluidez, la flexibilidad y la originalidad.

La pregunta número 4 de nuestro cuestionario es la que mide esta categoría de generar nueva información.

10. MAPAS CONCEPTUALES PARA UNA CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE

Respecto al encuadre de los mapas conceptuales dentro de la concepción constructivista del aprendizaje, cabría plantearse, ¿cualquier utilización de los mapas conceptuales encuadra dentro de la concepción constructivista? o, por el contrario, ¿existen determinadas utilidades que son más constructivistas que otras? Antes de intentar responder a estas preguntas es necesario plantearse lo que se entiende por constructivismo o las distintas concepciones que sobre él existen.

10.1. CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE

El constructivismo es un enfoque epistemológico que se ha desarrollado a partir de la década de los 80, a pesar de que las bases de esta nueva posición estuvieran creadas con anterioridad a través de pensadores como Barlett, Kelly, Piaget, etc.

La formación de esta epistemología constructivista en psicología, está influenciada por las tendencias surgidas en otras disciplinas del saber, como la biología o la física, aunque estas últimas se incorporaron mucho más temprano. Esta posibilidad de marco integrador o de metaparadigma de las distintas ciencias, es una de sus grandes virtudes. En palabras de Feixas y Villegas (1993, p. 17), "precisamente lo que permite esta confluencia de tendencias originadas en el seno de ámbitos tan distintos, es lo que otorga su valor fundamental al constructivismo: su valor epistemológico como marco integrador, como metaparadigma, como posición amplia que supone una concepción del ser humano y de la realidad".

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

Últimamente, se ha venido debatiendo sobre la naturaleza de la adquisición del conocimiento. Dos han sido las posturas enfrentadas; por un lado, están los que defienden la existencia de un mundo real, objetivo e igual para todos (objetivismo), y en el polo opuesto, están los que opinan que la visión de la realidad o del mundo exterior, depende de la interpretación individual que se haga del mismo (constructivismo).

El constructivismo proclama, que la realidad está más en la mente del conocedor, que en la existencia de un conocimiento veraz sobre el mundo. Por tanto, tiene que ver con la construcción del conocimiento partiendo de nuestra particular forma de ver el mundo. Esta percepción particular del mundo es interpretada gracias a nuestras experiencias, estructuras mentales y creencias individuales. Si la percepción del mundo depende de la mente que lo interpreta, no habrá ningún mundo más real que otro, y la idea de adquirir un conocimiento "verdadero" acerca de la realidad se desvanece.

Von Glasersfeld (1977), ha argumentado que el objetivismo está basado en dos premisas ilógicas: lo que aprendemos es una réplica del mundo independiente y bien estructurado, y que esta realidad ontológica determina nuestra experiencia.

Estas definiciones representan posiciones extremas dentro de un continuo, que va del polo objetivista al constructivista, situándose distintos autores a lo largo de este intervalo, según la posición teórica que defiendan.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Según la concepción constructivista del aprendizaje, aprendemos cuando somos capaces de elaborar una representación personal sobre un contenido de la realidad, y no cuando copiamos o reproducimos dicha realidad. Como señala Coll (1993, p. 16), "el proceso del aprendizaje significativo no conduce a la acumulación de nuevos conocimientos, sino a la integración, modificación, establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimiento que ya poseíamos, dotados de una cierta estructura y organización que varía, en nudos y en relaciones a cada aprendizaje que realizamos".

También Jonassen (1991), haciendo alusión a la productividad del pensamiento en los ambientes de aprendizaje constructivistas señala: "nuestro objetivo en el constructivismo se debería de enfocar, en proveer de herramientas cognitivas al aprendiz, para ayudarle a construir el conocimiento. Esto es, a pensar más productivamente".

10.2. ANTECEDENTES FILOSÓFICOS

Probablemente, la psicología cuenta con dos de los teóricos constructivistas más importantes, Piaget y Kelly. En ambos casos, y a pesar de haber desarrollado sus teorías hace décadas, sólo ha sido recientemente cuando se les ha valorado sus aportaciones a la epistemología constructivista.

Esta reciente aceptación de los postulados constructivistas, viene aparejado a la aceptación de la psicología cognitiva y del papel activo del sujeto en la representación del conocimiento, así como, a un largo

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

período de aceptación de la epistemología objetivista. Sin embargo, los antecedentes del enfoque constructivista tienen un largo pasado.

Dentro de los antecedentes conocidos, nos encontramos a los sofistas presocráticos, como los primeros que se posicionaron sobre la construcción del conocimiento.

Gorgias (380 a. C.), le daba importancia a las opiniones que las personas se forman de la realidad, ya que el conocimiento exhaustivo de la misma era imposible. Protágoras (480-410 a. C.), va a dar importancia a la sensación, de esta forma cada cual tiene sus propias sensaciones y no podrá decirse que las de unas personas sean más verdaderas que las de otras. A partir de ellos, el pensamiento filosófico se instala en el reino de la sensación y la opinión.

Para Platón (427-347 a.c.), es la mente la que construye el conocimiento, yendo desde el mundo de las ideas hacia la realidad.

A partir de los siglos 2 y 3, los escépticos plantaron sus principios frente al realismo metafísico anterior, y volvieron a dar a la sensación, la base más importante en los juicios que emitimos sobre la realidad. Esta corriente escéptica fue retomada a partir del siglo XVI, con autores como Pico della Mirandola (1463-1494), Montaigne (1535-1592), etc.

Descartes (1596-1650), creía en la existencia de ideas claras y distintas que están presentes en nuestra alma,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

siguiendo la idea de Platón. Para él, la única vía adecuada de búsqueda de la verdad, es el descubrimiento por parte de la razón de verdades intuitivamente obvias, y la deducción a partir de ellas del resto de las verdades.

Las ideas de Giambatista Vico (1668-1744), se forjaron en contraposición a la doctrina cartesiana, dándole un énfasis especial a las cosas que el hombre mismo hace: La naturaleza se le escapa a la comprensión del hombre, pero no la experiencia que el hombre tiene sobre lo que realiza. Esta reducción de la verdad a lo hecho, sienta una de las bases más importantes de la epistemología constructivista, a saber, la importancia del mundo de las experiencias en la construcción del conocimiento, y que han hecho que este autor sea especialmente reivindicado por los constructivistas actuales.

Para Kant (1724-1804), la mente es creadora de significado y no un mero receptáculo de impresiones sensoriales. La mente estructura activamente la experiencia, para producir una forma organizada y cognoscible. Por tanto, la naturaleza es para él la concepción conjunta de todos los objetos, de una experiencia activa y configuradora.

10.3. OBJETIVISMO VS. CONSTRUCTIVISMO

Esta visión de dos grandes teorías opuestas percibidas por algunos autores, se tiende a ver hoy en día como un continuo entre dos polos. Dentro de este continuo, por tanto, existen muchos puntos o posiciones intermedias, defendidas por distintos autores que no son puramente objetivistas ni constructivistas. Desde este punto de vista,

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

parece que es más adecuado hablar de una perspectiva constructivista, en función de que el posicionamiento que se defiende, se aproxime más o menos al polo constructivista.

Para Hernández (1994), éstas son las diferencias entre objetivismo y constructivismo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje (figura 5).

10.4. LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE LA EXPERIENCIA PERSONAL

Una de las variables a las que Ausubel daba una mayor importancia, era la influencia de los conocimientos previos en la adquisición de nuevos aprendizajes. Es indudable que en el proceso de formación de los conocimientos previos que posee un individuo, adquiere una gran importancia su experiencia personal.

OBJETIVISMO	CONSTRUCTIVISMO
- Objeto ("currículum establecido")	- Sujeto ("currículum previo y por hacer")
- Producto (conocimientos "conclusivos")	- Proceso (conocimientos "in fieri")

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- Perspectiva receptiva del alumno	- Perspectiva generativa del alumno
- Referencia de soporte, para la conexión	- Referencia de despliegue, para la producción de nuevos conocimientos

FIGURA 5. Diferencias entre objetivismo-constructivismo (tomado de Hernández, 1994).

VARIABLES como la cantidad, la variedad o el grado de desviación de esos conocimientos previos personales, respecto a los socialmente aceptados, están fuertemente marcados por la experiencia personal idiosincrática del que los posee.

Este planteamiento llevado a la escuela, implicaría la necesidad de aumentar la relevancia del punto de vista de los alumnos en la construcción del conocimiento. Se entiende que este conocimiento se produce por medio de transacciones entre la persona y el ambiente, y que es la persona activa la que consigue dar sentido a los sucesos, por medio de su implicación en la construcción e interpretación de experiencias individuales.

Este planteamiento hipotético, sobre la importancia de la experiencia de los alumnos en la construcción del conocimiento cotidiano y escolar, no se suele ver reflejado, por regla general, en la escuela. Es más, se suele desconsiderar, muchas veces, el punto de vista de los alumnos y sus concepciones previas con vistas a construir nuevo conocimiento. Esto, sobre todo, ha sucedido en los estudiantes de ciencias, ya que son muy pocos los profesores

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

que atienden o hacen uso de las experiencias personales y del razonamiento espontáneo de los alumnos (Zylbersztajn, 1980; Viennot, 1979).

Esta subjetividad en la construcción del conocimiento, queda perfectamente reflejada en la teoría del aprendizaje significativo, aunque enfocada, sobre todo, hacia las situaciones de aprendizaje de tipo escolar. Esta teoría, se viene a complementar, con una visión que enfatiza la construcción del conocimiento desde una perspectiva mucho más integral, enfatizando la construcción de la persona como ser humano, dentro y fuera de la escuela.

Este papel mediatizador de la experiencia en la construcción del conocimiento personal lleva, como consecuencia, el que la realidad se defina en términos perceptivos y psicológico subjetivos y que, por tanto, la única realidad para el sujeto es lo que captan sus cinco sentidos, y la manera como la comprende e interpreta. En este sentido, la construcción de significados implica al alumno en su totalidad y no solamente los conocimientos previos academicistas, y la capacidad para establecer relaciones entre éstos y el nuevo material. Esta nueva toma en consideración del alumno de forma integral, tiene que tener en cuenta una amplia gama de aspectos como los intereses, valoraciones, actitudes, expectativas, etc., y su influencia en la construcción del conocimiento.

Este papel de la experiencia en la construcción o reconstrucción del conocimiento se produce también en la relación terapéutica. El cliente pone en contacto su estructura cognitiva con la del terapeuta, produciéndose su

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

primera experiencia de reconstrucción. Para éste la presencia, el lenguaje, la actitud de aceptación, etc. del terapeuta, supone una experiencia de reconstrucción.

En las terapias más verticalistas, donde el terapeuta adopta una actitud más directiva, de experto en el tema, se acepta este proceso de reconstrucción personal, pero sólo por parte del cliente, ya que el terapeuta en su papel de experto, difícilmente necesitará cambiar sus concepciones. Sin embargo, creemos que el encuadre de relación terapéutica que propone Rogers, o la terapia de los constructos personales de Kelly, con su propuesta de relación "de experto a experto", aceptan mucho más la posibilidad de reconstrucción cognitiva de los dos agentes del proceso terapéutico.

Ontoria (1992, pp. 29 y 30), señala tres características del aprendizaje significativo experiencial de Rogers, que le acercan a las concepciones constructivistas:

1) Apertura a la experiencia: Supone la adopción de una actitud de apertura, para que la persona adquiera la capacidad de escucharse a sí mismo y de experimentar lo que ocurre en su interior. Se abre a los sentimientos de miedo, desaliento, dolor, coraje, ternura,... Experimenta mayor confianza en su organismo, como medio para alcanzar la conducta más satisfactoria en cada situación existencial. El individuo es libre de convertirse en sí mismo, ocultarse tras un disfraz, de progresar o regresar, de comportarse de manera destructiva para él y los demás, o de manera que aumente su valor.

2) Cambio de comportamiento: La persona con su estructura

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

y organización del "self", percibe una situación que le conducirá a un cambio. Se establece un enfrentamiento rígido entre el hecho amenazador y una distensión ante la aceptación de su incorporación. El hecho educativo puede presentarse o percibirse como ayuda al progreso de sí mismo, o como amenaza de algún valor con el que el Yo está identificado. La educación implica un crecimiento permanente, ya que el individuo vive continuamente experiencias nuevas que tiene que incorporar a su Yo.

3) Descubrimiento y comprensión: El aprendizaje supone un descubrimiento y comprensión del mundo exterior, y una posterior incorporación a sí mismo, es decir, un aprendizaje significativo, que responde a las necesidades e intereses del alumno.

Las repercusiones educativas que la mediación experiencial tiene sobre la conformación de la estructura cognitiva, es que no sólo será necesario hacer un análisis externo del material de enseñanza y de como lo enseñamos, sino que se hace imprescindible recoger la interpretación que de ese material hace el alumno.

La conformación de la experiencia como suma de la influencia de los aspectos afectivos, sociales, intelectivos, etc., conlleva la aceptación del alumno en su totalidad y no como un mero entendedor y transmisor de contenidos intelectivos.

10.5. ALGUNAS CONCEPCIONES SOBRE EL CONSTRUCTIVISMO

Una vez que se han abandonado progresivamente las tesis

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

empiristas de la realidad, se ha creado un cierto consenso para que epistemólogos y psicólogos educativos y cognitivos, converjan en la aceptación del nuevo modelo constructivista como referencia básica.

Dado que la tesis fundamental que defiende esta concepción constructivista, es la de la subjetividad y la idiosincrasia en el proceso de aprendizaje humano, no es de extrañar que respecto a la admisión de los distintos autores respecto a este nuevo enfoque, surjan discrepancias haciendo honor a la propia teoría que defienden.

Respecto a los tipos de constructivismo existentes, Hernández (1994), hace la distinción entre el constructivismo americano y el europeo. La corriente americana enfatiza un constructivismo más "hacia adelante" y "hacia afuera", en un afán por potenciar la elaboración y el pensamiento productivo, mientras que en la corriente europea predomina un constructivismo "hacia atrás" y "hacia adentro", en un intento por conectar con los conocimientos previos de los alumnos y mejorar su comprensión.

Coll (1994, p. 8), explica este hecho poniendo un ejemplo de lo sucedido en un seminario sobre la relación entre la psicología de la educación y las didácticas específicas. A pesar de que en dicho seminario se puso de manifiesto la aceptación de la concepción constructivista por parte de los participantes, también se pusieron de manifiesto dos hechos:

- 1) Que las diferentes propuestas y ponencias dejaban traslucir claramente formas diferentes de entender el constructivismo.

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

2) Que entre los asistentes se notaba una cierta desconfianza o cansancio ante el término. No porque no se asumiera el constructivismo como marco teórico de referencia, sino porque la diversidad de enfoques y propuestas que se autodefinen como constructivistas, hacen que éste cumpla una cierta función de comodín, dentro del cual cabe casi todo.

Esta situación, que puede considerarse una muestra de lo que está sucediendo en la realidad, se ve reforzada por los distintos enfoques que sobre el constructivismo tienen los distintos autores con gran capacidad de influencia a nivel internacional.

A continuación, presento una breve exposición sobre algunos de los autores que desarrollan un enfoque particular y diferenciado de lo que entienden por constructivismo.

- Duffy y Jonassen (Aprendizaje idiosincrático)

La tesis principal de estos autores es que existen muchas formas de estructurar el mundo, y que hay muchos significados y perspectivas para cada evento o concepto. Según ellos, la construcción del conocimiento es tan particular e idiosincrática, que no existe un significado correcto que nosotros debamos buscar. Dado que cada persona tiene su propia comprensión y construcción del mundo, no existe una realidad compartida. Según estas afirmaciones, no existiría ninguna verdad objetiva verificable en el mundo.

Dentro del continuo que ellos mismos proponen, que va desde el extremo objetivista al constructivista, sin duda

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

sus posiciones se situarían más en este último extremo. Nuestro mundo personal es creado por la mente, por tanto, bajo su punto de vista, ningún mundo es más real que otro, ya que todos concebimos el mundo exterior de forma distinta, basándonos en nuestra única forma de experiencia con ese mundo y nuestras creencias sobre esas experiencias.

Jonassen motivado por esa concepción subjetivista, propone una forma de evaluación de ese aprendizaje constructivista. Plantea que si los resultados de aprendizaje son construidos individualmente, ¿cómo los evaluamos? o ¿qué estándar se puede utilizar para evaluar el significado de ese aprendizaje? Para resolver este planteamiento él propone la evaluación libre de objetivos, propuesta por Scriben en 1973. Como él mismo dice, "los resultados de aprendizaje pueden ser mejor juzgados por una metodología de evaluación sin objetivos. Si los objetivos específicos se conocen antes de que el proceso de aprendizaje comience, tanto el proceso de aprendizaje como la evaluación estarán sesgados". Según esta concepción, el objetivo de la evaluación deberá de ser, no tanto el producto del aprendizaje, como el proceso de adquisición del mismo.

- Perkins (Constructivismo BIG y WIG)

Según este autor, se puede construir el conocimiento, yendo más allá de la información dada (BIG), o construyendo sin información previa (WIG). Su planteamiento se podría resumir, con su visión de que el profesor no debe conformarse con los conocimientos o la información que le vienen dados (libros, medios de comunicación, etc). Se debe de fomentar en el alumno la búsqueda de nueva información.

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

Cuando no se tiene información previa (WIG), tendrán que descubrir nuevos conceptos o la información que necesitan. Cuando el alumno dispone de los conocimientos previos, tendrá que construir nuevos conceptos y aplicarlos (BIG).

El acercamiento BIG engancharía a los alumnos en un número de actividades orientadas al pensamiento, que los desafíen a aplicar y generalizar sus comprensiones iniciales, mejorando éstas, por tanto, a lo largo del proceso. Un acercamiento WIG se apoyaría en la instrucción directa, reservando el profesor cierta información (no se ofrece), para que los alumnos la descubran.

Por tanto, este autor enfatiza una visión constructivista del alumno, como un aprendiz activo en la búsqueda de nueva información. Su concepción del constructivismo no está ligada a ningún método educativo concreto. Se puede ser constructivista utilizando, tanto un método por descubrimiento, como de instrucción más directa, siempre que se persiga el objetivo de ir más allá de la información.

Perkins, hace un énfasis especial en el constructivismo centrado en el mundo fenoménico de la experiencia, más que en la asimilación del banco de datos.

Para él, la instrucción constructivista tendría que invitar a los alumnos a jugar un mayor papel en las tareas dirigidas, enfocadas a construir mentes pensadoras y aprendices autónomos de su propio aprendizaje.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- Brown, Collins y Duggid (Aprendizaje situado y enseñanza auténtica)

Para ellos, la artificialidad de los ambientes de aprendizaje escolar, hace que no exista transferencia entre este tipo de aprendizaje y el extraescolar. Una forma de compensar esta falta de transferencia, es a través de la instrucción. Para ello, sería necesario modelar lo más posible la instrucción escolar, para que se asemeje a la que se produce en los ámbitos naturales. La situación de clase es un ambiente apropiado para la construcción social del conocimiento, pero es un ambiente donde se tiende a enseñar conocimientos y habilidades genéricos que han sido abstraídos de sus ambientes de aprendizaje, de los ambientes de aplicación que les dieron nacimiento.

Las investigaciones que apoyan esta postura, proceden del aprendizaje que se desarrolla en los hogares y en los ámbitos laborales, creen que es un error separar el conocer del hacer, o lo que se aprende de como es aprendido y usado (Rogoff, 1990).

Estos autores entienden la cognición de forma situada, es decir, que el conocimiento está adaptado a los ámbitos, propósitos y tareas en los que es aplicado. Por tanto, lo

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

ideal sería que si se desea que los estudiantes aprendan y retengan el conocimiento, en una forma que lo haga usable para su aplicación, éstos tengan que desarrollar el conocimiento en el ámbito natural. Dado que no todo el curriculum escolar se puede trasladar a los ámbitos fuera de la escuela, será necesario que el profesor sea consciente de las posibles aplicaciones potenciales de los contenidos curriculares, para que los enfatice al presentarlos a los estudiantes. Las tareas denominadas auténticas serían las encargadas de establecer las posibles aplicaciones de los contenidos curriculares.

- Grupo de Vanderbilt (Ambientes de aprendizaje generativo)

La preocupación del grupo de Vanderbilt está basada en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales de la escuela americana. Sus investigaciones actualmente se centran en como ayudar a los estudiantes para que piensen de forma más efectiva, ayudarles a desarrollar estrategias de resolución de problemas, a razonar y a adquirir habilidades de aprendizaje.

Este colectivo enfatiza la importancia del macrocontexto en el aprendizaje, para que el alumno pueda dedicarse a una exploración continua. Si este aprendizaje ocurre de forma aislada será inerte. Para ellos, el aprendizaje en este macrocontexto facilita el desarrollo de un conocimiento útil, siempre y cuando las tareas sean generativas y el alumno se encuentre inmerso en el medio.

Dado que no siempre es posible contextualizar la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

enseñanza en los entornos naturales, para que los alumnos busquen aplicaciones de esos conocimientos en la vida real, entonces, al menos, se podrá compensar esta deficiencia haciendo que participen en simulaciones realistas sobre la aplicación de estos conocimientos. Para ello, los alumnos se podrán formar una imagen más rica de una situación, cuando la información es presentada en forma de imágenes dinámicas, más que de forma textual (McNamara, Miller y Bransford, 1991). Por tanto, estos autores como medio de contextualizar el aprendizaje suelen utilizar la presentación de información a través del formato vídeo.

- El Constructuvismo Piagetiano

La concepción constructivista del aprendizaje de Piaget, ha sido valorada por uno de sus principales estudiosos, Coll (1994, p. 8). Según este autor se caracteriza por:

1) Entre el sujeto y el objeto de conocimiento existe una relación dinámica y no estática. El sujeto es activo frente a lo real, e interpreta la información procedente del entorno.

2) Para construir el conocimiento no basta con ser activo frente al entorno. El proceso de construcción es un proceso de reestructuración y reconstrucción, en el cual todo conocimiento nuevo se genera a partir de otros previos. Lo nuevo se construye siempre a partir de lo adquirido y lo

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

transciende.

3) El sujeto es quien construye su propio conocimiento. Sin una actividad mental constructiva propia e individual, que obedece a necesidades internas vinculadas al desarrollo evolutivo, el conocimiento no se produce.

Esta concepción piagetiana está a la base de los principios actuales del constructivismo y muestra también una amplia coincidencia con la teoría ausubeliana. Sin embargo, la teoría de Piaget presenta algunas matizaciones respecto a la concepción constructivista:

- Concede poca importancia a los contenidos, ya que su principal preocupación es la construcción de estructuras mentales. Por tanto, no entraba dentro de sus objetivos el estudio de la adquisición de contenidos específicos en los diferentes dominios del saber.

- Concede poca importancia a la mediación social en la construcción del conocimiento. Su interés se centra en el diálogo que se establece entre el sujeto y el objeto del medio. Su principal preocupación son los procesos internos que tienen lugar en el sujeto. Para él, lo social es un factor esencial del desarrollo sin el cual éste no se produce, pero, sin embargo, y como señala Delval (1994, p. 8), " en sus estudios sobre sujetos toma lo social como constante para ocuparse de como integra el sujeto su experiencia para producir conocimientos".

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

10.6. EL PROFESOR Y LA CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA

Es muy posible que la misma dispersión de significados que sobre el constructivismo está ocurriendo a nivel de publicaciones nacionales e internacionales, se proyecte sobre los agentes encargados de transmitir dicha concepción, los profesores. El constructivismo es, sin duda, la palabra de moda en los ámbitos escolares, aunque esta misma diversidad de significados y la dificultad o desconocimiento para traducir la teoría en propuestas concretas, está llevando a una saturación e insatisfacción del profesorado.

Para realizar una enseñanza constructivista es necesario la asunción de la teoría, para que no suceda que externamente el profesor desarrolla esta concepción, mientras que sus teorías implícitas o creencias van en otra dirección. Como señala Hernández (1994), "Lo normal es que el constructivismo se asocie a cuestiones metodológicas: la forma de hacer un mapa conceptual, las técnicas para conocer los conocimientos previos o la manera de programar los diferentes contenidos; (lo que no deja de ser importante!). Más excepcionales son los casos en los que se plantea el sentido de los mapas conceptuales, la función de los esquemas de conocimiento, o las características epistémicas de la materia".

Para facilitar la construcción de los alumnos es importante el clima generado en la clase de distensión y respeto a las opiniones, así como la utilización de estrategias que faciliten el proceso de construcción.

Dado que el punto central de la teoría constructivista es la centralización en el alumno, como agente que es capaz de aportar y construir conocimientos, se requiere de un cambio profundo en la concepción de la enseñanza-aprendizaje. Pasar

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

de una enseñanza verticalista donde el maestro es el que imparte y transmite conocimientos, a hacer el papel de suscitador y facilitador para que el alumno construya, es un cambio muy brusco que necesita un amplio proceso de adaptación del profesorado.

El profesor también necesitará creer en la capacidad de aportación del grupo de clase a la construcción del conocimiento. Buscar las opiniones o construcciones individuales, al tiempo que favorecer la dinámica dialéctica entre las distintas aportaciones grupales.

En el constructivismo hay un énfasis manifiesto en el saber pensar (aprender a aprender), más que en la cantidad de información acumulada. Si el alumno es el que tiene que generar la información, tendrá que disponer de instrumentos o estrategias que le ayuden en esta tarea. En este sentido nos parece, no la panacea, pero si una herramienta muy útil el uso de los mapas conceptuales como estrategia de metaaprendizaje.

Respecto a la metodología, no se puede hablar de que existan métodos constructivistas, pero si existen métodos más posibilitadores de una enseñanza constructivista. Hernández (1994), crea un modelo para asignar métodos de instrucción (MAMI), por el que los métodos quedarían clasificados en función de centrarse en el objeto de conocimiento o en el sujeto (alumno), y en función de la actividad-pasividad del profesor y del alumno.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

10.7. ENCUADRE DE LOS MAPAS CONCEPTUALES DENTRO DE LA CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE

Abierta la polémica sobre la naturaleza objetivista o constructivista de la realidad, y sabiendo que la mayor parte de los autores se sitúan a lo largo del continuo que va entre estos dos polos, los defensores de la utilización de mapas conceptuales como técnica de adquisición de conocimiento, se situarán con toda probabilidad, en el extremo constructivista del mismo.

Según la concepción constructivista del aprendizaje el alumno construye el conocimiento. La concepción del alumno pasa de ser receptora, donde adopta una actitud pasiva, a adoptar una actitud activa y protagonista ante el aprendizaje.

Los mapas conceptuales son una técnica que estimula a los alumnos a conocer más que los resultados de aprendizaje, el proceso de adquisición del conocimiento, hasta tal punto que últimamente algunos autores recomiendan la evaluación no sólo de los resultados de aprendizaje, sino también del proceso cognitivo mediante el cual se adquiere el aprendizaje. Jonassen (1991), señala a este respecto "como evaluadores necesitamos focalizarnos en resultados de aprendizaje que reflejen el proceso intelectual de la construcción del conocimiento". También Mahoney (1988), refiriéndose más bien al terreno psicoterapéutico nos dice: "nuestra tarea como teóricos y terapeutas, recae en gran parte en la necesidad de identificar las estructuras y procesos a través de los cuales nuestros clientes construyen su existencia cotidiana".

La utilización de mapas es una forma de facilitar al alumno una herramienta que, una vez consolidada, le sirva

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

para la adquisición de distintos aprendizajes en situaciones diversas.

Según la concepción constructivista, la percepción de la realidad depende en última instancia del sujeto que la interpreta. Por tanto, una misma realidad no tiene porque ser necesariamente igual para todos los sujetos. La concepción que se tenga de la realidad dependerá, en última instancia, de los conocimientos previos, de la experiencia anterior que se tenga sobre el contenido a aprender y, por supuesto, de la estructura cognitiva.

Partiendo de la teoría del aprendizaje expositivo-significativo de Ausubel, para que se aprendan significativamente los conocimientos nuevos, es necesario que el sujeto los incorpore a su estructura cognitiva.

Novak creó la técnica de los mapas conceptuales, para operativizar y poner en práctica, la concepción teórica del aprendizaje de Ausubel. De esta forma, los mapas conceptuales establecen relaciones entre los distintos conceptos relacionados con el contenido a aprender, por medio de un conector o palabra-enlace. Este conector es el que hace de ancla o vía de unión para fijar los nuevos conceptos a la estructura cognitiva, dándoles un carácter semántico. Este proceso de aprendizaje lo hacen algunas personas sin necesidad de operacionalizarlo en mapas conceptuales.

Sirvan aquí las palabras de Novak y Gowin (1988), cuando

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

afirman: "el constructivismo se está convirtiendo en una palabra de uso común entre psicólogos, filósofos y educadores. Dependiendo de la orientación de quien la usa, la palabra se refiere de alguna forma, a la idea de que tanto los individuos como los grupos de individuos construyen ideas sobre como funciona el mundo y que, tanto las concepciones individuales como colectivas sobre el mundo, cambian con el tiempo".

Para que los mapas conceptuales encuadren dentro de la concepción constructivista, deberán de utilizarse siguiendo los postulados de esta concepción, ya que hay que descartar de antemano que cualquier utilización de los mapas conceptuales sea, por sí misma, constructivista, incluso que fomente un aprendizaje de tipo significativo.

En esta línea, los mapas conceptuales, pueden utilizarse para reflejar la representación del conocimiento que hace el sujeto. De esta forma, se podrá conocer el conocimiento previo que se tiene sobre un tema, la forma de organización de ese conocimiento y las interconexiones conceptuales. Quizá, como objeción, al tener que seguir un formato predefinido, el sujeto se encuentre un poco "encorsetado", a la hora de hacer manifiestas sus representaciones.

El constructivismo es una teoría que explica la génesis y el proceso de adquisición del conocimiento. Por tanto, una metodología constructivista hará énfasis en resaltar el proceso, es decir, en cuestionar, buscar, averiguar, generar... conocimientos por parte del alumno. Con este mismo sentido, han sido utilizados los mapas conceptuales en diversas investigaciones sobre resolución de problemas, para detectar la secuencia de pasos seguidas por los alumnos. Si

Mapas conceptuales para una concepción constructivista del aprendizaje

tenemos en cuenta la existencia de estados internos en el sujeto y la evolución a que está sujeta la adquisición del conocimiento, es de entender que mapas realizados en distintos momentos sobre un mismo tema, tengan distintas representaciones que reflejen el cambio, a través de un enriquecimiento conceptual, un cambio de concepción, etc.

El papel activo del sujeto en la construcción del conocimiento se caracteriza por su labor en la búsqueda e interpretación de la realidad, ya que desde una perspectiva constructivista, hablar de la realidad en sí misma carece de sentido. Sólo puede admitirse que existe, pero toda referencia a ella se hará a través del sujeto cognoscente. En esta interpretación de la realidad, es conveniente que el sujeto se encuentre con resistencias que le impulsen a evolucionar. Hay personas que por naturaleza tienden a hacer estas interpretaciones a pesar del tipo de enseñanza que reciben. La realización del mapa conceptual, sobre todo, cuando se trata de temas poco estructurados o no familiares, lleva aparejado un proceso de interpretación más claro, que cuando se utilizan disciplinas más estructuradas, o cuando el mapa conceptual se presenta como un producto acabado. En estos casos, por tanto, estamos fomentando la interpretación del alumno.

Teniendo en cuenta que el proceso de interpretación se produce al poner en contacto la nueva información, con la que ya poseemos, y que los resultados que se derivan de ello pueden ser altamente personales e idiosincráticos, parece conveniente que se elimine cualquier tipo de censura en las valoraciones de estos resultados, si realmente queremos saber cuales son los resultados de la interpretación

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

personal.

El constructivismo es una teoría interaccionista, en la que el conocimiento es el resultado de la acción del sujeto sobre el medio. La construcción es una tarea solitaria e individual, sin embargo, la interacción con los otros puede facilitar este trabajo personal, aunque se requiere de un clima, de un talante y de unos medios de aprendizaje que faciliten la dialéctica entre la información dada por la sociedad y la información construida por el sujeto. En este sentido, la utilización de mapas conceptuales personales primero, para después establecer un proceso de confrontación o negociación entre los resultados de los distintos mapas conceptuales de los alumnos, puede ser una metodología que refleje esta interacción.

11. LA INFORMACIÓN AUDIOVISUAL

Tradicionalmente, la principal función que ha venido desempeñando el vídeo, ha sido la instruccional. Para ello, se han elaborado programas didácticos de una duración entre 10 y 20 minutos, destinados a ser reproducidos íntegramente en el grupo de clase. Su objetivo ha sido el de comunicar contenidos y sustituir al libro de texto o profesor en sus funciones.

En este papel que ha venido desempeñando el vídeo, su función principal ha sido más informativa que motivadora, y su presentación a los alumnos se ha hecho de forma lineal, sin interrupciones. Esta forma de utilización del vídeo ha sido utilizada con mucha frecuencia provocando situaciones como la que comenta Bartolomé (1989), "al fondo se veía el televisor y a los alumnos de las primeras filas tomando notas o mirando la pantalla. Conforme la vista recorría las mesas hacia la parte posterior del aula, la conducta de los alumnos variaba: se distraían, hablaban,... En la última fila, un alumno leía el periódico".

Situaciones como las anteriores se producen debido a las características del medio, y a las condiciones de presentación del mismo. El aparato de vídeo, en sí mismo, es un sistema frío, despersonalizado y que no realiza la función de control sobre la actividad del aula. Debido a ello, necesita un tratamiento instruccional que lo haga atractivo y que fomente la participación y la interacción entre el programa y los alumnos. Estas ventajas han sido conseguidas últimamente con el hardware del vídeo interactivo, pero sin ir tan lejos, también se pueden conseguir mejorando los tratamientos instruccionales que se

audiovisual

le dan a los programas de vídeo convencional.

Para Mallas (1985), la función del vídeo es transmitir información a partir de programas ya elaborados. Esta función llega a ser denominada "clases magistrales", "lecciones en vídeo" o "vídeo-lección".

Son muy pocos los autores que utilizan el vídeo haciendo énfasis en su función motivadora. El vídeo, como medio basado en el lenguaje visual, es particularmente apto para transmitir emociones, sensaciones, afectos, que a menudo las palabras no logran expresar con la misma intensidad, ya que la imagen por su naturaleza comunica de manera más inmediata, más primitiva y emotiva que la palabra.

A pesar de las distintas categorizaciones realizadas sobre las funciones del vídeo, ninguna de éstas se encuentra de forma aislada. Ningún programa es exclusivamente informativo o motivador. Estas funciones se encuentran interrelacionadas.

Para Hernández (1997), las características del material audiovisual empleado generalmente en clase o fuera de ella, se ha caracterizado por presentar cualidades como: a) Exposición informativa directa (de imágenes y de voz en off, de opiniones de expertos o de presentador-conductor; b) Exposición lineal y continuada donde no existe interrupción; c) Exposición altamente estructurada y cerrada y d) Exposición amena por el atractivo de las propias imágenes, del movimiento, del color, de la música, etc.

En nuestra investigación hemos optado por presentar la información de forma audiovisual, en lugar de transmitirla

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

verbalmente, por escrito, o de cualquier otra forma, ya que:

1) El vídeo es un medio de transmisión de información ampliamente aceptado y de fácil utilización en los colegios. La función de transmisión de información ha sido la más destacada por distintos autores (Salomon, 1974, p. 405; Romizowski, (1986, p. 336).

2) El medio vídeo permite presentar la información de forma simulada a como lo haría el profesor, pero de forma más compleja e interconectada. Las posibilidades del vídeo permite la ventaja de poder presentar la información resumida a través de cuadros, esquemas, tablas, etc., presentar feed back de forma inmediata, opiniones de expertos.

3) El vídeo permite acompañar la exposición auditiva (voz en off), con la fuerza de la imagen a la que se refiere la exposición verbal. En este sentido, señalan McNamara, Miller y Bransford (1991), que la forma de presentar la información a través de imágenes dinámicas, favorece más la formación de una imagen rica o modelo mental de la situación.

4) El programa audiovisual como presentador de contenidos, permite tener un riguroso control experimental de variables extrañas. Un profesor que intente transmitir un mismo mensaje a distintos grupos, encontrará que existen una serie de variables que van a modular la transmisión del mismo. Al utilizar un documento audiovisual, se garantiza que los contenidos transmitidos y el tiempo de exposición dedicado a los mismos, sean exactamente iguales para los distintos grupos experimentales.

audiovisual

5) La presentación de la información a través de documentos videográficos, es la forma de transmisión de contenidos habitual en el sistema AULAICAI.

En nuestra investigación hemos elegido un material de vídeo didáctico realizado por profesionales, tanto en sus contenidos como en su realización. El documento se titula ¿Qué es el suelo?, con una duración aproximada de 12 minutos. La pregunta que surge es: ¿Se verá incrementado el rendimiento que se obtiene con este vídeo didáctico si, previo a su presentación, los alumnos reciben instrucciones de realizar distintos tipos de mapas conceptuales sobre el contenido expuesto?

A nuestro modo de ver, no basta con que la información sea clara o amena para que se obtenga un rendimiento óptimo. Creemos que se requiere además que se conecte con la estructura cognitiva del alumno, a través de la conexión con sus conocimientos previos, y de sus experiencias. Si esta conexión se hace a través de una técnica tan probada como los mapas conceptuales, creemos que la mejora en el rendimiento estará garantizada. De esto trata este trabajo, de la mejora que se produce en el rendimiento de los alumnos cuando realizan conexiones con sus conocimientos previos, antes de la presentación de la información videográfica.

Para algunos autores como Hernández (1997), la sola recepción de la información de forma significativa y agradable no es suficiente, ni siquiera la conexión con los esquemas y experiencias del alumno. Para que este alumno se llegue a sentir verdaderamente autor de su propio aprendizaje, es necesario que se potencie la elaboración y el pensamiento productivo, tanto generando nuevas

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

informaciones, como realizando ejercicios escritos o intercambiando opiniones en el grupo.

síntesis

12. A MODO DE SÍNTESIS

Dentro del estudio que hacemos en el marco teórico, queda justificada la importancia que se le da a los conceptos, como elementos básicos sobre los que se construye la estrategia de los mapas conceptuales.

Distinta ha sido la interpretación que los teóricos de la educación han dado a la forma en que se generan los conceptos, su organización en la estructura cognitiva y las funciones que desempeñan.

A lo largo del presente siglo el estudio del tema ha sufrido una larga evolución. Desde las concepciones que explicaban la formación de conceptos en base a la intensidad de la asociación (asociacionismo), hasta quienes conciben la evolución conceptual como un cambio o sustitución de unas estructuras mentales por otras (estructuralismo).

Al mismo tiempo que se producía este cambio de perspectiva, también se producía una evolución en el tipo de objeto de estudio, y de las condiciones en que éste se debería producir. Así, en un principio, se intenta dar explicación a la formación de conceptos desde planteamientos de laboratorio y con un riguroso control experimental, pero con una insuficiente validez ecológica. Más tarde, se ha intentado dar explicación a este mismo fenómeno, tomando como base las situaciones naturales donde dicho aprendizaje se produce. Actualmente, nos encontramos en un momento que se podría calificar de convivencia del modelo de aprendizaje por reestructuración y el asociacionista, aunque la mayoría de teóricos dan una cierta preponderancia al primero.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Dentro de una concepción de la evolución conceptual como sustitución de unas estructuras por otras, nos encontramos con el planteamiento ausubeliano, el piagetiano y vygotskiano y es, dentro de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, donde surgen los mapas conceptuales, como una estrategia que sirve para poner en práctica los principios de dicha teoría.

Los mapas conceptuales son pues, una estrategia que nos sirve para representar conceptualmente el conocimiento y la organización que éste tiene en la estructura cognitiva.

Presenta bastante similaridad respecto a otras estrategias como el mapa de conocimientos o el árbol conceptual. Ha sido utilizado en la literatura según muy diversas finalidades (organizadores previos, herramienta instruccional, etc.), mostrando su eficacia en la mayoría de las ocasiones, y en los diversos campos utilizados (biología, naturales, sociales, etc.). Sin embargo, parece que, por lo general, muestra una mayor eficacia cuando éstos son elaborados por el profesor, que cuando los realiza el alumno. También la mejora es considerable, tanto cuando se trata de la mejora de las actitudes, como del rendimiento.

Bajo la concepción constructivista del aprendizaje, es donde se suelen encuadrar los mapas conceptuales, aunque esto no quiere decir que cualquier utilización del mismo encuadre en dicha concepción. Sobre todo, esto último sucede, cuando se solicita que el alumno memorice o retenga un mapa modelo concreto o patrón sobre un determinado tema. En este sentido, hay que recordar la importancia que daba Novak a las relaciones cruzadas o relaciones originales entre distintos contenidos del mapa.

síntesis

En esta concepción constructivista juega un importante papel, la concepción del mapa conceptual como la interpretación que el sujeto hace de la realidad. Pero como la realidad no es solamente la interpretación personal de la misma, también es importante la puesta en contacto con otras interpretaciones, donde se ponga en juego la dialéctica entre concepción personal y concepción socialmente aceptada.

SEGUNDA PARTE:

INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

Para Ausubel (1963), el aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información queda conectada con conceptos relevantes, existentes en la estructura cognitiva del aprendiz.

Una de las líneas de investigación menos trabajadas, dentro del estudio de los mapas conceptuales, ha sido su utilización como organizadores previos. Sin embargo, si se han utilizado con frecuencia, para conocer los conocimientos previos erróneos o concepciones erróneas que los estudiantes mantienen sobre determinados conceptos.

En la línea de Willerman y Mac Harg (1991), se han realizado trabajos utilizando los mapas conceptuales para anticipar la nueva información a los alumnos, suponiendo que éstos harán la labor de conectar la nueva información con sus propios conceptos relevantes. En esta línea de investigación, a pesar de obtener resultados positivos, queda en entredicho el establecimiento de la conexión, nueva información-información vieja, por parte de los alumnos, ya que su utilización como organizador previo se utiliza de forma implícita.

En nuestro diseño de investigación, se apuesta por la explicitación de los conocimientos previos que tienen los alumnos en forma de mapa conceptual, antes de recibir la nueva información. Sin embargo, el diseño de esta investigación nos suscita algunas preguntas sobre los mapas, como las siguientes: ¿la evocación de los conocimientos previos en forma de mapa, obtendrá un resultado significativamente superior con respecto a la no evocación?,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

¿los mapas conceptuales previos "evocados" por los alumnos (academicistas y experienciales), favorecen un mejor rendimiento que los mapas conceptuales modelo "propuestos" por el profesor?, ¿los mapas conceptuales previos "evocados" por los alumnos, tienen la misma fuerza si se trata de evocar contenidos "académicos", que si se trata de evocar contenidos "experienciales" o de "conocimiento cotidiano"?, ¿aumenta la eficacia de los tratamientos instruccionales, cuando se acumulan o se suman las distintas modalidades de mapas, o cuando se presentan de forma aislada? Estas son, entre otras, algunas de las cuestiones que intentará despejar esta investigación.

El presente diseño ofrece un número amplio de tratamientos instruccionales sobre los mapas conceptuales, que han sido experimentados a través de sesiones específicas de trabajo en las aulas. Posiblemente, ésta sea una primera aproximación y será interesante descubrir en el futuro, lo que sucede cuando estos tratamientos instruccionales se aplican por un período de tiempo continuado en las aulas, así como poder obtener una mayor riqueza de información cualitativa procedente de los alumnos.

Objetivos

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERALES

Con la presente investigación pretendemos, principalmente, desarrollar los siguientes objetivos generales:

- 1) Comprobar la eficacia de las distintas maneras de realizar los mapas conceptuales en el desarrollo de la clase.
- 2) Averiguar, desde una perspectiva del diseño instruccional, la manera más eficaz de integrar los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Comprobar si la evocación de los conocimientos previos en forma de mapa, obtiene un resultado significativamente superior, con respecto a la no evocación.
- 2) Comprobar si los mapas conceptuales previos "evocados" por los alumnos (academicistas y experienciales), favorecen un mejor rendimiento que los mapas conceptuales modelo "propuestos" por el profesor.
- 3) Comprobar si los mapas conceptuales previos "evocados" por los alumnos, tienen la misma fuerza, cuando se trata de evocar contenidos "académicos", o cuando se trata de evocar contenidos "experienciales".
- 4) Comprobar si aumenta la eficacia de los tratamientos

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

instruccionales cuando se acumulan o se suman las distintas modalidades de mapas, o cuando se presentan de forma aislada.

5) Comprobar el efecto de la conexión de los mapas conceptuales previos evocados por los alumnos, con la nueva información ofrecida en el documento videográfico.

6) Comprobar la interacción que se establece entre los distintos tratamientos instruccionales de los mapas conceptuales.

Hipótesis

3. HIPÓTESIS

Hipótesis 1: (Mapas conceptuales previos versus no mapas conceptuales)

Tanto el grupo de alumnos que evoca conocimientos previos y los plasma a través de mapas conceptuales (academicistas o experienciales), como el grupo que cuenta con un mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, obtendrán un rendimiento superior a los del grupo control, que no realizaron tal actividad.

Subhipótesis 1.1. La elaboración de un **mapa conceptual académico**, previo a la presentación de un documento videográfico, es más efectiva que su no utilización.

Subhipótesis 1.2. La elaboración de un **mapa conceptual experiencial**, previo a la presentación de un documento videográfico, es más efectivo que su no utilización.

Subhipótesis 1.3. La presentación de un **mapa conceptual modelo**, previo a la presentación de un documento videográfico, es más efectivo que su no utilización.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Hipótesis 2: (Comparación entre distintos tipos de mapas)

El grupo de alumnos que evoca conocimientos previos y los plasma a través del mapa conceptual experiencial, obtendrá un rendimiento superior a los alumnos que realizan el mapa academicista, y a los que reciben el mapa propuesto por el profesor.

Subhipótesis 2.1. La elaboración de un mapa conceptual experiencial, previo a la presentación de un documento videográfico, es más efectivo que la elaboración de un mapa conceptual de tipo academicista.

Subhipótesis 2.2. Los alumnos que reciben el mapa propuesto por el profesor, obtendrán un rendimiento superior al grupo de alumnos que elaboran mapas conceptuales de tipo academicista.

Subhipótesis 2.3. Los alumnos que elaboran mapas conceptuales de tipo experiencial, obtendrán un rendimiento superior a los alumnos que reciben el mapa conceptual modelo propuesto por el profesor.

Hipótesis 3: (Mapa conceptual, añadiendo mapa modelo, versus control)

El grupo de alumnos que elabora mapas conceptuales (academicistas y experienciales), verán incrementada la efectividad de su aprendizaje cuando, además, reciben el mapa conceptual modelo propuesto por el profesor.

Hipótesis

Subhipótesis 3.1. Los alumnos que elaboran un mapa conceptual academicista y, además, estudian el mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, tendrán un rendimiento superior a los que no realizan ninguna de estas actividades.

Subhipótesis 3.2. Los alumnos que elaboran un mapa conceptual experiencial y, además, estudian el mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, tendrán un rendimiento superior a los que no realizan ninguna de estas actividades.

Hipótesis 4: (Comparación entre las modalidades de mapas conceptuales añadiendo modelo, entre sí)

Los alumnos que elaboran un mapa conceptual experiencial y, además, estudian el mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, tendrán un rendimiento superior a los que elaboran el mapa conceptual académico, y también reciben el mapa modelo del profesor.

Hipótesis 5: (Mapa conceptual, añadiendo confrontación, versus control)

Los alumnos que elaboran mapas conceptuales académicos y experienciales, y los que reciben el mapa conceptual modelo del profesor, si además realizan una actividad de confrontación entre los mapas conceptuales realizados y la nueva información del vídeo, obtendrán un rendimiento superior al grupo control.

Subhipótesis 5.1. Los alumnos que realizan el mapa

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

conceptual academicista y, además, realizan la actividad de confrontación, obtendrán un rendimiento superior a los alumnos del grupo control.

Subhipótesis 5.2. Los alumnos que realizan el mapa conceptual experiencial y, además, realizan la actividad de confrontación, obtendrán un rendimiento superior a los alumnos del grupo control.

Subhipótesis 5.3. Los alumnos que reciben el mapa conceptual modelo propuesto por el profesor y, además, realizan la actividad de confrontación, obtendrán un rendimiento superior a los alumnos del grupo control.

Hipótesis 6: (Comparación entre los mapas conceptuales, añadiendo confrontación, entre sí)

Los alumnos que realizan, tanto los mapas conceptuales experienciales seguidos de la actividad de confrontación, como los que estudian el mapa conceptual modelo seguido de la actividad de confrontación, tendrán un rendimiento superior a los que elaboran el mapa conceptual académico, y también realizan la actividad de confrontación.

Hipótesis 7: (Elaboración de mapas conceptuales, añadiendo la conexión con los nuevos contenidos)

Los alumnos que reciben la actividad de conexión entre los mapas conceptuales elaborados por ellos (académicos y experienciales), y la nueva información del documento videográfico, obtendrán un rendimiento superior a los alumnos que no realizan estas actividades (grupo control).

Hipótesis

Subhipótesis 7.1. Los alumnos que reciben la actividad de conexión con la nueva información, después de elaborar los mapas conceptuales academicistas, obtendrán un rendimiento superior a los alumnos del grupo control.

Subhipótesis 7.2. Los alumnos que reciben la actividad de conexión con la nueva información, después de elaborar los mapas conceptuales academicistas, obtendrán un rendimiento superior a los alumnos del grupo control.

Hipótesis 8: (Comparación entre las modalidades de mapas conceptuales elaborados por los alumnos, añadiendo la actividad de conexión, entre sí)

Los alumnos que realizan la actividad de conexión con los nuevos contenidos, después de elaborar sus mapas conceptuales experienciales, obtendrán un rendimiento superior a los que realizan la actividad de conexión, después de elaborar sus mapas conceptuales académicos.

Hipótesis 9: (Comparación entre las modalidades de mapas conceptuales elaborados por los alumnos, añadiendo el mapa modelo y la confrontación, versus control)

Los alumnos que después de elaborar sus mapas conceptuales (académicos y experienciales), estudian el mapa conceptual modelo del profesor, y además confrontan esta información con la del documento videográfico, obtendrán un rendimiento superior a los que no realizan ninguna de estas actividades (control).

Hipótesis 10: (Comparación entre las modalidades de mapas conceptuales elaborados, añadiendo mapa modelo y

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

confrontación, entre sí)

Los alumnos que realizan el mapa conceptual experiencial, y además estudian el mapa conceptual del profesor, y confrontan todo ello con la información del documento videográfico, obtendrán un rendimiento superior a los que realizan el mapa conceptual académico, estudian el mapa conceptual modelo y, además, confrontan todo ello con el documento videográfico.

Hipótesis 11: (Interacción que se produce entre las variables: mapas experienciales y académicos, estudiar o no el mapa modelo, y confrontar o no con la nueva información)

La interacción que se produce entre las variables de tipo experiencial (mapa conceptual experiencial) y las de tipo academicista (mapa conceptual modelo), permite obtener una visión más integral del contenido y, por tanto, un mejor rendimiento, que cuando la interacción se produce entre dos informaciones academicistas (mapa conceptual académico y modelo). Esta interacción se verá más favorecida cuando se utiliza la confrontación.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

4. MÉTODO

4.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

Para la realización de esta investigación se ha utilizado una muestra de alumnos de enseñanzas medias (2º de BUP), pertenecientes a dos institutos de la ciudad de San Cristóbal de la Laguna (Tenerife).

Estos dos institutos se encuentran situados dentro del casco de la ciudad, y los alumnos que estudian en ellos pertenecen, tanto a la zona urbana, como a la periferia.

El total de la muestra utilizada asciende a 425 alumnos, de los cuales 226 pertenecen al Instituto Viera y Clavijo, y 199 al de San Benito. En la tabla 1 se muestra la distribución de los alumnos por grupos de clase y por institutos.

TABLA 1. Distribución de la muestra por grupos e institutos.

GRUPOS	INSTITUTOS	
	VIERA Y CLAVIJO	SAN BENITO
2 A	31	32
2 B	33	33
2 C	34	34
2 D	34	33
2 E	32	34
2 F	31	NO SE ELIGIÓ
2 G	31	33
TOTAL	226	199

Método

La distribución de la muestra por sexo se muestra en la tabla 2.

TABLA 2. Distribución de la muestra por sexo.

GRUPOS	INSTITUTOS			
	VIERA Y CLAVIJO		SAN BENITO	
	ALUMNAS	ALUMNOS	ALUMNAS	ALUMNOS
2 A	18	13	16	16
2 B	15	18	13	20
2 C	17	17	20	14
2 D	20	14	22	11
2 E	22	10	20	14
2 F	21	10	NO SE ELIGIÓ	
2 G	24	7	20	13
TOTAL	137	89	111	88

De un total de 425 alumnos, 248 eran chicas y 177 chicos.

4.2. MORTANDAD DE LA MUESTRA

La disminución del número de sujetos de la muestra, se ha producido por las siguientes razones:

1) Equiparación de los alumnos en cuanto a la nota previa

El planteamiento de que los alumnos de cada condición experimental partieran de un nivel de rendimiento igualado, para que los resultados de la investigación no se vieran mediatizados por la variable capacidad o rendimiento, ha hecho que, con el fin de equiparar a los grupos experimentales, se hayan eliminado algunos sujetos.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

La nota media de los 425 alumnos de los dos institutos, en los exámenes de junio (11 de BUP), es de 5.88. Para que la variable rendimiento académico no supusiera un sesgo en el nivel de partida de los alumnos, se han equiparado a los alumnos de cada uno de los grupos experimentales. De esta forma, hemos conseguido que la media de cada grupo experimental esté en torno a 5.88.

Los alumnos cuyas notas de junio hacían que se desviara la media del grupo experimental por arriba o por abajo de 5.88, eran eliminados. Por esta circunstancia se eliminaron un total de 24 alumnos.

2) Eliminación de repetidores

El número de repetidores en cada una de las aulas de estos dos institutos era muy variable. De esta forma, se pueden encontrar aulas con sólo 3 repetidores y otras con once. La distribución de los repetidores en las distintas aulas estudiadas, queda reflejada en la tabla 3.

TABLA 3. Distribución de repetidores por grupos e institutos.

GRUPOS	INSTITUTOS	
	VIERA Y CLAVIJO	SAN AGUSTÍN
	REPETIDORES	REPETIDORES
2 A	3	7
2 B	4	6
2 C	5	10
2 D	6	7
2 E	5	11

Método

2 F	8	NO SE ELIGIÓ
2 G	8	3
TOTAL	39	44

Por tanto, el total de repetidores en los dos institutos es de 83. Como se verá más adelante, el número de grupos experimentales es de 13, y el número mínimo de repetidores con el que pudimos contar en cada uno de los grupos experimentales, fue de 2. Por tanto, con el fin de equiparar a estos grupos experimentales en el número de repetidores, asignamos 2 de ellos a cada grupo, con lo cual sólo utilizamos 26 repetidores y 57 quedaron eliminados.

3) No asistencia a clase

Los alumnos que faltaron a clase el día de la prueba eran también eliminados. Éstos fueron un total de 57.

4) Alumnos dados de baja

Los alumnos que a lo largo del presente curso se habían dado de baja, también eran eliminados de la muestra. Éstos fueron un total de 6.

5) Alumnos nuevos

Los alumnos que cursaban estudios en estos dos institutos por primera vez y que, por lo tanto, no se tenía la nota media de los exámenes de junio del año anterior, también eran eliminados. Éstos fueron un total de 11.

Una vez eliminados los alumnos mencionados anteriormente,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ha quedado una muestra real en nuestra investigación de 270 alumnos.

4.3. DISEÑO

En nuestra investigación hemos utilizado un diseño cuasi experimental, ya que las pruebas se han pasado en el ambiente natural de clase de los alumnos, pero con la posibilidad de manipulación de la variable independiente. De todas formas, tanto por las condiciones del aula, como por las características de la investigación, se puede considerar un diseño prácticamente experimental, ya que los alumnos se encontraban en una situación de cuasi-laboratorio. Los alumnos estaban sujetos a las condiciones experimentales que se le asignaban. A cada grupo le corresponde un nivel de la variable independiente y esto nos permite verificar los cambios que se producen en los distintos niveles de la variable dependiente. Los medios a través de los que se les ofrecieron las instrucciones, también eran siempre los mismos (vídeo, profesor e instrucciones escritas). También se adoptaron varias formas de control para que variables como el potencial académico, momento del pase de la prueba, etc., no supusieran una fuente de sesgo.

4.4. VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

La variable independiente está formada por las 13 condiciones experimentales distintas de que consta la investigación. Hay que tener en cuenta que, primero los alumnos que pertenecen a las distintas condiciones experimentales, realizan las distintas estrategias que se le

Método

asignan, y después, todos ellos visionan el documento videográfico (D.V.). Estas trece condiciones son:

- Cond. 1) Sólo Documento Videográfico (D.V.)
- Cond. 2) Mapa Conceptual (M.C.) Académico + D.V.
- Cond. 3) M.C. Experiencial + D.V.
- Cond. 4) M.C. Modelo + D.V.
- Cond. 5) M.C. Académico + M.C. Modelo + D.V.
- Cond. 6) M.C. Experiencial + M.C. Modelo + D.V.
- Cond. 7) M.C. Académico + Confrontación + D.V.
- Cond. 8) M.C. Experiencial + Confrontación + D.V.
- Cond. 9) M.C. Modelo + Confrontación + D.V.
- Cond. 10) M.C. Académico + Conexión + D.V.
- Cond. 11) M.C. Experiencial + Conexión + D.V.
- Cond. 12) M.C. Académico + M.C. Modelo + Confrontación + D.V.
- Cond. 13) M.C. Experiencial + M.C. Modelo + Confrontación + D.V.

Cómo se puede observar, el documento videográfico sobre el suelo (D.V.), está presente en todas las condiciones experimentales. De forma esquemática, aparece en la tabla 4, las distintas estrategias por las que pasan cada una de las condiciones experimentales.

A) (Condiciones experimentales simples)

CONDICIÓN 1: VISIONADO DEL DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO.

Los alumnos que pasan por esta condición hacen la función de grupo control, ya que sólo reciben la información "basal" del documento videográfico. Al ser esta condición la información básica sobre la que se trabaja en las distintas

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

modalidades instruccionales, está presente en todos los grupos, como se puede observar en la tabla 4.

El material de referencia "basal" donde se ha apoyado esta investigación, es un montaje videodidáctico titulado "¿QUE ES EL SUELO?", documentado por expertos en temas edafológicos, al margen del autor de esta investigación.

TABLA 4. Estrategias instruccionales que corresponden a las distintas condiciones experimentales.

CONDI- CIONES EXPER.	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES					
	M.C. EXP.	M.C. ACAD.	M.C. MODELO	CONFR.	CONEX .	D.V.
1						X
2		X				X
3	X					X
4			X			X
5		X	X			X
6	X		X			X
7		X		X		X
8	X			X		X
9			X	X		X
10		X			X	X
11	X				X	X
12		X	X	X		X

Método

13	X		X	X		X
----	---	--	---	---	--	---

Descripción de las distintas condiciones experimentales

El contenido de este vídeo consta de 3 grandes apartados:

1.- Importancia del suelo: Trata de la relación que ha existido entre el ser humano y el suelo a través de la historia, así como de aquellos factores que intervienen en la formación del suelo.

2.- Fases de formación de un suelo: Hace referencia a las distintas etapas que se suceden para la formación de un suelo maduro.

3.- Suelos Canarios: Trata de los distintos factores que influyen en la formación de los microclimas, las zonas climáticas de las Islas Canarias según su altitud, la topografía, los tipos de vegetación, los distintos tipos de rocas y suelos, diferentes sistemas de cultivo y consecuencias ecológicas de la devastación de la naturaleza.

Debido a la larga duración de este vídeo, se decidió seleccionar solamente los 12 primeros minutos del mismo que incluía los apartados; 1 ("Importancia del suelo"); 2 ("Fases en la formación de un suelo") y algunos contenidos del punto 3 ("Los microclimas y las zonas climáticas").

CONDICIÓN 2: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL ACADEMICISTA.

los alumnos de esta modalidad escriben, primero las asociaciones de tipo academicista que tienen sobre el

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

concepto suelo, y después elaboran un mapa conceptual con esos conocimientos previos evocados. Una vez elaborado el mapa conceptual, también visionan el documento videográfico.

CONDICIÓN 3: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL.

Al igual que en la condición anterior, los alumnos de este tratamiento escriben primero en el cuaderno de trabajo, las asociaciones experienciales que tienen sobre el concepto suelo, y después elaboran un mapa conceptual con esos conocimientos previos evocados. Una vez elaborado el mapa conceptual visionan el documento videográfico.

CONDICIÓN 4: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO.

Para esta condición, el autor de esta investigación ha realizado previamente dos mapas conceptuales con los principales conceptos presentes en el documento videográfico. Los alumnos de esta condición, en lugar de elaborar ellos mismos un mapa conceptual evocando y organizando conceptos, se dedican a observar y estudiar el mapa conceptual elaborado por el autor (profesor).

B) Condiciones experimentales complejas (resultado de sumar dos variables)

CONDICIÓN 5: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL ACADEMICISTA, MÁS LA OBSERVACIÓN DEL MODELO.

En esta condición se suma, al efecto instruccional

Método

conseguido por la elaboración del mapa conceptual académica, la contribución que puede aportar la observación y estudio del mapa conceptual modelo elaborado por el profesor.

CONDICIÓN 6: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL, MÁS LA OBSERVACIÓN DEL MODELO.

En esta condición se suma, al efecto instruccional conseguido por la elaboración del mapa conceptual experiencial, la contribución que puede aportar la observación y estudio del mapa conceptual modelo.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

CONDICIÓN 7: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL ACADEMICISTA, MÁS LA INSTRUCCIÓN DE CONFRONTAR DICHA INFORMACIÓN CON LA DEL DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO.

En esta condición, se suma a la elaboración del mapa conceptual de tipo academicista, la instrucción de confrontar o contrastar la información del mapa conceptual con la del documento videográfico.

CONDICIÓN 8: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL, MÁS LA INSTRUCCIÓN DE CONFRONTAR DICHA INFORMACIÓN CON LA DEL DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO.

En esta condición, se suma a la elaboración del mapa conceptual de tipo experiencial, la instrucción de confrontar o contrastar la información del mapa conceptual, con la del documento videográfico.

CONDICIÓN 9: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO, MÁS LA INSTRUCCIÓN DE CONFRONTAR DICHA INFORMACIÓN CON LA DEL DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO.

En esta condición, los alumnos reciben la instrucción de

Método

contrastar la información del mapa conceptual modelo recibido, con la que irá apareciendo en el vídeo.

CONDICIÓN 10: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL ACADEMICISTA, MÁS LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN ENTRE LA INFORMACIÓN DE ESTOS MAPAS CON LA DEL VÍDEO.

Los alumnos de esta condición escriben primero las asociaciones academicistas que tienen sobre el concepto suelo, y después elaboran un mapa conceptual con esos conocimientos previos evocados.

La diferencia con la condición 2, es decir, con el mapa conceptual academicista, es que en esta condición se intenta crear un mayor vínculo de unión entre los conceptos desarrollados por los alumnos a través del mapa conceptual academicista, con la información que presenta el documento videográfico.

Esta conexión es desarrollada por el profesor. Una vez elaborado el mapa conceptual, el monitor pregunta a los alumnos por los conceptos que han utilizado. En caso de que algún concepto presente en el documento videográfico no haya sido utilizado por los alumnos, el monitor dará pistas para que lo descubran. De no ser así, el monitor comunicará el concepto o los conceptos que aparecen en el vídeo y que ellos no han anticipado.

CONDICIÓN 11: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL, MÁS LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN ENTRE LA INFORMACIÓN DE ESTOS MAPAS CON LA DEL VÍDEO.

Los alumnos de esta condición escriben primero las

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

asociaciones experienciales que tienen sobre el concepto suelo y, a continuación, reciben la labor del profesor (igual que en la condición anterior), afianzando la conexión entre los conceptos experienciales generados por los alumnos, y los recogidos en el vídeo.

C) Condiciones experimentales complejas (resultado de sumar tres variables)

CONDICIÓN 12: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL ACADEMICISTA, MÁS OBSERVACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO, MÁS LA CONFRONTACIÓN CON EL DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO.

En esta condición, los alumnos reciben la instrucción de contrastar la información que han elaborado a través del mapa conceptual academicista, y la que han recibido a través del mapa conceptual modelo, con la que irá apareciendo en el vídeo.

CONDICIÓN 13: REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL, MÁS OBSERVACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO, MÁS LA CONFRONTACIÓN CON EL DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO.

En esta condición, los alumnos reciben la instrucción de contrastar la información que han elaborado a través del mapa conceptual experiencial, y la que han recibido a través

Método

del mapa conceptual modelo, con la que irá apareciendo en el vídeo.

VARIABLES DEPENDIENTES

Las variables dependientes de la investigación están formadas, por una parte, por las distintas categorías de preguntas en que se divide el cuestionario de evaluación (ver apéndice) y, por otra, por dos variables relacionadas con el desarrollo del mapa conceptual por parte de los alumnos (figura 6).

A) VARIABLES RELACIONADAS CON LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN.

Como se ha dicho en el marco teórico, las preguntas del cuestionario de evaluación están divididas en distintas categorías, siguiendo la clasificación realizada por Hernández (1995).

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN					
Preguntas de conocimientos	Preg. de comprensión	Preg. sobre el uso informativo	Preg. de generación	Preg. de asociación libre	Puntuación total
Items 2, 3, 6, 9 y 10	Items 1, 7 y 8	Items 5 y 11	Item 4	Item 12	Todos los items

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

REALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL	
Número total de conceptos evocados	Número de conceptos correctos evocados

FIGURA 6. Distintas categorías de la variable dependiente

PREGUNTAS ENFOCADAS HACIA LOS CONOCIMIENTOS.

Con este tipo de preguntas se pretende conocer si el alumno ha logrado retener información de tipo literal, tal como se encontraba en el documento videográfico. Por tanto, en el enunciado de la pregunta se solicita información, tal cual aparecía en el vídeo.

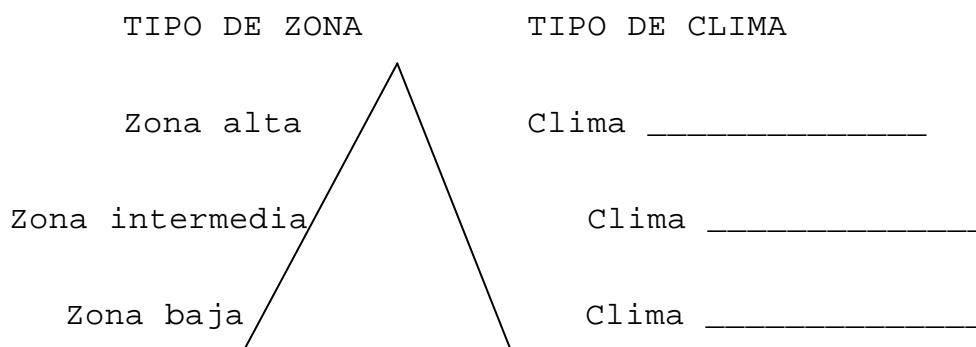
Las preguntas seleccionadas en el cuestionario de evaluación para medir conocimientos son la n^o 2, la 3, la 6, la 9 y la 10. El enunciado de estas cuestiones lo presentamos a continuación:

Pregunta 2: Escribe al menos tres de los cinco factores que contribuyen a la formación del suelo.

Pregunta 3: ¿Qué son los productos de alteración? Son los materiales _____ resultantes de la (_____)

Pregunta 6: ¿Cuáles son los tipos de climas que se relacionan con las distintas zonas del norte de las Islas más montañosas?

Método



Pregunta 9: Completa los espacios vacíos relacionados con la acción de los factores ambientales sobre el suelo:

a) La acción prolongada del agua contribuye a la descomposición de la superficie de la roca.

b) La superficie en descomposición de la roca se recubre de una capa de restos ¿De qué tipo?

c) Esta capa de restos se coloniza ¿Por quién? _____

d) Sobre esta capa ¿Quién se establece?

Pregunta 10: Hay 4 elementos constitutivos del suelo. Escribe los que faltan.

1. En profundidad (_____)
2. En la masa del suelo, materiales orgánicos e inorgánicos.
3. Agua del suelo que favorece el desplazamiento de sustancias solubles y coloidales.
4. (_____)

PREGUNTAS ENFOCADAS HACIA LA COMPRESIÓN.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Como se recordará, con esta categoría de preguntas se pretende potenciar un aprendizaje más de tipo significativo. Con estas preguntas se averigua, si el conocimiento adquirido ha sido mediante la comprensión del significado, o si por el contrario se ha realizado un aprendizaje meramente memorístico.

Las preguntas del cuestionario evaluativo que miden comprensión, son la n^o 1, la n^o 7 y la n^o 8. El enunciado de las preguntas de esta categoría de evaluación es el siguiente:

Pregunta 1: ¿Por qué el Mesolítico simboliza el comienzo de una mejora en el desarrollo humano?

- 1.- Porque se incrementa la caza y la pesca
- 2.- Porque el hombre se asienta en comunidades
- 3.- Porque se mejoraron los instrumentos de piedra
- 4.- Porque se empiezan a utilizar metales

Pregunta 7: En el siguiente párrafo, "el suelo ha de entenderse como un cuerpo natural, dinámico y en equilibrio con el medio que le rodea", explica con tus palabras las siguientes preguntas:

¿Por qué es dinámico?

Método

¿Por qué se encuentra en equilibrio con el medio?

Pregunta 8: Contesta las siguientes preguntas sobre los vientos alisios.

¿De dónde proceden?

¿Qué tipo de aire transportan?

Cuando las nubes ascienden por las vertientes norte de las Islas, ¿Qué ocurre a partir de los 500 metros?_____

PREGUNTAS ENFOCADAS HACIA EL USO DE LA INFORMACIÓN.

Con este tipo de preguntas se pretende que el alumno realice deducciones o aplicaciones sobre una información dada. Está relacionado, como se ha dicho anteriormente, con el BIG de Perkins (Beyond Information Given), que significa ir más allá de la información dada.

En nuestro cuestionario de evaluación, queda recogida esta categoría, a través de las preguntas 5 y 11.

Pregunta 5: ¿Qué pasaría con el clima de Tenerife si

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

imagináramos que se cortaran sus montañas y su altitud máxima fuera reducida a 400 metros?

¿Por qué?

En ese caso, ¿A que Islas actuales se parecería?

Pregunta 11: Teniendo en cuenta las características que diferencian los microclimas en Canarias, señala cuáles son estas características:

a) Por ejemplo, Bajamar respecto a la altitud, se encuentra situada a nivel costero y en cuanto a la orientación se encuentra situada en la vertiente norte de la Isla. Por tanto, Bajamar posee un clima semiárido.

b) ¿Cómo es el clima de la Laguna?

- Por su altitud se encuentra situado a nivel

Método

Por su orientación se encuentra situado en la vertiente_____

- Por lo tanto su clima es _____

c) ¿Cómo es el clima de Adeje o de los Cristianos?

- Por su altitud se encuentra situado a nivel _____

- Por su orientación se encuentra situado en la vertiente_____

- Por lo tanto, su clima es _____

PREGUNTAS ENFOCADAS HACIA LA GENERACIÓN DE NUEVA INFORMACIÓN.

Como ya se ha dicho en el marco teórico, esta categoría de preguntas está relacionado con el concepto WIG de Perkins (Without Information Given), que significa "sin información dada". Con estas preguntas se pretende conocer si el alumno es capaz de obtener, sin aprendizaje previo asociado, conceptos, relaciones lógicas, o teorías a partir de los hechos observados; de proponer soluciones o alternativas a situaciones problemáticas nuevas; y de crear o elaborar originalmente ideas o sentimientos a través de los diferentes medios de expresión.

La pregunta número 4 del cuestionario de evaluación es la que representa esta categoría.

Pregunta 4: ¿Qué posibles consecuencias y aplicaciones se te

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ocurren que se puedan derivar del estudio científico del suelo? Señala una de esas consecuencias.

PREGUNTAS DE RECUERDO LIBRE

Para completar el cuestionario se ha añadido una última pregunta de asociación libre.

Pregunta 12: Escribe cualquier otra idea o palabra suelta de todo lo que recuerdas de este tema.

PUNTUACIÓN TOTAL EN EL CUESTIONARIO

Esta es una nueva variable, que es el resultado de sumar las puntuaciones parciales obtenidas en cada una de las 12 preguntas de que consta el cuestionario de evaluación. De esta forma, esta variable aglutinaría las distintas categorías de preguntas mencionadas anteriormente.

B) Variables relacionadas con la elaboración de los mapas conceptuales por parte de los alumnos.

Hay que tener en cuenta que los alumnos, solamente

Método

realizaban a lo largo de la investigación, un mapa conceptual y que, debido a lo "apretado" de la sesión de pase de pruebas, es de esperar que la profundidad y la riqueza con que han elaborado estos mapas, no sea muy grande. Sin embargo, hemos creído que sería interesante, con el fin de enriquecer la investigación, extraer dos nuevas variables relacionadas con la elaboración de estos mapas, para luego observar como se comportan los distintos grupos experimentales respecto de estas variables.

Las dos nuevas variables dependientes relacionadas con la elaboración de los mapas conceptuales, por parte de los alumnos, son las siguientes:

NÚMERO TOTAL DE CONCEPTOS EVOCADOS

Se refiere al número de conceptos que los alumnos asocian con el concepto suelo, y que escriben en el cuaderno de trabajo. Esta relación de conceptos forma la información básica que va a engrosar, posteriormente, el desarrollo de los mapas conceptuales que ellos mismos elaboran. Según la condición experimental por la que pasen los alumnos, la evocación de los conceptos será de tipo academicista o experiencial, como se ha mencionado anteriormente.

NÚMERO DE CONCEPTOS CORRECTOS EVOCADOS

En la evocación que los alumnos hacen de conceptos relacionados con "el suelo", es de esperar que alguno de estos conceptos, estén muy alejados del tema mencionado. Los alumnos que tienen que evocar conceptos de tipo experiencial, parece que tienen mayor posibilidad de conectar con conceptos diversos, ya que a nivel experiencial

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

el término suelo puede tener conexiones con vivencias diversas y distintas. Sin Embargo, los alumnos que reciben el tratamiento instruccional de elaborar un mapa conceptual de tipo academicista, parece que tienen un abanico de posibilidades más restringido. Por tanto, el computo de esta variable será el resultado de restar al número total de conceptos evocados, el número de conceptos incorrectos.

4.5. EQUIPARACION DE LOS GRUPOS

Dada la situación de ambiente natural que se produce en las aulas, donde en un mismo grupo se pueden encontrar alumnos repetidores de curso, con los que tienen un buen rendimiento escolar, alumnos de distinto sexo, etc., es necesario equiparar a los grupos de alumnos que pasan por las distintas condiciones experimentales, en las variables más importantes que pueden estar condicionando el nivel de rendimiento en la prueba "ad hoc".

En esta equiparación de los grupos experimentales, hemos elegido la variable rendimiento académico, como la que sería más necesario controlar. De no hacerlo así, alumnos con un buen rendimiento académico podrían obtener buenos resultados en la prueba "ad hoc", sin que se deba tanto a las condiciones instruccionales por las que pasa, como a la posesión de un buen potencial intelectual.

Para conseguir este objetivo hemos tenido en cuenta las notas obtenidas por los alumnos de 2^o de BUP presentes en la muestra, en los exámenes de junio del año anterior (1^o de BUP).

Método

Se ha tenido en cuenta, las notas en las actas de junio de los 13 grupos de clase usados en la investigación, cuando cursaron 1^o de BUP, en los dos Institutos seleccionados (Viera y Clavijo y San Benito). Para afinar en el procedimiento de equiparación, las puntuaciones presentes en las actas (muy deficiente, insuficiente, suficiente, bien, notable y sobresaliente), fueron pasadas a calificaciones numéricas: muy deficiente (0), insuficiente (3.5), suficiente (5), bien (6), notable (7) y sobresaliente (8.5). De esta forma, se ha obtenido que la puntuación media de todos los alumnos de la muestra en los dos centros era de 5.88. Dado que esta puntuación es la media de rendimiento general de todos los grupos de la muestra, hemos intentado que los alumnos que forman parte de cada uno de los grupos experimentales y del control, tengan una media en rendimiento que se aproxime lo más posible a 5.88. De esta forma, se iguala el rendimiento previo para que ésta no suponga una fuente de sesgo (tabla 5).

Una vez conocida esta media total, hemos seleccionado a los alumnos pertenecientes a cada uno de los 13 grupos experimentales teniendo en cuenta 4 criterios:

1) Que los alumnos que conformaban cada uno de los grupos experimentales, deberían de pertenecer a grupos reales de clase distintos. Los alumnos de algunos grupos experimentales pertenecen a tres grupos reales de clase distintos, mientras que otros grupos están compuestos por miembros de cuatro clases distintas. Los grupos experimentales 10 y 11 (EXP.+CONEX. y ACAD.+ CONEX), fueron los dos últimos en los que se pasaron las pruebas y sus alumnos pertenecen a dos grupos de clase distintos.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

2) Que la media en el rendimiento de junio de los alumnos de cada uno de los 11 grupos experimentales, se aproximara lo más posible a 5.88.

3) Que, en la medida de lo posible, estos grupos experimentales estuvieran compuestos por un número lo más igualado posible de chicos y chicas, para que de esta forma quedase balanceada la variable sexo. Hay que tener en cuenta, que ha sido imposible igualar a los alumnos en la variable sexo, debido a que la población de escolares refleja una muestra de lo que es la población general y, por tanto, la existencia de un mayor número de mujeres que de hombres.

4) Que un número igual de repetidores se adscriban a cada uno de los grupos experimentales. Dado el escaso número de repetidores en algunas aulas, sólo se pudieron adscribir dos repetidores a cada grupo experimental.

Como es natural y por cuestiones éticas, hemos pasado la prueba, tanto a los alumnos que iban a formar parte de la muestra definitiva, como a los que no, desechando a posteriori a los alumnos que no nos servían para los objetivos de la investigación.

Cuando existían más de 2 repetidores en cada grupo experimental, se tomaron los siguientes criterios de selección:

Método

Tabla 5. Rendimiento académico medio de cada uno de los 13 grupos experimentales antes del pase de las pruebas (junio de 1995).

GRUPOS EXPERI-MENTALES	CONDICIONES EXPERIMENTALES	RENDIMIENTO ACADÉMICO ANTES (junio de 1995)
1	CONTROL	5.87
2	MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO	5.89
3	MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL	5.88
4	MAPA CONCEPTUAL MODELO	5.88
5	ACAD. + MOD.	5.91
6	EXP. + MOD.	5.94
7	ACAD. + CONFR.	5.86
8	EXP. + CONFR.	5.88
9	MOD. + CONFR.	5.87
10	ACAD. + CONEX.	5.88
11	EXP. + CONEX.	5.90
12	ACAD.+ MOD. + CONFR.	5.87
13	EXP. + MOD. + CONFR.	5.86

1) Cuando el número de repetidores era par, eliminábamos a los que habían obtenido puntuaciones extremas (tanto positivas como negativas), en el cuestionario.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

2) Cuando el número de repetidores era impar, eliminábamos al alumno con menor puntuación.

4.6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

En el tratamiento estadístico de los datos, se han utilizado los siguientes análisis:

1) En la comprobación de las hipótesis impares (grupos experimentales vs. grupo control), se ha utilizado la prueba t de Student (T-TEST del SPSS-PC+), para grupos independientes. La diferencia de medias se ha establecido entre los distintos grupos experimentales y el grupo control.

2) Con el objetivo de establecer una comparación entre el antes y el después de la intervención, en relación al rendimiento académico de los alumnos de la muestra, se ha realizado, en primer lugar, un análisis de varianza de medidas repetidas, mediante el subprograma MANOVA del SPSS+. En segundo lugar, se realizó un contraste t de Student para grupos relacionados. Con este análisis, se pretende conocer si los resultados obtenidos son debidos exclusivamente a las condiciones experimentales por las que pasan los grupos, o si aquellos pueden verse afectados por una mejora en el rendimiento de los alumnos.

3) En la comprobación de las hipótesis pares (comparación de los grupos experimentales entre sí), se ha utilizado un

Método

análisis de varianza de una vía (ONEWAY, del SPSS-PC+), para analizar las diferencias entre los trece grupos experimentales entre sí. Como contraste a posteriori se utilizó la prueba de Tukey.

4) En la comprobación del efecto de la interacción entre las variables, 1) mapas conceptuales como conocimiento previo (ACAD. y EXP.), 2) con mapa modelo, o sin él y 3) con confrontación, o sin ella, se ha utilizado un análisis factorial de la varianza, con diseño 2x2x2 (subprograma ANOVA del SPSS-PC+).

5. PROCEDIMIENTO

5.1. PASE DE PRUEBAS

Las pruebas se pasaron, primero en los 7 grupos de 21 de B.U.P del Instituto Viera y Clavijo y, posteriormente, en 6 grupos del Instituto de San Benito.

En el Instituto Viera y Clavijo, las pruebas se pasaron entre los días 1 y 7 de marzo de 1996, y en el de San Benito entre el 27 de Abril y el 13 de mayo del mismo año.

Un objetivo que nos habíamos planteado previo al desarrollo de la fase experimental, era el pase de las pruebas a la misma hora del día a los distintos grupos experimentales, para que esto no supusiera una fuente de sesgo. Es de suponer, que los alumnos que pasan la prueba a última hora de la mañana, se encontrarán más cansados que los que las pasan durante las primeras horas y que, por lo tanto, su rendimiento sea inferior. Esto resultó ser totalmente imposible porque la sala de vídeo estaba muy solicitada y había que adaptarse a los horarios que habían libres. En cualquier caso, tomamos una serie de medidas para que el momento del pase de las pruebas, no supusiera una fuente de sesgo:

- 1) Evitando pasar la prueba a última hora de la mañana.
- 2) Balanceando el momento del pase de la prueba entre los distintos grupos. Cada condición experimental la pasan 2, 3 o 4 subgrupos de alumnos pertenecientes a distintos grupos reales de clase, con lo cual los alumnos de cada condición experimental pasarán la prueba en distintos momentos de la mañana.

La distribución de las horas, en que se pasó la prueba en

Procedimiento

cada uno de los grupos de 2º de B.U.P. del Instituto Viera y Clavijo, queda reflejado en la tabla 6.

TABLA 6. Distribución de las horas en que se pasaron las pruebas en cada uno de los grupos de clase del Instituto Viera y Clavijo.

GRUPOS	HORAS				
	10 HORA 8-8.55	20 HORA 8.55-9.50	30 HORA 9.50-10.45	40 HORA 11.15-12.10	50 HORA 12.10-1.05
2 A					X
2 B		X			
2 C	X				
2 D		X			
2 E				X	
2 F	X				
2 G					X

La distribución de las horas en que se pasó la prueba en cada uno de los grupos de 2º de BUP del Instituto de san Benito, ha quedado como se refleja en la tabla 7.

TABLA 7: Distribución de las horas en que se pasaron las pruebas en cada uno de los grupos de clase del Instituto San Benito.

	HORAS				
	10 HORA 8-8.55	20 HORA 8.55-9.50	30 HORA 9.50-10.45	40 HORA 11.15- 12.10	50 HORA 12.10- 1.05
2 A	X				
2 B			X		
2 C		X			
2 D			X		

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

2 E				X	
2 G		X			

A cada uno de los grupos naturales de clase de 21 de B.U.P del Instituto Viera y Clavijo, se le asignaron las condiciones experimentales que se reflejan en la tabla 8.

TABLA 8. Condiciones instruccionales por las que pasan cada uno de los grupos de clase del Instituto Viera y Clavijo.

GRUPOS	CONDICIONES EXPERIMENTALES			
GRUPO A	ACAD.+MOD.	EXP.+MOD.	ACAD.+MOD. +CONFR.	EXP.+MOD. +CONFR.
GRUPO B	EXP.	ACAD.	EXP.+CONFR.	ACAD.+CONFR.
GRUPO C	EXP.	ACAD.	EXP.+CONFR.	ACAD.+CONFR.
GRUPO D	CONTROL	MOD.	MOD.+CONFR.	
GRUPO E	EXP.	ACAD.	EXP.+CONFR.	ACAD.+CONFR.
GRUPO F	CONTROL	MOD.	MOD.+CONFR.	
GRUPO G	CONTROL	MOD.	MOD.+CONFR.	

Las condiciones instruccionales, asignadas a 4 de los grupos de clase utilizados en el Instituto de San Benito, se refleja en la tabla 9.

TABLA 9. Condiciones instruccionales por las que pasan cada uno de los grupos de clase del Instituto de San Benito.

GRUPOS	CONDICIONES EXPERIMENTALES			
GRUPO B	ACAD.+MOD.	EXP.+MOD.	ACAD.+MOD. +CONFR.	EXP.+MOD. +CONFR.
GRUPO C	EXP. +CONEX.	ACAD. +CONEX.		
GRUPO D	ACAD.+MOD.	EXP.+MOD.	ACAD.+MOD. +CONFR.	EXP.+MOD. +CONFR.
GRUPO E	EXP. +CONEX.	ACAD. +CONEX.		

Procedimiento

GRUPO G	ACAD.+MOD.	EXP.+MOD.	ACAD.+MOD. +CONFR.	EXP.+MOD. +CONFR.
---------	------------	-----------	-----------------------	----------------------

Una vez concluida la fase de pase de pruebas en el Instituto Viera y Clavijo, comprobamos que la medida de equiparación de los grupos no había sido del todo efectiva. Esto se debió a que:

- 1) No todos los alumnos que estaban en lista, fueron a clase el día en que se pasó la prueba.
- 2) Algunos alumnos se equivocaron cuando se les asignó a su correspondiente grupo experimental.

Esto nos obligó a tener que realizar de nuevo el procedimiento de equiparación de los 13 grupos experimentales en el rendimiento académico, al pasar las pruebas en el Instituto de San Benito. El quinto grupo de clase utilizado en este Instituto (21A), fue el último en pasar la prueba. Este grupo nos ha servido para equiparar la nota media de los alumnos de algunas condiciones experimentales, que no se ajustaban o aproximaban a la media general de 5.88. Debido a ello, este grupo ha pasado por más de cuatro condiciones experimentales distintas (tabla 10).

TABLA 10. Condiciones instruccionales por las que pasa el grupo de 21 A del Instituto de San Benito.

GRUPOS	CONDICIONES EXPERIMENTALES							
GRUPO A	EXP.	ACAD.	MOD.	EXP.+ MOD.	ACAD.+M OD.	ACAD.+ CONFR.	EXP.+ CONFR.	EXP+MOD.+ CONFR.

Por tanto, la distribución de las horas, en función de la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

condición experimental a la que pertenecen los alumnos, queda reflejada en la tabla 11.

5.2. PASOS A SEGUIR DURANTE LAS SESIONES

Cada uno de los grupos solamente dedica una sesión de clase para pasar la prueba experimental.

TABLA 11. Distribución de horas en función de las condiciones experimentales, en los dos institutos.

CONDICIONES EXPERIMENTALES	HORAS				
	10 HORA 8-8.55	20 HORA 8.55- 9.50	30 HORA 9.50- 10.45	40 HORA 11.15- 12.10	50 HORA 12.10- 1.05
MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL	X	X		X	
MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO	X	X		X	
MODELO	X	X			X
CONTROL	X	X			X
EXP+MOD.		X	X		X
ACAD+MOD.		X	X		X
EXP.+CONFR.	X	X		X	
ACAD.+ CONFR.	X	X		X	
MOD.+ CONFR.	X	X			X
EXP.+CONEX.		X		X	
ACAD.+CONEX		X		X	
EXP.+MOD.+CONFR.		X	X		X
ACAD.+MOD.+CONFR.		X	X		X

Los grupos 21 A del Instituto Viera y Clavijo y los grupos B, D y G del San Benito, se dividen en 4 subgrupos

Procedimiento

cada uno de ellos, y éstos pasan por las siguientes condiciones experimentales (ACAD. + MOD., EXP. + MOD., ACAD. + MOD. + CONFR. y EXP. + MOD. + CONFR.), como se observa en las tablas 8 y 9.

Las 4 condiciones por las que pasan cada uno de estos grupos de clase, han sido agrupadas en función de la facilidad para aplicarlas simultáneamente en el aula.

Ajustando la aplicación de la prueba a los 55 minutos que dura una clase, la distribución de las distintas instrucciones y momentos, ha quedado como se refleja en la tabla 12.

TABLA 12. Distribución de una sesión en los grupos 21 A (Viera y Clavijo) y 21 B, D y G (San Benito).

GRUPOS	TRAS LADO	PRESEN TACIÓN	DISTRIB UCIÓN	EXPLICACI ÓN M.C. ACAD. Y EXP.	REALIZAC IÓN M.C. ACAD. Y EXP.	M.C. MODE LO	CONFR.	VIDEO	EVAL.
2 A (VIERA) 2 B, D y G (San Benito)	5 min.	3 min.	3 min.	5 min.	6 min.	5 min.	10 sg.	12 min.	15 min.

Los grupos 21 B, C, y E (Viera y Clavijo), pasan por las condiciones experimentales siguientes: mapa conceptual experiencial, mapa conceptual académico, mapa conceptual experiencial + confrontación y mapa conceptual académico + confrontación. La distribución de los 55 minutos de clase, se ha realizado como se refleja en la tabla 13.

TABLA 13. Distribución de una sesión en los grupos 21 B, C y E (Viera y Clavijo).

GRUPOS	TRAS LADO	PRESEN TACIÓN	DISTRIB UCIÓN	EXPLICACIÓN MAPA CONCEPTUAL ACAD. Y	REALIZACIÓN MAPA CONCEPTUAL ACAD. Y EXP.	CONFR.	VIDEO	EVAL.
--------	-----------	---------------	---------------	-------------------------------------	--	--------	-------	-------

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

				EXP.				
2 B, C Y E	5 min.	3 min.	3 min.	5 min.	6 min.	10 sg.	12 min.	15 min.

Los grupos 21 D, F y G del Instituto Viera y Clavijo, pasan por la condición de control, mapa conceptual modelo y mapa conceptual modelo + confrontación. La distribución de los 55 minutos de clase, queda reflejada en la tabla 14.

Las dos condiciones experimentales que se pasaron en último lugar, se corresponden con el M. C. EXP. + CONEX. y M. C. ACAD. + CONEX. y para ello se utilizó el grupo C y E del Instituto de San Benito. Dicha distribución se puede observar en la tabla 15.

TABLA 14. Distribución de una sesión en los grupos 21 D, F y G (Viera y Clavijo).

GRUPOS	TRAS LADO	PRESEN TACIÓN	DISTRIBUCIÓN	MAPA CONCEPTUAL MODELO Y CONTROL	CONFR.	VIDEO	EVAL.
2 D, F Y G	5 min.	3 min.	3 min.	6 min.	10 sg.	12 min.	15 min.

TABLA 15. Distribución de una sesión en los grupos 21 C y E (San Benito).

GRUPOS	TRAS LADO	PRESEN TACIÓN	DISTRIBUCIÓN	EXPLICACIÓN M.C.ACAD.+ CONEX.Y EXP.+CONEX.	REALIZACIÓN M.C.ACAD.+CONEX. Y EXP.+CONEX.	VIDEO	EVAL.
2 B, C Y E	5 min.	3 min.	3 min.	5 min.	6 min.	12 min.	15 min.

Como ya se dijo anteriormente, el grupo de 21 A del

Procedimiento

Instituto de San Benito, nos sirvió de "comodín" para poder ajustar las medias en el rendimiento previo, de algunas modalidades instruccionales que no estaban próximas a 5.88. Esta es la razón por la que en esta sesión se aplicaron 8 condiciones experimentales distintas.

5.3. PASOS A SEGUIR DURANTE LAS SESIONES (INSTRUCCIONES)

Las instrucciones dadas a todos los alumnos se presentaron de forma verbal y por escrito, a través del cuaderno de trabajo.

Instrucciones verbales de presentación

"Buenos días, ante todo quisiera agradecerles su participación en este proyecto de investigación. Este es un proyecto que pertenece al Departamento de Psicología Educativa, Evolutiva y Psicobiología de esta Universidad. Para ello, tendremos que dividir este grupo de clase en distintos subgrupos. Cada uno de estos subgrupos recibirá la información que le presentemos a través de una cinta de vídeo, con una estrategia de aprendizaje distinta. Con ello, se pretende descubrir cuál de estas estrategias es más efectiva en el aprendizaje de dicha información. Por tanto, vamos a dividir los grupos".

Instrucciones verbales para realizar el mapa conceptual

Una vez que los alumnos que tienen que realizar el mapa conceptual de tipo academicista o experiencial, hayan escrito todos los conceptos que relacionan con el tema del suelo, se les da una instrucción verbal, para que sepan

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

realizar el mapa conceptual con dichos conceptos.

Hay que tener en cuenta, que todos los alumnos de la muestra ya tenían experiencia en la realización de mapas conceptuales.

Estas instrucciones son las siguientes:

"Como recordarán, un mapa conceptual es una relación jerárquica entre conceptos, de tal forma que los conceptos más generales se escriben en la parte superior del mapa y, en la medida que vayan siendo más específicos, se escribirán en la parte inferior, en orden vertical. Los últimos conceptos que se suelen escribir en el orden vertical son los ejemplos. El mapa conceptual consta de los conceptos ya dichos, y de las palabras enlace, que son conexiones entre los conceptos, de tal forma que al relacionar un concepto con otro a través de las palabras enlace, formen una frase con significado. Los conceptos se suelen redondear para distinguirlos de los ejemplos, y las palabras enlace se expresan a través de flechas.

Ahora ustedes, en la parte inferior de la hoja del cuaderno de trabajo, tendrán que realizar un mapa conceptual sobre el tema del suelo, utilizando los conceptos que han escrito en la parte superior. Para ello tendrán 3 minutos".

Acompañando a esta explicación, se les desarrolla un pequeño ejemplo de mapa conceptual en la pizarra.

Instrucciones verbales de evaluación y agradecimiento.

Al final de la sesión, cuando se les entregan los

Procedimiento

cuestionarios de evaluación para que los contesten, también se les dan instrucciones verbales.

"A continuación les voy a entregar unos cuestionarios para que los contesten. Las preguntas hacen referencia a la información aparecida en el vídeo. Ya que esta evaluación no tiene nada que ver con el Instituto y mucho menos con las notas de clase, me gustaría que lo contestaran sinceramente sin mirar a los compañeros, ya que esto podría alterar los resultados de la investigación. Por último, y de nuevo muchas gracias por haber participado en esta investigación".

Instrucciones escritas.

Las instrucciones escritas se presentaron a través de un cuaderno de trabajo que se les entregaba de forma individual. Estas instrucciones eran distintas según el grupo experimental del que formara parte el alumno. Sin embargo, en todos los

cuadernos de trabajo aparecía un encabezado donde tenían que escribir el nombre, el sexo y el grupo de clase.

1) Instrucciones para el grupo control

Escribe por orden de preferencia, de más a menos, las asignaturas que más te gustan. Tienes 3 minutos.

10 _____

20 _____

30 _____

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

40 _____
50 _____
60 _____
70 _____
80 _____
90 _____
100 _____

Escribe las profesiones que te gustaría desempeñar en el futuro. Tienes 3 minutos.

A continuación vamos a visionar el documental titulado ¿Qué es el suelo? Su duración es de aproximadamente 12 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Presta mucha atención pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido del vídeo.

2) Instrucciones para los grupos que realizan el mapa conceptual académico

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?". Su duración es de aproximadamente 12 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo, escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el tema del suelo, que recuerdes haber aprendido en años anteriores en clase, o a través de los libros. Recuerda, escribe sólo palabras o frases. Tienes 3 minutos.

Procedimiento

3) Instrucciones para los grupos que realizan el mapa conceptual experiencial

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?" Su duración es de aproximadamente 12 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo, escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el suelo, con el terreno, que tu recuerdas como fruto de tu experiencia. De esta forma, podrías hablar de los terrenos pensando en tu infancia, en tu familia, en tus juegos, en el trabajo, en tus excursiones, en lo que has visto....., o en cualquier actividad relacionada con el terreno.

Recuerda, escribe todos los conceptos en los que hayas tenido una **experiencia directa**, de algún tipo, relacionada con el suelo. Escribe todos los conceptos que se te ocurran, pero sólo en forma de palabra o frase. Para ello tendrás 3 minutos.

4) Instrucciones para los grupos que realizan el mapa conceptual modelo (por detrás de la hoja)

"A continuación observa el conjunto de conceptos que trata sobre términos relacionados con el suelo. Obsérvalo y estúdialo bien durante 5 minutos. Pasa la hoja".

Una vez que han estudiado durante 5 minutos el mapa conceptual modelo, se les da la siguiente instrucción:

"A continuación vamos a visionar el documental titulado ¿Qué es el suelo? Su duración es de aproximadamente 12 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Presta

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

mucha atención pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido del vídeo".

5) Instrucciones para los grupos que realizan la actividad de confrontación

A los grupos que realizan la actividad de confrontación, después de realizar cualquiera de las modalidades anteriores, se les ofrece la siguiente instrucción:

"Mientras estés viendo el documental, trata de relacionar lo que veas en el vídeo, con lo que hemos visto aquí".

6. INSTRUMENTOS

6.1. DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO

El documental utilizado en esta investigación se titula ¿Qué es el suelo? Está producido por la Consejería de Educación del Gobierno Canario, bajo la dirección de E. Fernández Caldas y M. Tejedor. La realización ha corrido a cargo de Yaiza Borges S.C.L.

El documental en su totalidad tiene una duración de 30 minutos. Teniendo en cuenta la secuencia de instrucciones que teníamos que desarrollar en una clase de 55 minutos, decidimos utilizar solamente los primeros 12 minutos del vídeo, que se corresponden con los cuatro primeros apartados.

En esta tesis no podemos reflejar las imágenes del documento videográfico, pero si el texto desarrollado por la voz en off en esos 12 minutos. Dicho texto se presenta literalmente a continuación:

"El suelo constituye la capa más superficial de la corteza terrestre y es el resultado de la transformación de la roca bajo la influencia de diferentes procesos físicos, químicos y biológicos.

Importancia del suelo

Gracias al suelo es posible la vida en la superficie de la Tierra. Del suelo dependemos para la obtención de nuestros alimentos. En el suelo, las plantas y animales encuentran todos los alimentos nutritivos necesarios para

Instrumentos

satisfacer sus necesidades básicas. En los países donde el suelo no ha sido aprovechado adecuadamente por falta de tecnología, por dificultades económicas o porque el suelo tiene escasas reservas nutritivas, el hambre es un fenómeno cotidiano.

Por otra parte, el suelo ha contribuido en gran manera al desarrollo de la humanidad. En un principio el hombre pobló la Tierra a través de un sistema de nomadismo, subsistiendo mediante la caza y recolección de frutos silvestres que debía buscar cada día en sitios diferentes y distantes.

Pero desde el momento en que el hombre descubre las técnicas de siembra y recolección y aprende a domesticar los animales salvajes, asegurándose así sus necesidades alimenticias de una manera permanente y estable, comprende la importancia del suelo y su dependencia vital de él. El hombre, al poder acumular alimentos, abandona el nomadismo y se establece en comunidades estables, donde surgen nuevas inquietudes artísticas, intelectuales, religiosas, culturales, comerciales, etc. Estas comunidades se encuentran alrededor de los suelos más fértiles del mundo. De esta manera surgen civilizaciones en torno a los suelos del Valle del Nilo, Tigris y Eufrates.

Este momento histórico que se sitúa alrededor del período mesolítico, hace aproximadamente 10.000 años, constituye uno de los acontecimientos más trascendentales de la vida del hombre y marca el comienzo de una nueva era en el desarrollo de la humanidad. Y todo comenzó con la aventura de cultivar la tierra y domesticar los animales.

Para los pueblos más antiguos, por tanto, el suelo

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

representó, únicamente un medio para el desarrollo de las plantas. Sin embargo, a medida que pasa el tiempo y el hombre tiene garantizada su alimentación comienza a plantearse el estudio del suelo desde un punto de vista más científico.

¿Qué se entiende hoy por suelo?

El suelo ha de entenderse como un cuerpo natural, dinámico, en equilibrio con el medio que lo rodea y que en su formación, además de la roca, intervienen otros factores que condicionan su génesis y determinan sus características y propiedades.

Dokuchaiev, en Rusia, en 1875, llega a la conclusión de que el suelo es el producto de la interacción de 5 factores: ROCA, ORGANISMOS, CLIMA, TOPOGRAFÍA Y TIEMPO.

Una misma roca puede entonces dar lugar a diferentes tipos de suelo, según las características de los restantes factores.

Este descubrimiento sienta las bases de una nueva ciencia: LA EDAFOLOGÍA.

Fases de formación de un suelo

La roca, al quedar expuesta en la superficie, se ve sometida a la acción de los factores ambientales, especialmente del CLIMA, a través de la lluvia, cambios de temperatura, etc. que contribuyen a fraccionar y atacar químicamente el MATERIAL DE ORIGEN O ROCA.

Instrumentos

Las aguas de lluvia contienen disuelto CO₂ del aire y tienen, por tanto, una reacción ligeramente ácida. La acción prolongada del agua sobre las rocas contribuye a su descomposición. De esta manera aparece en la superficie de la roca una capa inicialmente muy fina de estos productos de alteración.

La superficie en descomposición de la ROCA, recubierta de una delgada capa de restos orgánicos y minerales, se coloniza rápidamente por ORGANISMOS vivos: bacterias, líquenes, insectos, etc. que atacan más profundamente la roca, hasta formar una capa orgánica superficial de mayor espesor, que permite el establecimiento de plantas superiores, que continúan el ataque a la roca por las secreciones ácidas de las raíces, aportando también restos orgánicos en cantidades importantes, lo cual da lugar a la formación de una capa superficial orgánica de mayor espesor.

En esta etapa de la formación del suelo, podemos distinguir ya los siguientes elementos constitutivos:

- a) en profundidad: restos de la ROCA aún sin alterar.
- b) En la masa del suelo: materiales orgánicos e inorgánicos, procedentes de la alteración de la roca y descomposición de la MATERIA VEGETAL y productos de síntesis (arcillas y humus).
- c) Agua del suelo: Humedad que favorece el desplazamiento de las sustancias solubles y coloidales en la masa del suelo y contribuye a la nutrición hídrica de las plantas.
- d) Organismos: fauna y flora del suelo.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Este conjunto de constituyentes del suelo, interaccionan unos con otros siguiendo pautas bien definidas, en función del clima, acción de la gravedad, permeabilidad de la roca, organismos, etc., disponiéndose en capas o estratos de características bien definidas que forman los HORIZONTES. El conjunto de estos horizontes constituye el PERFIL del suelo que representa una unidad edafológica a través de la cual se clasifica el tipo de suelo resultante de este período de formación.

En general estos fenómenos son muy lentos y su velocidad depende tanto de las características de la roca como de la climatología, pero en cualquier caso nos movemos en una escala que oscila de cientos a cientos de miles, e incluso millones de años, para la formación de un suelo maduro.

Vemos, por tanto, que en la formación del suelo intervienen procesos destructivos, de fragmentación y disgregación física de la roca y procesos constructivos que llevan a la formación de nuevos productos como las arcillas y el humus.

Estos procesos de formación del suelo llevan a tipos de suelo diferentes según las características de los factores: ROCA, CLIMA, ORGANISMOS, TOPOGRAFÍA y TIEMPO.

Suelos canarios

En el Archipiélago Canario existe una gran variedad de estos factores; consecuentemente existen muchos tipos de suelos diferentes.

Instrumentos

En las Islas Canarias encontramos una gran variedad de microclimas, dependiendo de la altitud y orientación de los sistemas montañosos.

Tradicionalmente se distingue entre islas de altitud media (La Gomera y el Hierro), altas (Tenerife, Gran Canaria y La Palma) y bajas (Fuerteventura y Lanzarote).

Cuando los vientos alisios procedentes del N-NE, cargados de humedad, chocan con la masa insular en las islas de altitud, ascienden a lo largo de las vertientes enfriándose progresivamente hasta que se produce la condensación de humedad dando lugar a la formación de nubes. Este mar de nubes varía en su potencia y límites altitudinales. En general, se encuentra entre 500 y 1500 metros de altitud.

La existencia a estas alturas de una zona de inversión térmica, producida por la influencia de vientos más secos, frena el ascenso del mar de nubes.

En resumen, de una manera general en la zona Norte de las islas montañosas, se observan las siguientes zonas climáticas:

- una zona baja con clima semiárido.
- una zona media, muy húmeda, con formación permanente de nubes.
- una zona alta, de clima más seco, de tipo subalpino (esta última se encuentra solamente en las islas de altitud: Tenerife, Gran Canaria y La Palma).

Por el contrario, las vertientes orientadas al sur de las islas montañosas se encuentran protegidas de la acción de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

los vientos húmedos del Norte; consecuentemente su climatología es mucho más árida.

Las islas de baja altitud, Lanzarote y Fuerteventura, no presentan en general alturas que provoquen la descarga de la humedad de los vientos alisios; son, por tanto, islas de naturaleza muy árida.

Es evidente que en las zonas húmedas el ataque a la roca es más intenso que en las zonas áridas. La ausencia de humedad impide el desarrollo de las diferentes fases a las que nos hemos referido en la formación del suelo. Por tanto, los suelos que se forman en las vertientes húmedas orientadas al Norte de las islas montañosas, tienen un grado de desarrollo mucho más acusado que los suelos de la vertiente Sur y de las islas de baja altitud, Lanzarote y Fuerteventura. Para que tenga lugar la horizonación en capas en el suelo es necesario que la topografía sea llana o ligeramente inclinada. Cuando la pendiente es muy acusada, el agua se desliza por la superficie y los procesos de alteración están muy disminuidos favoreciéndose la erosión. De una manera general, se puede decir que los suelos más profundos se encuentran en las zonas más llanas cubiertas de vegetación.

La vegetación contribuye a la formación del suelo por la penetración de las raíces, segregando productos a través de ellas, así como por el aporte de restos orgánicos. Los suelos bajo una vegetación de bosque tienen un mayor aporte de restos vegetales que los suelos situados en las regiones Sur, con una vegetación de matorral. Este hecho se refleja en muchas propiedades del suelo, entre ellas, el color, mucho más oscuro en los suelos bajo vegetación densa".

Instrumentos

6.2. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

El cuestionario de evaluación consta, en primer lugar, de un espacio para los datos referenciales de los alumnos que aparece a continuación.

Nombre y apellidos:

Sexo: _____ Grupo: _____

En segundo lugar, aparecen enunciadas las 12 preguntas que lo componen. Estas hacen alusión a cuestiones relativas a la información presentada en el documento videográfico. Estas preguntas aparecen a continuación:

1.- ¿Por qué el Mesolítico simboliza el comienzo de una mejora en el desarrollo humano?

- 1.- Porque se incrementa la caza y la pesca
- 2.- Porque el hombre se asienta en comunidades
- 3.- Porque se mejoraron los instrumentos de piedra
- 4.- Porque se empiezan a utilizar metales

2.- Escribe al menos tres de los cinco factores que contribuyen a la formación del suelo.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

3.- ¿Qué son los productos de alteración? Son los materiales resultantes de la (_____)

4.- ¿Qué posibles consecuencias y aplicaciones se te ocurren que se puedan derivar del estudio científico del suelo? Señala una de esas consecuencias.

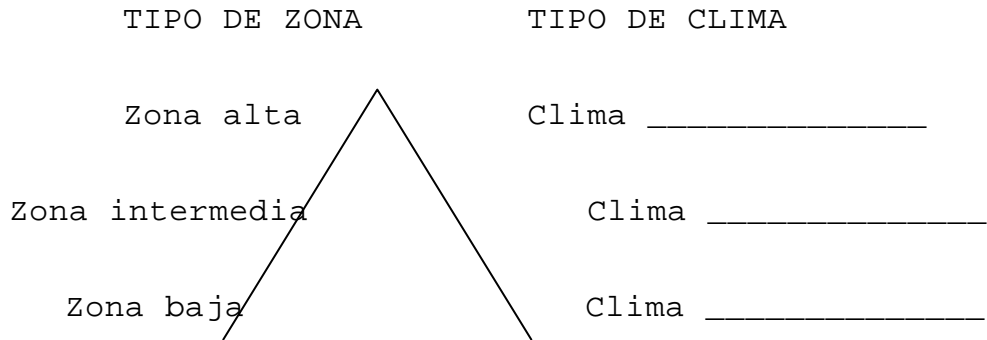
5.- ¿Qué pasaría con el clima de Tenerife, si imagináramos que se cortaran sus montañas y su altitud máxima fuera reducida a 400 metros?

¿Por qué?

En ese caso, ¿A que Islas actuales se parecería?

Instrumentos

6.- ¿Cuáles son los tipos de climas que se relacionan con las distintas zonas del norte de las Islas más montañosas?



7.- En el siguiente párrafo, "el suelo ha de entenderse como un cuerpo natural, dinámico y en equilibrio con el medio que le rodea", explica con tus palabras las siguientes preguntas:

¿Por qué es dinámico?

¿Por qué se encuentra en equilibrio con el medio?

8.- Contesta las siguientes preguntas sobre los vientos alisios.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

¿De dónde proceden?

¿Qué tipo de aire transportan?

Cuando las nubes ascienden por las vertientes norte de las Islas ¿Qué ocurre a partir de los 500 metros?_____

9.- Completa los espacios vacíos relacionados con la acción de los factores ambientales sobre el suelo:

a) La acción prolongada del agua contribuye a la descomposición de la superficie de la roca.

b) La superficie en descomposición de la roca se recubre de una capa de restos ¿De qué tipo?

c) Esta capa de restos se coloniza ¿Por quién?_____

d) Sobre esta capa ¿Quién se establece?

10.- Hay 4 elementos constitutivos del suelo. Escribe los que faltan.

1. En profundidad (_____)

2. En la masa del suelo, materiales orgánicos e inorgánicos.

3. Agua del suelo que favorece el desplazamiento de sustancias solubles y coloidales.

4. (_____)

Instrumentos

11.- Teniendo en cuenta las características que diferencian los microclimas en Canarias, señala cuáles son estas características:

a) Por ejemplo, Bajamar respecto a la altitud, se encuentra situada a nivel costero y en cuanto a la orientación se encuentra situada en la vertiente norte de la Isla. Por tanto, Bajamar posee un clima semiárido.

b) ¿Cómo es el clima de la Laguna?

- Por su altitud se encuentra situado a nivel _____

Por su orientación se encuentra situado en la vertiente _____

- Por lo tanto su clima es _____

c) ¿Cómo es el clima de Adeje o de los Cristianos?

- Por su altitud se encuentra situado a nivel _____

- Por su orientación se encuentra situado en la vertiente _____

- Por lo tanto, su clima es _____

12.- Escribe ideas o palabras sueltas de todo lo que recuerdas de este tema.

6.3. CUADERNO DE TRABAJO

El cuaderno de trabajo en esta investigación nos ha ofrecido la posibilidad de que, en un mismo grupo de clase, distintos subgrupos reciban tratamientos instrucciones distintos. Esta era una dificultad inicial de la investigación al contar con tantos grupos experimentales, y teniendo la necesidad de balancear las condiciones experimentales en distintos grupos de clase. Este problema se resolvió a través de las instrucciones escritas del cuaderno de trabajo que permitían trabajar, al mismo tiempo, a todo el grupo de clase sobre distintas instrucciones. En el apartado de instrucciones escritas, visto anteriormente, aparecen los enunciados que recibía cada grupo experimental.

Este cuaderno servía para recoger la información referencial de cada estudiante (nombre, sexo y grupo), fundamental para relacionar los resultados del cuestionario de evaluación y del cuaderno de trabajo, con el rendimiento académico previo (notas obtenidas en junio de 1995).

El tiempo que duraba cada actividad era el mismo para los distintos grupos experimentales que realizaban la sesión al mismo tiempo. De esta forma, mientras por ejemplo el grupo control realiza 5 minutos de actividades de relleno, otro grupo de estudiantes dedica esos 5 minutos a una actividad de estudiar el mapa conceptual modelo realizado por el profesor, y el otro grupo (MOD.+ CONFR.), estudia también durante ese tiempo el mapa conceptual modelo y después lee la instrucción de confrontar la información del mapa modelo con la información del vídeo (10 sg.).

Los distintos cuadernos de trabajo que se utilizaron para

Instrumentos

presentar las instrucciones a los distintos grupos experimentales, aparecen en el apéndice de esta investigación.

7. RESULTADOS

La presentación de los resultados se hará con la siguiente secuencia:

1) Se presentarán los resultados parciales que responden a cada una de las hipótesis impares planteadas (hipótesis 1, 3, 5, 7 y 9), respecto a la primera categoría de la variable dependiente (comprensión).

2) Se presentarán de forma conjunta los resultados de las hipótesis pares (hipótesis 2, 4, 6, 8 y 10), respecto a la primera categoría de la variable dependiente (comprensión).

3) Se presentarán los resultados que corresponden a la hipótesis 11 (interacción de las distintas condiciones instruccionales), respecto de la primera categoría de la variable dependiente (comprensión).

4) Posteriormente, los pasos 1, 2 y 3 se repetirán para cada una de las restantes variables dependientes (conocimientos, generación..... etc.).

7.1. RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS DE COMPRENSIÓN (Hipótesis impares)

Las preguntas del cuestionario que están incluidas dentro de la categoría de comprensión, son los items 1, 7 y 8.

RESULTADOS DE LAS VARIABLES SIMPLES O MAPAS CONCEPTUALES
PREVIOS (MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO, EXPERIENCIAL Y
MODELO)

Resultados

Las medias que han obtenido cada uno de los grupos experimentales, que tenían como condición la elaboración de un mapa académico o experiencial, o el estudio del mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, son las que se reflejan en la tabla 16.

TABLA 16. Diferencias de los mapas conceptuales simples respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
M.C. ACAD.	22	1.761	2.8120	0.51	ns
M.C. EXP.	19	1.349	2.4087	-0.47	ns
M.C. MOD.	19	0.933	2.5692	-0.05	ns
G. CONTROL	24	1.143	2.5867		

ns = No significativo

El grupo control tiene una puntuación intermedia (2.5867), sólo superada por el grupo que realiza el mapa conceptual académico (2.8120). A pesar de ello, ninguna de las diferencias encontradas entre las puntuaciones de los distintos grupos respecto del control, es significativa. Por tanto, podemos decir, que no se cumple la hipótesis 1, ni ninguna de sus subhipótesis, respecto a las preguntas de comprensión.

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL ESTUDIO DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO

A pesar de que estos dos grupos obtienen puntuaciones superiores al grupo control, éstas no llegan a ser

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

significativas. Estas diferencias se muestran en la tabla 17. Por tanto, tampoco se cumple la hipótesis 3 que nos habíamos planteado al inicio.

TABLA 17. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el mapa conceptual modelo, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD. +MOD.	22	1.389	2.9620	1.00	ns
EXP. +MOD.	21	1.368	2.7745	0.50	ns
G. CONTROL	24	1.143	2.5867		

ns = No significativo

RESULTADO DE LAS VARIABLES SIMPLES, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN

El grupo que obtiene una mayor puntuación es el MOD. + CONFR., con una media de 3.2715, significativo al 5%. El que obtiene la menor puntuación es el ACAD.+ CONFR., con una media de 2.1899. El grupo control obtiene una puntuación intermedia de 2.5867. El grupo EXP. + CONFR. obtiene una puntuación de 2.5411, próximo a la puntuación del grupo control. De estos resultados se deduce que, solamente la condición instruccional MOD. + CONFR., es la que obtiene resultados significativamente superiores al grupo control. Por tanto, **solamente se confirma la hipótesis 5.3**, que pronosticaba que la condición MOD. + CONFR., obtendría unos resultados significativamente superiores al grupo control.

Resultados

Las hipótesis 5.1 y 5.2 quedan rechazadas (tabla 18).

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN

Sólo se aprecian diferencias significativas entre la condición ACAD.+CONEX., con una media de 3.5332, y el grupo control, con

TABLA 18. Diferencias entre los mapas de forma simple más la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONFR.	20	1.063	2.1899	-1.18	ns
EXP.+CONFR.	19	1.263	2.5411	-0.12	ns
MOD.+CONFR.	20	0.626	3.2715	2.52	***
G. CONTROL	24	1.143	2.5867		

ns = No significativo

*** = Nivel de significación < 0.005

una media de 2.5867, siendo estas diferencias significativas al 5%. Por tanto, **sólo se confirma la hipótesis 7.1**, que preveía que la condición ACAD.+CONFR. obtendría mejores resultados, significativamente, que el grupo control. Queda rechazada la hipótesis 7.2. Estos resultados aparecen en la tabla 19.

TABLA 19. Diferencias entre los mapas elaborados por el

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

alumno, más la actividad de conexión entre estos mapas y el nuevo material, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONEX.	23	1.245	3.5332	2.72	***
EXP.+CONEX.	18	1.396	3.0675	1.23	ns
G. CONTROL	24	1.143	2.5867		

ns = No significativo

*** = Nivel de significación < 0.005

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL MAPA MODELO Y LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN.

Como se puede apreciar, en ninguna de las dos condiciones experimentales analizadas se aprecian diferencias significativas, respecto del grupo control. La condición ACAD. + MOD. + CONFR., obtiene una media superior a la del grupo control (3.0610), mientras que la otra condición (EXP. + MOD. + CONFR.), obtiene una media inferior (1.9552). Por tanto, como se puede apreciar en la tabla 20, al no encontrar diferencias significativas, no se confirma la hipótesis 9, ni ninguna de sus subhipótesis.

TABLA 20. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el estudio del mapa modelo y la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+MOD.+CONFR.	24	1.321	3.0610	1.33	ns
EXP.+MOD.+CONFR.	19	1.287	1.9552	-1.68	ns
G. CONTROL	24	1.143	2.5867		

Resultados

ns = No significativo

7.2. RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS DE COMPRENSIÓN (Hipótesis pares)

Con este apartado se pretende presentar, simultáneamente, las diferencias en los resultados de los distintos grupos experimentales entre sí y no, solamente, como hasta ahora, con respecto al grupo control. En este momento y siguiendo el hilo conductor que nos habíamos propuesto, solamente vamos a describir los resultados entre los distintos grupos experimentales con respecto a las preguntas de comprensión. Ello nos permitirá tener una visión más holística del comportamiento de los distintos grupos y observar el continuo o la jerarquización que se establece entre ellos.

En este apartado se dará respuesta a las hipótesis pares planteadas (2, 4, 6, 8 y 10), en lo que se refiere a las preguntas de comprensión.

Las diferencias que establece el análisis entre los 13 grupos experimentales, respecto de las preguntas que miden comprensión, queda reflejado en la tabla 21.

TABLA 21. Diferencias de los grupos experimentales entre sí, respecto a las preguntas de comprensión.

			GRUPOS												
			11	6	1	5	3	4	8	2	9	10	12	7	13
GRUPOS	COND. EXP.	MEDIA													
11	EXP.+MOD.+ CONFR.	1.9552													
6	ACAD.+CONFR.	2.1899													
1	EXP.	2.4087													
5	EXP.+CONFR.	2.5411													

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

3	MOD.	2.5692		
4	CONTROL	2.5867		
8	EXP.+MOD.	2.7745		
2	ACAD.	2.8120		
9	ACAD.+MOD.	2.9620		
10	ACAD.+MOD.+ CONFR.	3.0610		
12	EXP.+CONEX.	3.0675		
7	MOD.+CONFR.	3.2715		
13	ACAD.+CONEX.	3.5332	*	*

* Nivel de significación < .05

Cómo se puede apreciar, el análisis establece diferencias significativas entre los grupos 13 (M. C. académico + la conexión con la nueva información), con una media de 3,5332, y los grupos 11 (M. C. Exp. + M. C. Mod. + Confr.), con una media de 1,9552 y el grupo 6 (M. C. Acad. + Confr.), con una media de 2,1899.

Haciendo un análisis más pormenorizado de las diferencias entre los grupos, podemos observar como los grupos de alumnos a los que se les pide que partan de su realidad experiencial (grupos 1, 5, 8, 11 y 12), se sitúan más bien en la parte alta de la columna y son, por tanto, los que en general, obtienen puntuaciones más bajas.

A los grupos de alumnos a los que se les pide que partan de sus conocimientos academicistas (grupos 2, 6, 9, 10 y 13), se sitúan, en general, en la parte baja de la tabla anterior, siendo, por tanto, los que obtienen puntuaciones superiores.

Respecto a la condición de pasar en algún momento por un mapa conceptual modelo (grupos 3, 7, 8, 9, 10 y 11), se encuentran situados en la parte baja del cuadro, por tanto,

Resultados

en general, obtienen puntuaciones superiores al resto.

En cuanto a la instrucción de confrontar la información recibida con anterioridad con la que aparece en el documento videográfico (grupos 5, 6, 7, 10 y 11), parece que, en general, las puntuaciones tienden a ser más bien bajas.

Como se recordará, la hipótesis 2 planteaba diferencias entre los grupos Acad. y Exp.; la 4, entre los grupos Acad. + Mod. y Exp. + Mod.; la 6, entre los grupos Acad + Confr., Exp. + Confr. y Mod. + Confr.; la 8, entre los grupos Acad. + Conex. y Exp. + Conex.; y la 10, entre los grupos Acad. + Mod.+ Confr. y Exp.+ Mod. + Confr. Por tanto, el análisis no refleja diferencias significativas entre ninguno de los enfrentamientos que plantean las hipótesis pares. Solamente, aparecen diferencias significativas, como ya vimos anteriormente, a favor del grupo 13 respecto de los grupos 11 y 6. Por tanto, no se confirma ninguna de las hipótesis pares planteadas con anterioridad.

7.3. RESULTADOS RESPECTO DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD. o EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL MODELO (SI o NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI o NO).

El resultado de la interacción entre estas variables, se ha obtenido también respecto de cada una de las variables dependientes. En este momento, sólo describiremos las interacciones y efectos principales de estas variables respecto de las preguntas de comprensión.

Se encuentran diferencias significativas, solamente en la interacción entre las tres variables independientes. Los resultados de dicha interacción fueron $F(1) = 3.850$, $p < .05$.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

No se encuentran diferencias entre los efectos principales de las variables, ni en la interacción entre dos variables.

Por tanto, la hipótesis 11 planteada no se confirma. Esta decía que el efecto de la interacción entre la información experiencial y la académica era más favorecedor del rendimiento que el efecto de la interacción entre informaciones de tipo académica, sobre todo, cuando se utiliza la actividad de confrontación. Obtiene mejores resultados la interacción entre las dos informaciones académicas, la del mapa y la del

Resultados

modelo (3,06). El efecto de la interacción entre lo experiencial y lo academicista (1,96), es más negativo que la utilización de lo experiencial por sí solo (2,54).

Cuando no se realiza la actividad de confrontación, las diferencias se reducen entre las variables, aunque los mapas academicistas por sí solos, o en interacción con el modelo, obtienen resultados ligeramente superiores a los mapas experienciales solos o acompañando al modelo.

7.4. RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS DE CONOCIMIENTOS (Hipótesis impares)

Las preguntas seleccionadas en el cuestionario de evaluación para medir conocimientos son la n^o 2, la 3, la 6, la 9 y la 10.

RESULTADOS DE LAS VARIABLES SIMPLES O MAPAS CONCEPTUALES PREVIOS (MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO, EXPERIENCIAL Y MODELO)

Las medias que han obtenido cada uno de los grupos experimentales que tenían como condición la elaboración de un mapa académico o experiencial, o el estudio del mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, son las que se reflejan en la tabla 22.

El grupo control obtiene una de las puntuaciones más bajas (1.5517), sólo superada por el grupo que realiza el mapa conceptual experiencial (1.4953). El grupo que realiza el mapa conceptual académico, obtiene una media ligeramente superior al grupo control (1.8495), mientras que el grupo que recibe el mapa conceptual modelo del profesor para su

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

estudio, es el que obtiene una puntuación suficientemente alta (2.3532), como para obtener

TABLA 22. Diferencias de los mapas conceptuales simples respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
M.C. ACAD.	22	1.207	1.8495	1.04	ns
M.C. EXP.	19	0.854	1.4953	-0.25	ns
M.C. MOD.	19	0.844	2.3532	3.57	***
G. CONTROL	24	0.629	1.5517		

ns = No significativo

*** = Nivel de significación < 0.005

diferencias significativas respecto del control. Por tanto, podemos decir que de la hipótesis 1, **solamente se cumple la subhipótesis 1.3**, que pronosticaba que el grupo que recibía el mapa conceptual modelo del profesor, obtendría mejores resultados que el grupo de control.

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL ESTUDIO DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO

El grupo que recibe el tratamiento instruccional de realizar el mapa conceptual académico y estudiar el modelo propuesto por el profesor, obtiene una media de 2.0091 y el que recibe el tratamiento de realizar el mapa conceptual experiencial y estudiar el modelo propuesto por el profesor, obtiene una media de 1.9843. Por tanto, a pesar de que estos dos grupos obtienen puntuaciones superiores al grupo control, éstas no llegan a ser significativas. Estas

Resultados

diferencias se muestran en la tabla 23. Por tanto, no se cumple la hipótesis 3, ni ninguna de sus subhipótesis.

TABLA 23. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el mapa conceptual modelo, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+MOD.	22	1.167	2.0091	1.63	ns
EXP.+MOD.	21	1.044	1.9843	1.65	ns
G. CONTROL	24	0.629	1.5517		

ns = No significativo

RESULTADO DE LAS VARIABLES SIMPLES, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN

El grupo que obtiene una mayor puntuación, es el que recibe el mapa modelo propuesto por el profesor y después confronta esta información con la del documento videográfico (MOD. + CONFR.). Este grupo obtiene una media de 2.5455 y el grupo que obtiene la menor puntuación es el control con una media de 1.5517. Los otros dos grupos obtienen puntuaciones intermedias, siendo superior en el EXP. + CONFR., con una media de 1.8384, e inferior en el ACAD. + CONFR., con una media de 1.7550 (tabla 24).

Solamente el grupo MOD. + CONFR., mencionado anteriormente, es el que ha obtenido una media significativamente superior al control. Ninguno de los grupos restantes obtiene resultados tan marcados como para

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

crear diferencias significativas respecto del grupo control. Por tanto, **solamente se confirma la subhipótesis 5.3**, respecto a las preguntas de adquisición de conocimientos.

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN

El grupo de alumnos que pasa por el tratamiento instruccional

TABLA 24. Diferencias entre los mapas de forma simple más la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONFR.	20	0.897	1.7550	0.88	ns
EXP.+CONFR.	19	1.019	1.8384	1.08	ns
MOD.+CONFR.	20	0.978	2.5455	3.92	****
G. CONTROL	24	0.629	1.5517		

ns = No significativo

**** = Nivel de significación < 0.001

de realizar el mapa conceptual de tipo académico y, posteriormente, recibe la actividad de conectar dicha información, con la del documento videográfico, obtiene una media de 2.0757. Sólo se aprecian diferencias significativas entre EXP. + CONEX., con una media de 2.6544 y el grupo control, con una media de 1.5517 (tabla 25).

No se aprecian diferencias significativas entre el otro grupo experimental (EXP. + CONEX.), con el grupo control. Por tanto, **solamente se confirma la hipótesis 7.2**, que

Resultados

habíamos previsto.

TABLA 25. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más la actividad de conexión entre estos mapas y el nuevo material, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONEX.	23	1.245	2.0757	1.81	ns
EXP.+CONEX.	18	1.277	2.6544	3.37	***
G. CONTROL	24	0.629	1.5517		

ns = No significativo

*** = Nivel de significación < 0.005

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL MAPA MODELO Y LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN.

Como se puede apreciar, el grupo control obtiene una puntuación intermedia (1.5517), mientras que el grupo EXP. + MOD. + CONFR., obtiene una puntuación inferior de 1.4800, y el otro grupo experimental (ACAD. + MOD. + CONFR.), obtiene una puntuación ligeramente superior (1.7942). Por tanto, ninguno de los grupos experimentales presenta diferencias significativas respecto del grupo control. De estos resultados se deriva, como se puede apreciar en la tabla 25, que no se confirma la hipótesis 9, ni ninguna de sus subhipótesis.

TABLA 25. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el estudio del mapa modelo y la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
-------------	---	----	-------	-----------	------------------

Resultados

6	ACAD.+CONFR.	1.7550			
10	ACAD.+MOD.+ CONFR.	1.7942			
5	EXP.+CONFR.	1.8384			
2	ACAD.	1.8495			
8	EXP.+MOD.	1.9843			
9	ACAD.+MOD.	2.0091			
13	ACAD.+CONEX.	2.0757			
3	MOD.	2.3532			
7	MOD.+CONFR.	2.5455			
12	EXP.+CONEX.	2.6544	*	*	*

* Nivel de significación < .05

modelo. En los casos en que los grupos pasan sucesivamente por 3 condiciones experimentales (EXP. + MOD. + CONFR. y ACAD. + MOD. + CONFR.), los resultados son inferiores, pero cuando la variable mapa conceptual modelo se presenta sola, o cuando se combina con otra variable, como en el caso de los grupos 7, 3, 9 y 8, obtienen buenos resultados respecto de las preguntas de conocimiento.

También el grupo 13 (ACAD. + CONEX.), obtiene una buena puntuación en este tipo de preguntas.

Respecto de los grupos que pasan por la condición de mapa conceptual académico y experiencial, se encuentran repartidos a lo largo de la columna, sin que se aprecie una clara tendencia a favorecer o dificultar el recuerdo de este tipo de preguntas.

La jerarquía que establece el análisis, no recoge diferencias significativas entre ninguno de los grupos experimentales que habíamos previsto en las hipótesis pares. Por tanto, no se cumple ni la hipótesis 2, ni la 4, ni la 6,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ni la 8, ni la 10. Solamente, los grupos experimentales que aparecen enfrentados con diferencias significativas, son el EXP. + CONEX., como grupo superior, frente, precisamente, a otros dos grupos que han realizado también mapas de tipo experiencial, aunque sin la actividad de conexión. Estos dos grupos son el que solamente realiza el mapa conceptual experiencial (grupo 1) y el que, aparte del mapa experiencial, estudia el mapa modelo y realiza la actividad de confrontación. Los otros dos grupos que realizan el mapa experiencial (EXP. + CONFR. y EXP. + MOD.), ocupan posiciones intermedias en la jerarquía.

7.6. RESULTADOS DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD.º EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL MODELO (SI O NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI O NO).

No existen diferencias significativas ni entre la interacción de las 3 variables, ni en las combinaciones en la interacción entre 2 variables, ni en los efectos principales de las variables simples. Por tanto, no se confirma la hipótesis 11.

7.7. RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS QUE GENERAN NUEVA INFORMACIÓN (Hipótesis impares)

La pregunta del cuestionario que está incluida dentro de la categoría de generar nueva información, es el ítem 4.

RESULTADOS DE LAS VARIABLES SIMPLES O MAPAS CONCEPTUALES PREVIOS (MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO, EXPERIENCIAL Y MODELO)

Resultados

Las medias que han obtenido cada uno de los grupos experimentales, que tenían como condición la elaboración de un mapa académico o experiencial, o el estudio del mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, son las que se reflejan en la tabla 27.

TABLA 27. Diferencias de los mapas conceptuales simples, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
M.C. ACAD.	22	2.559	2.500	-0.28	ns
M.C. EXP.	19	2.388	1.5789	-1.48	ns
M.C. MOD.	19	2.536	2.1053	-0.77	ns
G. CONTROL	24	2.545	2.7083		

ns = No significativo

El grupo control obtiene la puntuación más alta (2.7083). A continuación, se encuentra el grupo que realiza el mapa conceptual académico, con una media de 2.500. Después se encuentra el que recibe el mapa modelo del profesor (2.1053) y, por último, el que realiza el mapa conceptual experiencial (1.5789).

A pesar de estos resultados inesperados, ninguna de las diferencias encontradas entre el grupo control, con relación a los grupos experimentales, es significativa. Por tanto, podemos decir, que no se cumple la hipótesis 1, ni ninguna de sus subhipótesis, respecto a las preguntas de generación de nueva información.

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL ESTUDIO DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Otra vez el grupo control obtiene puntuaciones superiores en este tipo de preguntas. Este grupo obtiene una media de 2.7083, mientras que el que recibe el tratamiento de ACAD. + MOD., obtiene una media de 2.2727 y el EXP.+MOD., ha resultado ser el peor con una media de 2.1429. Estas diferencias se muestran en la tabla 28. Por tanto, tampoco se cumple la hipótesis 3 que nos habíamos planteado al inicio, ni ninguna de sus subhipótesis.

TABLA 28. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el mapa conceptual modelo, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+MOD.	22	2.548	2.2727	-0.58	ns
EXP.+MOD.	21	2.535	2.1429	-0.74	ns
G. CONTROL	24	2.545	2.7083		

ns = No significativo

RESULTADO DE LAS VARIABLES SIMPLES, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN

El grupo que obtiene una mayor puntuación es el MOD. + CONFR., con una media de 3.2500, aunque no llega a ser significativa respecto del grupo control. En estas preguntas de generación es también el grupo que recibe ACAD. + CONFR., el que obtiene la menor puntuación, con una media de 1.2500. El grupo control obtiene una puntuación relativamente alta de 2.7083. y el grupo EXP. + CONFR., obtiene una puntuación intermedia de 2.1053. Ninguno de los grupos experimentales obtiene resultados significativamente superiores al grupo

Resultados

control. Por tanto, no se confirma ninguna de las subhipótesis planteadas, ni la 5.1, ni la 5.2, ni la 5.3 (tabla 29).

TABLA 29. Diferencias entre los mapas de forma simple, más la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONFR.	20	2.221	1.2500	-2.00	ns
EXP.+CONFR.	19	2.536	2.1053	-0.77	ns
MOD.+CONFR.	20	2.447	3.2500	0.72	ns
G. CONTROL	24	2.545	2.7083		

ns = No significativo

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN

No se aprecian diferencias significativas entre ninguno de los dos grupos experimentales, respecto del grupo control. El grupo que ha obtenido una mayor puntuación ha sido el EXP. + CONEX., con una media de 3.6111, aunque no llega a ser significativa. El grupo que realiza la condición ACAD. + CONEX., ha obtenido una puntuación media de 3.2609.

Por tanto, no se confirma la hipótesis 7, ni ninguna de sus subhipótesis (tabla 30).

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL MAPA MODELO Y LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN.

Como se puede apreciar, en ninguna de las dos condiciones experimentales analizadas se aprecian diferencias

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

significativas, respecto del grupo control. La condición ACAD. + MOD. + CONFR.,

TABLA 30. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más la actividad de conexión entre estos mapas y el nuevo material, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONEX.	23	2.435	3.2609	0.76	ns
EXP.+CONEX.	18	2.304	3.6111	1.18	ns
G. CONTROL	24	2.545	2.7083		

ns = No significativo

obtiene una media igual que la del grupo control (2.7083), mientras que la otra condición (EXP. + MOD. + CONFR.), obtiene una media inferior (1.5789). Por tanto, como se puede apreciar en la tabla 31, al no encontrar diferencias significativas, no se confirma la hipótesis 9, ni ninguna de sus subhipótesis.

7.8.RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS QUE GENERAN NUEVA INFORMACIÓN (Hipótesis pares)

No se encuentran diferencias significativas entre ninguno de los 13 grupos analizados. Por tanto, ninguna de las hipótesis pares planteadas (2, 4, 6, 8 y 10), se confirma, respecto de las preguntas para generar nueva información.

TABLA 31. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el estudio del mapa modelo y la actividad de

Resultados

confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+MOD.+CONFR.	24	2.545	2.7083	0.00	ns
EXP.+MOD.+CONFR.	19	2.388	1.5789	-1.48	ns
G. CONTROL	24	2.545	2.7083		

ns = No significativo

7.9. RESULTADOS DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD.º EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL MODELO (SI º NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI º NO).

Existen diferencias significativas en la interacción de las 3 variables. Los resultados de dicha interacción fueron $F(1) = 3.247$, $p < .010$. No se aprecian efectos significativos en la interacción de dos variables, así como tampoco en los efectos principales.

Los resultados de la interacción de variables, respecto a las preguntas de generación de nueva información, siguen una orientación muy parecida a la descrita respecto a las preguntas de comprensión.

Siempre que se realice labor de confrontación, sería mejor elaborar mapas conceptuales experienciales de forma simple (2,11), ya que cuando a esta condición se le añade el estudio del mapa modelo, su puntuación es inferior (1,55). Si se emplean

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

mapas conceptuales academicistas, es preferible utilizarlos de forma conjunta con el mapa modelo del profesor (2,71), que usarlos de forma aislada (1,25).

Cuando no se utilice la labor de confrontación, la utilización del mapa conceptual experiencial, sigue teniendo resultados parecidos a cuando se realiza la confrontación. Así, será mejor utilizar los mapas conceptuales experienciales de forma aislada (sin modelo), ya que obtienen resultados más positivos en las preguntas de generación (2,14), mientras que si se utiliza el mapa experiencial de forma conjunta con el modelo, los resultados bajan (1,55).

En el caso de utilizar mapas conceptuales academicistas, los resultados siguen siendo favorables a la utilización conjunta con el mapa modelo (2,5), aunque ya estas diferencias no son tan favorables, ya que cuando se utiliza el mapa académico de forma aislada, obtiene un resultado ligeramente inferior (2,27).

Dados estos resultados podemos decir que no se cumple la hipótesis 11, ya que los alumnos que realizan los mapas experienciales, no mejoran cuando se les acompaña del mapa modelo del profesor, y tampoco la confrontación supone una mejora respecto a no realizarla.

7.10. RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS SOBRE EL USO DE LA INFORMACIÓN (Hipótesis impares)

Resultados

Las preguntas 5 y 11 del cuestionario, son las que miden la categoría de usar la información.

RESULTADOS DE LAS VARIABLES SIMPLES O MAPAS CONCEPTUALES PREVIOS (MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO, EXPERIENCIAL Y MODELO)

Las medias que han obtenido cada uno de los grupos experimentales, que tenían como condición la elaboración de un mapa académico o experiencial, o el estudio del mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, son las que se reflejan en la tabla 32.

Como se puede apreciar en la tabla 32, el grupo control es el que obtiene una puntuación más baja (3.8521). Sin embargo, ninguno de los tres grupos experimentales con los que se compara, obtienen resultados lo suficientemente destacados como para crear diferencias significativas respecto del mismo. A pesar de ello, es el grupo que realiza el mapa conceptual experiencial el que obtiene una puntuación más alta (4.1868).

TABLA 32. *Diferencias de los mapas conceptuales simples respecto al grupo control.*

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
M.C. ACAD.	22	1.375	3.8625	-0.03	ns
M.C. EXP.	19	1.016	4.1868	0.97	ns
M.C. MOD.	19	1.378	3.9684	0.30	ns
G. CONTROL	24	1.201	3.8521		

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ns = No significativo

Las puntuaciones obtenidas por los grupos experimentales no llegan a ser lo suficientemente altas como para que se cumpla la hipótesis 1 pronosticada, o alguna de sus subhipótesis.

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL ESTUDIO DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO

El grupo control obtiene una puntuación superior a los otros dos grupos experimentales, en este tipo de preguntas. Este grupo obtiene una media de 3.8521, mientras que el que recibe el tratamiento de ACAD. + MOD., obtiene una media de 3.7659 y el EXP. + MOD., ha resultado ser el peor con una media de 3.7274. Estas diferencias se muestran en la tabla 33. Por tanto, tampoco se cumple la hipótesis 3 que nos habíamos planteado al inicio, ni ninguna de sus subhipótesis.

TABLA 33. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el mapa conceptual modelo, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD. +MOD.	22	1.415	3.7659	-0.22	ns
EXP. +MOD.	21	1.501	3.7274	-0.31	ns
G. CONTROL	24	1.201	3.8521		

ns = No significativo

RESULTADO DE LAS VARIABLES SIMPLES, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD

¡Error! Marcador no definido.

Resultados

DE CONFRONTACIÓN

El grupo que obtiene una mayor puntuación es el MOD. + CONFR. con una media de 4.7900, siendo esta diferencia significativa respecto del grupo control ($P < 0.05$). Los otros dos grupos (ACAD. + CONFR. y EXP. + CONFR.), obtienen puntuaciones ligeramente inferiores al grupo control. En estas preguntas sobre el uso de la información, es el grupo EXP. + CONFR. el que obtiene una puntuación más baja (3.4395). Por tanto, sólo la condición instruccional MOD. + CONFR. es la que obtiene resultados significativamente superiores al grupo control, por lo que **se confirma la hipótesis 5.3** (tabla 34).

TABLA 34. Diferencias entre los mapas de forma simple más la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONFR.	20	1.456	3.6450	-0.52	ns
EXP.+CONFR.	19	1.482	3.4395	-1.01	ns
MOD.+CONFR.	20	0.599	4.7900	3.36	***
G. CONTROL	24	1.201	3.8521		

ns = No significativo

*** = Nivel de significación < 0.005

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN

No se aprecian diferencias significativas entre ninguno de los dos grupos experimentales respecto del grupo control. El grupo que ha obtenido una mayor puntuación ha sido el ACAD. + CONEX., con una media de 4.3652, aunque no llega a

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ser significativa. El grupo que realiza la condición EXP. + CONEX., ha obtenido una puntuación media de 4.2333.

Por tanto, no se confirma la hipótesis 7, ni ninguna de sus subhipótesis (tabla 35).

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL MAPA MODELO Y LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN.

Como se puede apreciar, en ninguna de las dos condiciones

TABLA 35. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más la actividad de conexión entre estos mapas y el nuevo material, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONEX.	23	1.237	4.3652	1.44	ns
EXP.+CONEX.	18	1.173	4.2333	1.03	ns
G. CONTROL	24	1.201	3.8521		

ns = No significativo

experimentales analizadas se aprecian diferencias significativas, respecto del grupo control. Todo lo contrario, el grupo control obtiene una media superior a las obtenidas por los dos grupos experimentales, aunque esta no es significativa.

La condición ACAD. + MOD. + CONFR., obtiene la puntuación inferior (3.2958), seguida por la condición EXP. + MOD. +

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

9	ACAD.+MOD.	3.7659	
4	CONTROL	3.8521	
2	ACAD.	3.8625	
3	MOD.	3.9684	
1	EXP.	4.1211	
12	EXP.+CONEX.	4.2333	
13	ACAD.+CONEX.	4.3652	
7	MOD.+CONFR.	4.7900	*

* Nivel de significación < .05

También los grupos 12 y 13, es decir, los que realizan los mapas conceptuales conectando con la propia experiencia, y los que los realizan conectando con sus conocimientos académicos, aunque en ambos casos conectando esa información previa con la información del documento videográfico, son los que obtienen a continuación los mejores resultados, aunque sus puntuaciones no llegan a ser significativamente superiores.

Los grupos que acumulan la suma de las tres estrategias, es decir el grupo 10 (ACAD. + MOD. +CONFR.) y el 11 (EXP.+ MOD. + CONFR.), siguen obteniendo malos resultados. El grupo 10 obtiene el peor resultado, con una media de 3,2958, y en el grupo 11 el cuarto peor resultado, con una media de 3,7263.

En general, los grupos que pasan por el mapa conceptual modelo en alguna de sus condiciones, exceptuando los dos grupos antes nombrados que tienen la combinación de las tres variables (grupos 10 y 11), obtienen buenas puntuaciones (grupos 8, 9, 3 y 7).

Los grupos que pasan por mapa conceptual de tipo

Resultados

experiencial y academicista, sin hacer conexión entre éstos y la información del documento videográfico, obtienen puntuaciones intermedias (grupos 1 y 2).

Tampoco parece apreciarse ninguna diferencia entre los grupos que pasan, en alguna de las condiciones, por el mapa conceptual experiencial y los que pasan por el académico.

Sólo se encuentran diferencias significativas entre el grupo 7 (MOD. + CONFR.), con una media de 4.7900 y el grupo 10 (ACAD. + MOD. + CONFR.), con una media de 3.2958. Por tanto, no se encuentran diferencias significativas entre ninguno de los grupos establecidos de antemano. De esta forma, no se confirman ninguna de las hipótesis pares planteadas (2, 4, 6, 8 y 10), respecto de las preguntas para generar nueva información.

7.12. RESULTADOS DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD.º EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL MODELO (SI º NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI º NO).

No se aprecian diferencias significativas, ni en la interacción de las 3 variables, ni en la interacción de 2, ni en los efectos principales. Por tanto, podemos decir que no se cumple la hipótesis 11.

7.13. RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS SOBRE ASOCIACIÓN LIBRE (Hipótesis impares)

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

La asociación libre fue medida a través de la pregunta 12 del cuestionario.

RESULTADOS DE LAS VARIABLES SIMPLES O MAPAS CONCEPTUALES PREVIOS (MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO, EXPERIENCIAL Y MODELO)

Las medias que han obtenido cada uno de los grupos experimentales, que tenían como condición la elaboración de un mapa académico, o bien de un mapa experiencial, o el estudio del mapa modelo, son las que se reflejan en la tabla 38.

TABLA 38. Diferencias de los mapas conceptuales simples respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
M.C. ACAD.	22	1.756	0.6818	-1.57	ns
M.C. EXP.	19	2.262	1.3158	-0.49	ns
M.C. MOD.	19	2.478	1.8421	0.23	ns
G. CONTROL	24	2.408	1.6667		

ns = No significativo

El grupo que recibe el mapa conceptual modelo, obtiene la media más alta (1.8421). A continuación, se encuentra el grupo control (1.6667). Después, obtiene la puntuación inmediatamente inferior, el grupo que realiza el mapa conceptual experiencial (1.3158). El grupo que realiza el mapa conceptual académico, obtiene la puntuación inferior (0.6818).

Ninguna de las diferencias encontradas entre el grupo

Resultados

control, con relación a los grupos experimentales, es significativa. Por tanto, podemos decir, que no se cumple la hipótesis 1, ni ninguna de sus subhipótesis, respecto a las preguntas de asociación libre.

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL ESTUDIO DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO

El grupo control obtiene la puntuación inferior, igualado con el grupo EXP. + MOD. (1.6667). El otro grupo experimental obtiene una media ligeramente superior a la de los dos grupos anteriores (1.8182). Dada estas escasas diferencias entre los grupos, no se registran diferencias significativas entre ninguno de ellos. Estas diferencias se muestran en la tabla 38. Por tanto, no se cumple la hipótesis 3 que nos habíamos planteado al inicio, ni ninguna de sus subhipótesis.

RESULTADO DE LAS VARIABLES SIMPLES, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN

El grupo control es el que obtiene la media más alta respecto a las preguntas de asociación libre (1.6667). El grupo ACAD. + CONFR., obtiene la media más baja (0.5000), a punto de ser significativa a favor del grupo control. Los otros dos grupos

TABLA 38. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el mapa conceptual modelo, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
-------------	---	----	-------	-----------	------------------

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ACAD.+MOD.	22	2.462	1.8182	0.21	ns
EXP.+MOD.	21	2.415	1.6667	0.00	ns
G. CONTROL	24	2.408	1.6667		

ns = No significativo

(EXP. + CONFR. y MOD. + CONFR.), obtienen puntuaciones intermedias (1.3158 y 1.0000), respectivamente.

Por tanto, ninguno de los grupos obtiene puntuaciones con la suficiente diferencia, como para ser significativas. Debido a ello, no se confirma la hipótesis 5, ni ninguna de sus tres subhipótesis (tabla 39).

TABLA 39. Diferencias entre los mapas de forma simple más la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONFR.	20	1.539	0.5000	-1.87	ns
EXP.+CONFR.	19	2.262	1.3158	-0.49	ns
MOD.+CONFR.	20	2.052	1.0000	-0.98	ns
G. CONTROL	24	2.408	1.6667		

ns = No significativo

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN

No se aprecian diferencias significativas entre ninguno de los dos grupos experimentales respecto del grupo control. El grupo que ha obtenido una mayor puntuación ha sido el ACAD. + CONEX., con una media de 1.9565, aunque no llega a ser significativa. El grupo que realiza la condición EXP. +

Resultados

CONEX., ha obtenido una puntuación media de 1.9444. Por último, el grupo control ha obtenido la media más baja (1.6667).

Por tanto, no se confirma la hipótesis 7, ni ninguna de sus subhipótesis (tabla 40).

TABLA 40. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más la actividad de conexión entre estos mapas y el nuevo material, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONEX.	23	2.495	1.9565	0.41	ns
EXP.+CONEX.	18	2.508	1.9444	0.36	ns
G. CONTROL	24	2.408	1.6667		

ns = No significativo

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO AÑADIENDO EL MAPA MODELO Y LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN.

Como se puede apreciar, en ninguna de las dos condiciones experimentales analizadas se aprecian diferencias significativas, respecto del grupo control. Todo lo contrario, el grupo control obtiene una media superior a las obtenidas por los dos grupos experimentales, aunque esta no es significativa.

La condición ACAD. + MOD. + CONFR., obtiene la puntuación inferior (0.8333), seguida por la condición EXP. + MOD. + CONFR. (1.3158). Por último, el grupo control obtiene una media de 1.6667. Por tanto, como se puede apreciar en la tabla 41, al no encontrar diferencias significativas, no se

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

confirma la hipótesis 9, ni ninguna de sus subhipótesis.

TABLA 41. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el estudio del mapa modelo y la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+MOD.+CONFR.	24	1.903	0.8333	-1.33	ns
EXP.+MOD.+CONFR.	19	2.262	1.3158	-0.49	ns
G. CONTROL	24	2.408	1.6667		

ns = No significativo

7.14. RESULTADOS RESPECTO A LAS PREGUNTAS SOBRE ASOCIACIÓN LIBRE (Hipótesis pares)

No se aprecian diferencias significativas a favor de ninguno de los 13 grupos experimentales. Por tanto, podemos decir que no se cumplen ninguna de las hipótesis pares planteadas (2, 4, 6, 8 y 10), respecto a las preguntas de asociación libre.

7.15. RESULTADOS DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD.º EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL MODELO (SI º NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI º NO).

No se aprecian diferencias significativas ni en la interacción de las 3 variables, ni en la interacción de 2, ni en los efectos principales. Por tanto, podemos decir que no se cumple la hipótesis 11.

Resultados

7.16. RESULTADOS RESPECTO A LA PUNTUACIÓN TOTAL OBTENIDA EN EL CUESTIONARIO (Hipótesis impares)

El cuestionario de evaluación consta de un total de 12 preguntas, englobadas en las categorías mencionadas con anterioridad. Las preguntas 1, 7 y 8 pertenecen a la categoría de comprensión, las que hacen referencia a conocimientos, son la 2, 3, 6, 9 y 10, la que plantea generar nueva información, es la pregunta 4, las que hacen un planteamiento de aplicación o uso de la información, son los items 5 y 11 y la pregunta de asociación libre es la 12.

RESULTADOS DE LAS VARIABLES SIMPLES O MAPAS CONCEPTUALES PREVIOS (MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO, EXPERIENCIAL Y MODELO)

Las medias que han obtenido cada uno de los grupos experimentales, que tenían como condición la elaboración de un mapa académico o experiencial, o el estudio del mapa conceptual modelo propuesto por el profesor, son las de la tabla 42.

TABLA 42. Diferencias de los mapas conceptuales simples, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
M.C. ACAD.	22	2.304	5.7182	0.34	ns
M.C. EXP.	19	1.557	5.1942	-0.67	ns
M.C. MOD.	19	1.681	6.2716	1.50	ns
G. CONTROL	24	1.586	5.5196		

ns = No significativo

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

El grupo que recibe el mapa conceptual modelo obtiene la media más alta (6.2716). A continuación, se encuentra el grupo que realiza el mapa conceptual académico (5.7182). El grupo control obtiene la siguiente posición y, solamente, obtiene una puntuación inferior a la obtenida por el grupo control, el grupo que realiza el mapa conceptual de tipo experiencial (5.1942).

Ninguna de las diferencias encontradas entre el grupo control con relación a los grupos experimentales, es significativa. Por tanto, podemos decir, que no se cumple la hipótesis 1, ni ninguna de sus subhipótesis, respecto a la puntuación total del cuestionario.

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL ESTUDIO DEL MAPA CONCEPTUAL MODELO

El grupo control obtiene la puntuación media más baja (5.5196). El grupo que realiza el mapa conceptual académico y recibe el mapa modelo del profesor para su estudio (ACAD. + MOD.), es el que obtiene la mejor puntuación, aunque no es lo suficientemente destacada como para producir diferencias significativas. El grupo que recibe el tratamiento EXP. + MOD., obtiene una puntuación intermedia (5.9019).

Dadas estas escasas diferencias entre los grupos, no se registran diferencias significativas entre ninguno de ellos. Estas diferencias se muestran en la tabla 43. Por tanto, no se cumple la hipótesis 3 que nos habíamos planteado al inicio, ni ninguna de sus subhipótesis.

Resultados

RESULTADO DE LAS VARIABLES SIMPLES, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN

El grupo que recibe el tratamiento MOD. + CONFR., es el que

TABLA 43. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el mapa conceptual modelo, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD. +MOD.	22	2.497	6.1109	0.95	ns
EXP. +MOD.	21	2.530	5.9019	0.60	ns
G. CONTROL	24	1.586	5.5196		

ns = No significativo

obtiene la media más alta respecto al total de preguntas del cuestionario (7.2745), siendo esta superioridad significativa ($p < .001$), respecto del grupo control. El resto de grupos experimentales (ACAD. + CONFR. y EXP. + CONFR.), obtienen puntuaciones inferiores a las obtenidas por el grupo control (4.8770 y 5.4232), respectivamente. Por tanto, solamente el grupo que recibe el mapa conceptual modelo preparado por el profesor y, a continuación, recibe la instrucción de confrontar dicha información con la que aparece en el vídeo, es el que de forma significativa, obtiene mejores resultados en el cuestionario. Por tanto, en relación con las hipótesis 5 planteada, **sólo se cumple la subhipótesis 5.3**. Estas diferencias las podemos observar en la tabla 44.

TABLA 44. Diferencias entre los mapas de forma simple más

¡Error! Marcador no definido.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONFR.	20	1.920	4.8770	-1.22	ns
EXP.+CONFR.	19	2.308	5.4232	-0.16	ns
MOD.+CONFR.	20	1.620	7.2745	3.62	****
G. CONTROL	24	1.586	5.5196		

ns = No significativo

**** = Nivel de significación < 0.001

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO LA ACTIVIDAD DE CONEXIÓN

Se aprecian diferencias significativas entre los dos grupos experimentales, respecto del grupo control. El grupo que ha obtenido una mayor puntuación ha sido el EXP. + CONEX., con una media de 7.2994. Después le sigue el grupo ACAD. + CONEX., que ha obtenido una puntuación media de 6.9852. Ambos grupos obtienen diferencias significativas ($p < 0.05$). Por último, el grupo control ha obtenido la media más baja (5.5196). Esto lo podemos observar en la tabla 45.

Por tanto, **se confirma la hipótesis 7 y sus dos subhipótesis (7.1 y 7.2).**

TABLA 45. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más la actividad de conexión entre estos mapas y el nuevo material, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+CONEX.	23	2.294	6.9852	2.54	*
EXP.+CONEX.	18	2.526	7.2994	2.63	*

¡Error! Marcador no definido.

Resultados

G. CONTROL	24	1.586	5.5196		
-------------------	----	-------	--------	--	--

ns = No significativo

* = Nivel de significación < 0.05

RESULTADOS DE LOS MAPAS REALIZADOS POR EL ALUMNO, AÑADIENDO EL MAPA MODELO Y LA ACTIVIDAD DE CONFRONTACIÓN.

Como se puede apreciar, en ninguna de las dos condiciones experimentales analizadas se aprecian diferencias significativas, respecto del grupo control. Mas bien, al contrario, el grupo control (5.5196), obtiene una media superior al grupo EXP. + MOD. + CONFR. (4.7226), aunque inferior al otro grupo experimental (ACAD. + MOD. + CONFR.), con una media de 5.6575. Esta última media, aunque es superior a la obtenida por el grupo control, no llega a ser significativa.

Por tanto, como se puede apreciar en la tabla 46, al no encontrar diferencias significativas, no se confirma la hipótesis 9, ni ninguna de sus subhipótesis.

TABLA 46. Diferencias entre los mapas elaborados por el alumno más el estudio del mapa modelo y la actividad de confrontación, respecto al grupo control.

ESTRATEGIAS	N	DS	MEDIA	T-STUDENT	NIVEL DE SIGNIF.
ACAD.+MOD.+CONFR.	24	2.070	5.6575	0.26	ns
EXP.+MOD.+CONFR.	19	2.417	4.7226	-1.24	ns
G. CONTROL	24	1.586	5.5196		

ns = No significativo

¡Error! Marcador no definido.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

7.17. RESULTADOS RESPECTO A LA PUNTUACIÓN TOTAL OBTENIDA EN EL CUESTIONARIO (Hipótesis pares)

Como se puede apreciar en la tabla 47, existen diferencias significativas entre los grupos 12 (EXP. + CONEX.), con una media de 7,2994, el 7 (MOD. + CONFR.), con una media de 7,2745 y el 13 (ACAD. + CONEX.), con una media de 6.9852, respecto del grupo 11 (EXP.+ MOD. + CONFR.), con una media de 4,7226. También existen diferencias significativas entre los grupos 12 (EXP. + CONEX.) y 7 (MOD. + CONFR.), respecto del grupo 6 (ACAD. + CONFR.), con una media de 4,8770. Todas estas diferencias son significativas ($p < 0.05$).

Llama la atención el que el grupo 12 (EXP. + CONEX.), que es el que obtiene un mejor rendimiento en alguna de las variables medidas anteriormente, entre ellas rendimiento global, sin embargo, no se destaca por enumerar un gran número de conceptos en sus mapas conceptuales, obteniendo una puntuación intermedia.

El grupo 11 (EXP. + MOD. + CONFR.), sigue siendo el que peor puntuación obtiene, aunque, en este caso, el grupo 10 (ACAD. + MOD. + CONFR.), obtiene una puntuación más intermedia.

TABLA 47. Diferencias de los grupos experimentales entre sí, respecto a la puntuación total del cuestionario.

			GRUPOS												
			11	6	1	5	3	4	8	2	9	10	12	7	13
GRUPOS	COND. EXP.	MEDIA													
11	EXP.+MOD.+ CONFR.	4.7226													

Resultados

6	ACAD.+CONFR.	4.8770		
1	EXP.	5.1679		
5	EXP.+CONFR.	5.4232		
4	CONTROL	5.5196		
10	ACAD.+MOD.+ CONFR.	5.6575		
2	ACAD.	5.7182		
8	EXP.+MOD.	5.9019		
9	ACAD.+MOD.	6.1109		
3	MOD.	6.2716		
13	ACAD.+CONEX.	6.9852	*	
7	MOD.+CONFR.	7.2745	*	*
12	EXP.+CONEX.	7.2994	*	*

* Nivel de significación < .05

Como es lógico, el pasar por la condición de observar el mapa conceptual modelo (grupos 11, 8, 10 y 9), y el confrontar la información de los mapas propios y/o mapa modelo (grupos 11, 6, 10 y 5) con la del documento videográfico, no favorece ni dificulta la enumeración de conceptos en el mapa conceptual, ya que son estrategias que se realizan posteriormente a la realización del mapa conceptual propio.

Los grupos 3 (MOD.), 4 (CONTROL) y 7 (MOD. + CONFR.), no aparecen en el análisis ya que no tenían que realizar mapa conceptual propio.

Tampoco parece que la condición de pasar por un mapa conceptual de tipo experiencial o academicista, marque alguna diferencia respecto al número de conceptos utilizados en la realización de los mapas, exceptuando, por supuesto, el caso del grupo 13 (ACAD. + CONEX.), donde si existe una mayor proliferación del número de conceptos utilizados.

¡Error! Marcador no definido.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

7.18. RESULTADOS DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD.º EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL MODELO (SI O NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI O NO).

Se aprecian diferencias significativas en la interacción de las 3 variables. Los resultados de dicha interacción fueron $F(1) = 2.830$, $p < .010$. En el resto de las interacciones y en los efectos principales no se aprecian efectos significativos.

Siempre que se realiza la actividad de confrontación, es preferible utilizar, o la realización del mapa conceptual experiencial de forma simple (5,78), o la interacción entre el mapa conceptual académico y el mapa modelo. (5,72).

Cuando no se realiza la actividad de confrontación es el estudio del mapa modelo del profesor, la estrategia que toma más saliencia. Así, tanto la combinación entre el mapa conceptual experiencial y el modelo obtiene buenos resultados (6,11), como la combinación entre el mapa académico y el modelo (6,05). Las condiciones mapa conceptual experiencial y académico por sí solos obtienen resultados inferiores (5,2 y 5,55).

Por tanto, podemos decir que no se cumple la hipótesis 11 ya que, cuando se realiza la confrontación, el efecto de la interacción entre el mapa conceptual experiencial y el modelo, es inferior a otras condiciones simples (EXP. = 5,78), o complejas (ACAD. + MOD. = 5,72).

Resultados

Con el fin de poder observar las diferencias entre los distintos grupos experimentales y el grupo control, en todas las categorías de la variable dependiente, ofrecemos la tabla 48.

TABLA 48. Cuadro resumen de las diferencias entre los distintos grupos experimentales respecto al grupo control en las distintas categorías de la variable dependiente (hipótesis impares).

GRUPOS	MEDIA EN "COMPRESIÓN"	MEDIA EN "CONOC"	MEDIA EN "GENERAR"	MEDIA EN "USO"	MEDIA EN "ASOC. LIBRE"	MEDIA EN "PUNT. TOTAL"
ACAD.	2,8120	1,8495	2,5000	3,8625	0,6818	5,7182
EXP.	2,4087	1,4953	2,5789	4,1868	1,3158	5,1942
MOD.	2,5692	2,3532 ***	2,1053	3,9684	1,8421	6,2716
ACAD.+MOD.	2,9620	2,0091	2,2727	3,7659	1,8182	6,1109
EXP.+MOD.	2,7745	1,9843	2,1429	3,7274	1,6667	5,9019
ACAD.+CONFR.	2,1899	1,7550	1,2500	3,6450	0,5000	4,8770
EXP.+CONFR.	2,5411	1,8384	2,1053	3,4395	1,3158	5,4232
MOD.+CONFR.	3,2715 ***	2,5455 ****	3,2500	4,7900 ***	1,0000	7,2745 ****
ACAD.+CONEX.	3,5332 ***	2,0757	3,2609	4,3652	1,9565	6,9852 *
EXP.+CONEX.	3,0675	2,6544 ***	3,6111	4,2333	1,9444	7,2994 *
ACAD.+MOD.+CONFR.	3,0610	1,7942	2,7083	3,2958	0,8333	5,6575
EXP.+MOD.+CONFR.	1,9552	1,4800	1,5789	3,7263	1,3158	4,7226
G. CONTROL	2,5867	1,5517	2,7083	3,8521	1,6667	5,5196

* = Nivel de significación < 0.05

*** = Nivel de significación < 0.005

**** = Nivel de significación < 0.001

¡Error! Marcador no definido.

8. OTROS RESULTADOS

Las variables dependientes analizadas hasta ahora, han sido extraídas de las categorías de preguntas del cuestionario de evaluación. Para extraer una mayor riqueza de la investigación, hemos decidido incluir dos nuevas variables dependientes, relacionadas con los mapas conceptuales que han tenido que elaborar los alumnos. Estas dos nuevas variables son 1) el número total de conceptos utilizados en la elaboración de los mapas conceptuales y, 2) el número de estos conceptos que se consideran correctos.

Por tanto, a partir de este momento no se podrán analizar más resultados respecto a las hipótesis impares, ya que éstas consistían en comparar cada uno de los grupos experimentales con el grupo control, en las distintas categorías de la variable dependiente. El grupo control, como se recordará, no tenía que realizar ningún tipo de mapa conceptual. Por tanto, respecto a las dos nuevas variables dependientes que vamos a analizar a continuación, no se podrá realizar ninguna comparación con el grupo control. El análisis de los resultados que se presentan a continuación, sólo se realizarán respecto a las hipótesis pares.

Existen también otros dos grupos experimentales (MOD. y MOD. + CONFR.), que tampoco tienen que elaborar ningún tipo de mapa conceptual. Por tanto, respecto a las hipótesis pares, no se analizarán las que tienen que ver con estos grupos, es decir, la hipótesis 2.2., la 2.3. y la 6.

resultados

8.1. RESULTADOS RESPECTO AL NÚMERO TOTAL DE CONCEPTOS EVOCADOS (Hipótesis pares)

Este apartado se refiere al número de conceptos que los alumnos relacionan con el concepto "suelo" y escriben en el cuaderno de trabajo.

Como hemos dicho anteriormente, en la presentación de los resultados que vienen a continuación, se han excluido los tratamientos instruccionales de mapa conceptual modelo, grupo de control y mapa conceptual modelo + confrontación, ya que los alumnos que reciben estos tratamientos no tienen que elaborar mapa conceptual alguno.

Como se puede observar en la tabla 49, solamente el grupo 13, que recibe la instrucción de elaborar el mapa conceptual académico más la actividad de conexión, destaca por su capacidad para evocar conceptos academicistas. Estas diferencias son significativas ($p < 0.05$), respecto a los grupos 11 (EXP. + MOD. + CONFR.), 8 (EXP. + MOD.), 2 (ACAD.), 6 (ACAD. + CONFR.), 12 (EXP. + CONEX.) y 10 (ACAD. + MOD. + CONFR.). A pesar de estas diferencias entre estrategias, el análisis no establece ninguna diferencia significativa entre ninguna de las estrategias que nos habíamos planteado en las hipótesis pares. Por tanto, respecto al número total de conceptos evocados por los alumnos para construir sus mapas conceptuales, no se cumple ninguna de las hipótesis pares planteadas.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

TABLA 49. Diferencias de los grupos experimentales entre sí, respecto al número total de conceptos evocados.

			GRUPOS									
			11	8	2	6	12	10	9	1	5	13
GRUPOS	COND. EXP.	MEDIA										
1	EXP.+MOD.+ CONFR.	7.7368										
8	EXP.+MOD.	8.8571										
2	ACAD.	8.9091										
6	ACAD.+CONFR.	9.0500										
12	EXP.+CONEX.	10.1667										
10	ACAD.+MOD.+ CONFR.	10.5417										
9	ACAD.+ MOD.	11.4545										
1	EXP.	11.4737										
5	EXP.+CONFR.	11.8947										
13	ACAD.+CONEX.	14.6957	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Nivel de significación < .05

8.2. RESULTADOS RESPECTO DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD. o EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL MODELO (SI o NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI o NO).

Sólo se observan diferencias significativas en la interacción entre dos variables, en concreto, entre conocimiento previo (EXP. y ACAD.) y modelo. Los resultados de dicha interacción fueron $F(1) = 8.608$, $p < .005$.

A pesar de la relación significativa obtenida entre el tipo de mapa realizado como conocimiento previo, y la

¡Error! Marcador no definido.

resultados

exposición o no al mapa modelo del profesor, esta relación **carece de sentido**. Esto es debido a que la secuencia que realiza el alumno en la sesión experimental es, primero evocar conceptos relacionados con el suelo y, después es cuando se realiza o no el estudio del mapa modelo, por tanto, nunca se podría considerar la presencia o no del modelo como una causa de la alta o baja evocación de conceptos ya que el modelo es una condición instruccional que se presenta posteriormente.

8.3. RESULTADOS RESPECTO AL NÚMERO DE CONCEPTOS CORRECTOS EVOCADOS (Hipótesis pares)

En este apartado, sólo se contabilizan los conceptos enumerados por los alumnos, que nosotros consideremos correctos. En la tabla 50 se representan las diferencias entre los grupos respecto de esta variable.

Como se puede observar, las diferencias significativas entre los grupos, así como el orden jerárquico que presentan éstos respecto de la variable número de conceptos correctos, es igual que en la tabla anterior. Es más, alguna de las medias de los grupos presentan puntuaciones iguales a las de la tabla anterior. Esto viene a significar que, prácticamente la totalidad de los conceptos escritos por los alumnos en sus mapas, eran correctos.

De esta forma, valen aquí los mismos comentarios realizados en el cuadro anterior. La tabla 50 recoge las diferencias.

8.4. RESULTADOS RESPECTO DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES MAPA CONCEPTUAL (ACAD.º EXP.), RECIBIR EL MAPA CONCEPTUAL

¡Error! Marcador no definido.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

MODELO (SI o NO) Y REALIZAR LA CONFRONTACIÓN (SI o NO).

Sólo se observan efectos significativos en la interacción entre dos de las variables, en concreto, entre conocimiento previo (EXP. y ACAD.) y modelo. El resultado de dicha interacción es $F(1) = 8.180, p < .005$.

Aquí es válido el mismo comentario realizado en el apartado

TABLA 50. Diferencias de los grupos experimentales entre sí, respecto al número total de conceptos correctos evocados.

			GRUPOS									
			11	8	2	6	12	10	9	1	5	13
GRUPOS	COND. EXP.	MEDIA										
11	EXP.+MOD.+CONFR.	7.7368										
8	EXP.+MOD.	7.7619										
2	ACAD.	8.8182										
6	ACAD.+CONFR.	9.0500										
12	EXP.+CONEX.	10.1667										
10	ACAD.+MOD.+CONFR.	10.3750										
9	ACAD.+MOD.	11.2727										
1	EXP.	11.4737										
5	EXP.+CONFR.	11.8947										
13	ACAD.+CONEX.	14.6957	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Nivel de significación < .05

anterior (número de conceptos evocados), pues el momento de presentación de la condición mapa modelo es posterior a la evocación de los conceptos.

8.5. INFLUENCIA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS RESULTADOS

Los resultados que se obtienen en cada una de las 13

¡Error! Marcador no definido.

resultados

condiciones experimentales, no sólo están siendo influenciados por las condiciones de la variable independiente, sino que también puede estar ejerciendo algún tipo de influencia, las modificaciones que se produzcan en el rendimiento de los alumnos, desde que se toma la nota previa para equiparar a los sujetos (junio de 1995), hasta que se les pasa las pruebas de la investigación (del 1 de Marzo al 13 de Mayo de 1996).

Para ello, se ha usado un análisis de diferencias de medias para muestras relacionadas en los que se compara la nota media de cada uno de las 13 grupos experimentales, antes y después de realizar las sesiones de investigación.

A continuación, se presenta la tabla 51 con la nota media del rendimiento de los alumnos de los 13 grupos experimentales, en los exámenes de 1º de BUP (junio de 1995), es decir, antes de la realización de las pruebas, y al año siguiente (junio de 1996), después de la realización de las pruebas. Con ello, se pretende averiguar, si los resultados obtenidos por los alumnos, se deben exclusivamente a las condiciones experimentales propias de la investigación, o si estos resultados quedan modulados por la mejora o empeoramiento de los alumnos a lo largo del año 1995/96.

En la tabla 51 se puede observar una tendencia hacia la mejora en el rendimiento de los grupos, en general, en el transcurso del año 1995/96. De un total de 13 grupos, se producen mejoras en el rendimiento en 7 de ellos, mientras que empeoran los 6 restantes.

Estas diferencias en el rendimiento académico, sólo

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

resultan ser significativas en dos de estos grupos. El grupo que recibe como tratamiento instruccional el mapa conceptual modelo, obtiene una mejora en junio de 1996 de 0.60 puntos, pasando de 5.88 a 6.48. Estas diferencias de puntuación resultan ser significativas al 5%. También el grupo que recibe los tratamientos de mapa conceptual experiencial, y después confronta dicha información con la que aparece en el documento videográfico, obtiene una mejora significativa en su rendimiento, pasando de 5.88 a 6.39. Estas diferencias también son significativas al 5%.

En los grupos que empeoran las diferencias no llegan a ser significativas, pero llama la atención el que sean, los tres grupos que obtienen un mejor rendimiento en la prueba

TABLA 51. Diferencias en el rendimiento académico de los distintos grupos experimentales antes y después del pase de las pruebas

GRUPOS EXPERIMENTALES	RENDIMIENTO ACADÉMICO ANTES (Junio de 1995)	RENDIMIENTO ACADÉMICO DESPUÉS (Junio de 1996)
MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL	5.88	6.11
MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO	5.89	5.91
MAPA CONCEPTUAL MODELO	5.88*	6.48*

resultados

CONTROL	5.87	5.79
EXP. + CONFR.	5.88*	6.39*
ACAD. + CONFR.	5.86	6.01
MOD. + CONFR.	5.87	5.73
EXP. + MOD.	5.94	5.56
ACAD. + MOD.	5.91	5.72
ACAD.+ MOD. +CONFR.	5.87	5.92
EXP.+ MOD.+ CONFR.	5.86	5.98
EXP.+CONEX.	5.90	5.68
ACAD.+CONEX.	5.88	5.59

* Nivel de significación < .05

experimental (M.C. MOD. + CONFR., M.C. EXP.+ CONEX. y M. C. ACAD. + CONEX), los que presentan uno de las mayores descensos en el rendimiento de junio de 1996. Esto, sin duda, refuerza mucho más los resultados alcanzados por estos tres grupos en la prueba experimental, ya que se puede decir que los resultados obtenidos por ellos son debidos, exclusivamente, a las condiciones experimentales que representan.

8.6. ANÁLISIS CUALITATIVO DE RESULTADOS

Además de los resultados obtenidos a través de los análisis estadísticos mencionados, existen otra serie de datos que no han entrado en estos análisis, así como incidencias, desarrollo de las sesiones, etc., que conviene dedicarle un apartado.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

De un total de 206 alumnos que tenían que realizar algún tipo de mapa conceptual (académico o experiencial), solamente 28 de ellos no han elaborado el mapa en su cuaderno de trabajo, o lo han comenzado y lo han dejado sin concluir. Los restantes 178 alumnos si lo elaboraron. Casi la totalidad de estos 178 alumnos que han realizado los mapas conceptuales, lo han hecho siguiendo la secuencia jerárquica característica de esta estrategia. Solamente en 4 de ellos, se puede apreciar algún tipo de organización difusa y de tipo radial.

Como es lógico pensar, con una sola sesión de trabajo, los alumnos solamente tienen una primera aproximación al conocimiento de los mapas conceptuales. Por tanto, no es de extrañar que la riqueza y complejidad de los mapas elaborados, sea escasa. Esto se aprecia no sólo en el número de conceptos que lo conforman, sino en el escaso número de interconexiones conceptuales, tanto verticales como cruzadas, la utilización de conceptos que no son relevantes y la ausencia de otros de importancia.

También el número de ejemplos utilizados es bastante escaso. Del total de sujetos que realizan los mapas conceptuales (178), un total de 170 no explicitan ningún tipo de ejemplo, mientras que 3 alumnos incluyen un ejemplo en sus mapas, otros 3 alumnos utilizan 2 ejemplos y los 2 alumnos restantes utilizan un total de 3 ejemplos cada uno de ellos.

Otra de las características de los mapas sobre la que hemos realizado una valoración cualitativa, ha sido la conexión entre los conceptos. Prácticamente la totalidad de conexiones realizadas entre conceptos tienen sentido. Esto

resultados

quiere decir que, al unir dos de los conceptos del mapa por la conexión que los une, forman una proposición con sentido. De los 178 alumnos que realizan mapas conceptuales, solamente uno de ellos realiza conexiones sin sentido, por lo que podemos entender que la inmensa mayoría de los alumnos han llegado a comprender la utilización de la técnica.

Los conceptos utilizados en la realización de los mapas, son básicamente los mismos que los que han evocado los alumnos al inicio de la sesión. En algunos casos, los alumnos no llegan a incluir todos los conceptos que han evocado al principio de la sesión. Esto sucede, sobre todo, en los casos de alumnos que han evocado un número elevado de conceptos. Probablemente, esto sea debido a la escasez de tiempo para realizar los mapas y a la dificultad para encajar un número grande de conceptos en la elaboración del mapa.

También sucede el caso, de que ciertos alumnos introducen algún concepto en los mapas, distinto de los evocados previamente. Esto no es frecuente, ya que lo utilizan 6 de los alumnos. Los 172 alumnos restantes si utilizan exclusivamente los conceptos evocados previamente.

A lo largo de las sesiones de pase de las pruebas existieron muy pocas incidencias o aspectos dignos de comentar. Algunos alumnos del grupo 2^o A del Instituto de San Benito, comenzaron la sesión un poco más tarde, ya que parte de los alumnos habían decidido marcharse al no tener clase a la siguiente hora.

También surgió un pequeño problema en 2^o C, también de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

San Benito, al realizar la separación de los alumnos en función de las condiciones experimentales, pues algunos de ellos querían permanecer juntos.

El retraso más generalizado se producía por el mal funcionamiento del aparato de vídeo que, en varias sesiones nos obligó a tener que asistir antes de la hora programada para realizar la comprobación del mismo.

8.7. VALORACIÓN DE LAS CONTESTACIONES AL CUESTIONARIO

A continuación, vamos a realizar una valoración de las respuestas dadas por los alumnos, a las distintas preguntas del cuestionario.

El enunciado de la primera pregunta es: "*¿Por qué el mesolítico simboliza el comienzo de una mejora en el desarrollo humano?*".

- 1.- *Porque se incrementa la caza y la pesca*
- 2.- *Porque el hombre se asienta en comunidades*
- 3.- *Porque se mejoraron los instrumentos de piedra*
- 4.- *Porque se empieza a utilizar metales"*

Esta pregunta pertenece a la categoría de COMPRENSIÓN, y contestaron correctamente la alternativa 2, un total de 205 alumnos, mientras que, solamente, 65 de ellos la contestaron de forma errónea o no la contestaron.

La pregunta 2, cuyo enunciado es: "*Escribe al menos 3 de los 5 factores que contribuyen a la formación del suelo*" y que pertenece a la categoría de CONOCIMIENTOS, tiene como posibles puntuaciones: 1) cuando no contestan o lo hacen de

resultados

forma errónea (0 puntos), 2) cuando sólo enumeran un factor (0,33 puntos), 3) cuando enumeran 2 factores (0,66 puntos) y 4) cuando enumeran 3 o más factores de forma correcta (1 punto). Esto hace que la puntuación total obtenida en esta pregunta ascienda a 203,95 puntos. Estas puntuaciones aparecen en la tabla 52.

Los cinco factores que contribuyen a la formación del suelo son: roca, organismos, clima, topografía y tiempo.

TABLA 52. Calificación obtenida por los alumnos en la pregunta 2.

CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ALUMNOS	PUNTUACIÓN TOTAL
0	29	0
0,33	35	11,55
0,66	40	26,4
1	166	166
		203,95

Respecto a la pregunta 3, cuyo enunciado es "*¿Qué son los productos de alteración? Son los materiales resultantes de la (_____)*", pertenece también a la categoría de CONOCIMIENTOS. Solamente existen dos posibilidades de calificación: 1) un 0, cuando no se contesta o se contesta mal y 2) Un punto, cuando se contesta de forma correcta.

El enunciado que falta en la laguna es "descomposición de la roca", aunque se han aceptado como correctos algunos términos que pueden ser considerados sinónimos de descomposición, como ocurre con alteración.

Del total de 270 alumnos de la muestra real, 174 la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

contestan de forma errónea, o no la contestan y 96 la contestan de forma correcta. Por tanto, la puntuación de los alumnos en esta pregunta asciende a 96 puntos.

La pregunta 4 que dice: *¿Qué posibles consecuencias y aplicaciones se te ocurren que se pueden derivar del estudio científico del suelo? Señala una de esas consecuencias*", pertenece a la categoría de GENERAR nueva información, ya que se solicita nueva información a partir de la información dada. En concreto, se solicita una aplicación o consecuencia derivada del estudio científico del suelo.

El número de contestaciones correctas e incorrectas se encuentra muy igualado. 140 alumnos la contestan de forma errónea o no la contestan, mientras que el resto (130), lo hacen correctamente.

La gran mayoría de las contestaciones que se producen son correctas. Las contestaciones más frecuentes giran en torno a temas como selección de cultivos, mejora de la productividad, etc. Son muy pocos los casos en que, habiendo contestado la pregunta, ésta es incorrecta. Un ejemplo de ello es la respuesta "todos los suelos son distintos y, por tanto, no se pueden estudiar".

La pregunta 5 tiene el siguiente enunciado: *"¿Qué pasaría con el clima de Tenerife si imagináramos que se cortaran sus montañas y su altitud máxima fuera reducida a 400 metros?, ¿Por qué?, En ese caso, ¿A que islas actuales se parecería?"*. Esta pregunta pertenece a la categoría de USAR la información, ya que los alumnos tienen que aplicar la información que se les ha dado a un supuesto o caso hipotético.

resultados

La puntuación de las respuestas se contabiliza: 1) si no contestan o lo hacen de forma incorrecta (0 puntos), 2) si contestan sólo un apartado (0,33 puntos), 3) si contestan correctamente dos de los apartados (0,66 puntos) y 4) si contestan acertadamente los tres apartados (1 punto).

Las contestaciones de los alumnos al primer apartado giran entorno a la consecuencia de que el clima sería entonces más seco y árido. Respecto al segundo apartado, suelen hacer referencia a la ausencia del efecto de los vientos alisios que ya no chocarían con las montañas y, por tanto, llovería menos. Respecto al tercer apartado, hemos admitido las respuestas que hacían referencia a las Islas de Lanzarote y Fuerteventura.

La contestación a esta pregunta se ha realizado de la siguiente forma: 1) 26 alumnos no contestan o lo hacen de forma incorrecta (0 puntos), 2) 5 alumnos contestan correctamente solamente uno de los apartados (0,33 puntos), 3) 30 alumnos contestan correctamente dos de los apartados (0,66 puntos) y 4) 209 alumnos contestan correctamente los tres apartados (1 punto). El rendimiento en cada apartado y la puntuación total que recibe esta pregunta (230,45 puntos), se puede observar en la tabla 53.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

TABLA 53. Calificación obtenida por los alumnos en la pregunta 5.

CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ALUMNOS	PUNTUACIÓN TOTAL
0	26	0
0,33	5	1,65
0,66	30	19,8
1	209	209
		230,45

La pregunta 6 dice: "*¿ Cuáles son los tipos de clima que se relacionan con las distintas zonas del norte de las Islas más montañosas?*"

Esta pregunta pertenece a la categoría de CONOCIMIENTO. También las respuestas están divididas en 4 categorías: 1) cuando no responden o lo hacen de forma errónea (0 puntos), 2) cuando responden sólo un apartado (0,33 puntos), 3) cuando contestan 2 apartados (0,66 puntos) y 4) cuando contestan correctamente los tres apartados (1 punto).

La contestación a esta pregunta ha quedado de la siguiente forma: 1) 144 alumnos la contestan de forma errónea o no la contestan (0 puntos), 2) 53 alumnos sólo contestan correctamente 1 apartado (0,33 puntos), 3) 28 alumnos contestan correctamente 2 de los apartados (0,66) y

resultados

4) los 45 alumnos restantes contestan bien los tres apartados (1 punto). Por tanto, el rendimiento de los alumnos en esta pregunta ha sido de 80,97. Esto se puede apreciar en la tabla 54.

La contestación correcta a los apartados es: 1) zona alta (subalpino), 2) zona media (húmedo) y 3) zona baja (semiárido).

TABLA 54. Calificación obtenida por los alumnos en la pregunta 6.

CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ALUMNOS	PUNTUACIÓN TOTAL
0	144	0
0,33	53	17,49
0,66	28	18,48
1	45	45
		80,97

La pregunta 7 plantea la siguiente frase: "El suelo ha de entenderse como un cuerpo natural, dinámico y en equilibrio con el medio que le rodea". A partir de aquí el alumno tiene que explicar con sus palabras las siguientes preguntas: ¿Por qué es dinámico? y ¿por qué se encuentra en equilibrio con el medio?

Esta pregunta pertenece a la categoría de COMPRENSIÓN, ya que se le pide al alumno que explique con sus palabras el significado de esa frase, para comprobar si se ha comprendido. De los 270 alumnos seleccionados para la investigación, 109 no la contestaron o, si lo hicieron, fue

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

de forma incorrecta, 84 alumnos contestaron al menos una de las preguntas de forma correcta y el resto (77), contestaron las dos preguntas correctamente. Esto hace un total de 119 puntos obtenidos por los alumnos en esta pregunta.

En las contestaciones se tuvo en cuenta, sobre todo, si se había comprendido el significado de la frase por encima de aspectos expresivos. Así ante la pregunta de ¿por qué es dinámico? se admiten contestaciones del tipo porque está en continua transformación, porque está vivo, etc., pero no porque se mueve o se traslada de un sitio a otro, como señalaban algunos alumnos.

En la siguiente pregunta que hace referencia al equilibrio del suelo. Las respuestas más frecuentes hacen referencia al aspecto interactivo del mismo, y a la influencia de otros aspectos del medio, en la composición del mismo.

La pregunta 8 plantea lo siguiente: "*Contesta las siguientes preguntas sobre los vientos alisios. ¿De dónde proceden?, ¿Qué tipo de aire transportan?, y Cuando las nubes ascienden por las vertientes norte de las Islas ¿Qué ocurre a partir de los 500 metros?*". Es una pregunta que está comprendida dentro de la categoría de COMPRENSIÓN, ya que se plantea la pregunta de forma distinta a como aparece en el vídeo para comprobar si han comprendido la información.

Las contestaciones a la pregunta pueden ser de cuatro tipos, en función de que no se conteste a ninguna (0 puntos), se conteste solamente a una (0,33), se contesten dos (0,66), o se contesten las tres correctamente (1 punto).

¡Error! Marcador no definido.

resultados

La puntuación total de la pregunta es de 123,95 puntos. En la tabla 55 aparece el número de sujetos que contestaron cada una de las cuatro posibles puntuaciones y la puntuación total.

TABLA 55. Calificación obtenida por los alumnos en la pregunta 8.

CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ALUMNOS	PUNTUACIÓN TOTAL
0	70	0
0,33	79	26,07
0,66	68	44,88
1	53	53
		123,95

La pregunta 9 tiene el siguiente enunciado: "Completa los espacios vacíos relacionados con la acción de los factores ambientales sobre el suelo:

- a) la acción prolongada del agua contribuye a la descomposición de la superficie de la roca.
- b) La superficie en descomposición de la roca se recubre de una capa de restos ¿De que tipo?_____
- c) Esta capa de restos se coloniza ¿Por quién?_____
- d) Sobre esta capa ¿Quién se establece?" _____

Esta planteada como una pregunta de CONOCIMIENTO, ya que se solicita una información de forma literal a como estaba presentada en el documento videográfico.

Existen cuatro tipos de calificaciones distintas en función de que se conteste un apartado, dos, tres, o

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

ninguno. Las puntuaciones de los alumnos en esta pregunta se pueden ver en la tabla 56.

TABLA 56. Calificación obtenida por los alumnos en la pregunta 9.

CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ALUMNOS	PUNTUACIÓN TOTAL
0	107	0
0,33	68	22,44
0,66	45	28,70
1	50	50
		101,14

La contestación correcta a esta pregunta es la siguiente:
b) Restos orgánicos y minerales
c) Organismos vivos, bacterias, líquenes, insectos, etc.
c) Plantas superiores.

La pregunta 10 dice: "Hay cuatro elementos constitutivos del suelo. Escribe los que faltan.

- 1) En profundidad (_____)
- 2) En la masa del suelo, materiales orgánicos e inorgánicos.
- 3) Agua del suelo que favorece el desplazamiento de sustancias solubles y coloidales.
- 4) (_____)"

Esta pregunta está incluida dentro de la categoría de CONOCIMIENTO y la tarea del alumno consiste en rellenar las dos lagunas vacías.

Se puede dar la posibilidad de que el alumno conteste mal o no conteste (0 puntos), que rellene acertadamente una

resultados

laguna (0,50), y que las rellene las dos (1 punto). Del total de 270 alumnos de la investigación, 203 de ellos no han contestado o lo han hecho erróneamente, 51 de ellos han obtenido 0,5 puntos al contestar bien una de las lagunas y, solamente, 16 alumnos son los que han contestado correctamente a la pregunta en su totalidad.

El nivel de dificultad de esta pregunta ha resultado ser alto ya que la nota total de los 270 alumnos ha sido, solamente, de 41,5.

La pregunta 11 dice: "Teniendo en cuenta las características que diferencian a los microclimas en Canarias, señala cuáles son estas características:

a) Por ejemplo, Bajamar respecto a la altitud, se encuentra situada a nivel costero y en cuanto a la orientación se encuentra situada en la vertiente norte de la Isla. Por tanto, Bajamar posee un clima semiárido.

b) ¿Cómo es el clima de la Laguna?

- Por su altitud se encuentra situado a nivel

Por su orientación se encuentra situado en la vertiente

- Por lo tanto su clima es

c) ¿Cómo es el clima de Adeje o de los Cristianos?

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- Por su altitud se encuentra situado a nivel _____
- Por su orientación se encuentra situado en la vertiente _____
- Por lo tanto, su clima es _____"

Esta pregunta pertenece al USO de la información. En ella se pide a los alumnos que apliquen el aprendizaje que han realizado, sobre el efecto de la altitud y la orientación en la formación de los microclimas, a dos situaciones geográficas concretas (La Laguna y Los Cristianos).

Las posibilidades de contestación son: 0 puntos si no contesta o lo hace de forma errónea, 0,50 si contesta bien un apartado y 1 punto si contesta bien los dos apartados.

Las contestaciones de los 270 alumnos a esta pregunta ha quedado como sigue: 1) 56 alumnos no han contestado ningún apartado o si lo han hecho ha sido de forma incorrecta, 2) 47 alumnos han contestado de forma correcta un apartado, y 3) 167 alumnos han contestado acertadamente los dos apartados de la pregunta. Por tanto, la puntuación total de los 270 alumnos en esta pregunta ha sido de 190,5 puntos.

La contestación correcta sería aquella que indique, que La Laguna se encuentra situada a nivel intermedio sobre el nivel del mar, que su orientación es norte y que, por tanto, su clima es húmedo. Mientras que en el caso de los Cristianos estaría situado a nivel del mar, en la vertiente sur y, por tanto, su clima es árido.

resultados

La pregunta 12 dice: "Escribe ideas o palabras sueltas de todo lo que recuerdas de este tema". Las posibilidades de contestación son dos: 1) que se escriban términos que se hayan dado a lo largo de la sesión (1 punto) y 2) que no se conteste la pregunta (0 puntos).

La contestación de los alumnos a la pregunta ha quedado como sigue: 1) 196 alumnos que no la contestan (0 puntos) y 2) 74 alumnos que si la contestan. Por tanto, la puntuación total de los alumnos en esta pregunta ha sido de 74 puntos. Esta baja puntuación obtenida nos sugiere que, posiblemente, los alumnos se encontraran cansados al contestarla o que tuvieran prisa por salir de la sesión, ya que no creemos que este bajo resultado sea imputable a la dificultad, pues, simplemente, tenían que evocar algún término de los vistos con anterioridad.

En la tabla 57 se puede observar el nivel de dificultad mostrado por las 12 preguntas del cuestionario. Para determinar el nivel de dificultad se han establecido 3 grupos de puntuaciones: 1) de 0 a 90 puntos (alta), 2) de 90 a 180 puntos (media) y 3) de 180 a 270 puntos (baja).

TABLA 57. Nivel de dificultad de las preguntas del cuestionario

PREGUNTAS	PUNTUACIÓN	NIVEL DE DIFICULTAD
1	205	BAJO

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

2	203,95	BAJO
3	96	MEDIO
4	130	MEDIO
5	230,45	BAJO
6	80,97	ALTO
7	119	MEDIO
8	123,95	MEDIO
9	101,14	MEDIO
10	41,5	ALTO
11	190,5	BAJO
12	74	ALTO

8.8. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN RELACIÓN CON LAS HIPÓTESIS PLANTEADAS

En general, teniendo en cuenta el alto número de hipótesis planteadas, hay que decir que el cumplimiento de las mismas se puede considerar que es moderado. Esto no desmerece, según nuestra opinión, la importancia de los resultados obtenidos en la investigación. Reflexionando a posteriori, tanto sobre el número de hipótesis planteadas, como sobre la regla que está implícita en la enumeración de las mismas, pensamos que hubiera sido demasiado perfecto, el que las distintas condiciones instruccionales, hubieran respondido a dichos planteamientos hipotéticos.

Planteamientos previos, como que la unión o suma de distintos procedimientos instruccionales, obtienen un rendimiento más óptimo que dichos procedimientos de forma aislada, han resultado no sólo ser falsos, sino que, algunas veces, se han obtenido resultados contrarios a los

resultados

planteados previamente. Por tanto, parece que al hablar de estrategias de aprendizaje, no siempre dos más dos es igual a cuatro, sino que a veces puede ser igual a tres, y otras veces igual a uno. Esto sucede, sobre todo, cuando se suman tres estrategias, como es el caso de EXP. + MOD. + CONFR., donde podemos observar que el resultado de alguna de las estrategias que la componen, como por ejemplo el mapa modelo del profesor, es capaz de obtener mejores resultados de forma significativa, que la unión de las tres condiciones instruccionales.

De forma consistente observamos, que las estrategias que realizan los grupos que obtienen resultados significativamente superiores a los obtenidos por el grupo control son, EXP. + CONEX., MOD. + CONFR. y ACAD. + CONEX., y de forma más irregular el mapa modelo.

Dentro de las hipótesis pares planteadas (comparación de los grupos experimentales entre sí), encontramos que no se confirma ninguna de ellas. Sin embargo, si hemos encontrado diferencias significativas entre alguno de los distintos tratamientos instruccionales.

Como es de suponer, el grupo de estrategias que destaca significativamente, son las mismas que destacaban respecto del grupo control, es decir, EXP. + CONEX., MOD. + CONFR. y ACAD. + CONEX. Esto parece que confirma la hipótesis de que la suma de informaciones de distinta naturaleza, sin que exista una labor de conexión o relación entre ellas, provoca interferencia en la adquisición del nuevo aprendizaje.

En la evocación de los conceptos por parte de los alumnos, existe un grupo que obtiene un resultado muy

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

superior al resto. Este es el que ejecuta la estrategia de ACAD. + CONEX., con una media de 14 conceptos evocados. Esta puntuación tan alta, ha provocado que obtenga diferencias significativas al 5% con muchos grupos (un total de 6), incluso con el grupo que después va a obtener unos buenos resultados generales como es el caso de EXP. + CONEX.

La hipótesis 11 sobre el efecto de la interacción entre el tipo de mapa (ACAD. y EXP.), la presentación o no del mapa modelo, y la confrontación o no de la información, nos ha venido a demostrar que cuando existe labor de confrontación es aconsejable utilizar de forma aislada el mapa experiencial. Este resultado obtenido ha sido de signo contrario al planteado en la hipótesis, que preveía una concepción más integral de la información y, por tanto, un mejor rendimiento, cuando se combinaban los aspectos experienciales personales con los conceptos academicistas del tema.

8.9. APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN AL SISTEMA AULAICAI

El planteamiento de esta investigación ha surgido de la necesidad de disponer en el sistema AULAICAI, de información sobre estrategias que se pudieran utilizar por parte del alumno a través de lápiz y papel, y que al mismo tiempo permitieran poner en contacto al sistema con el alumno (ver el apartado ¿Qué es el AULAICAI?, en el apéndice).

Una de las posibilidades del sistema AULAICAI, es que los grupos de alumnos que comienzan una sesión dispongan de la

resultados

posibilidad de elegir el nivel de dificultad de los contenidos a aprender. Esta puede ser una primera aproximación del sistema en la "acomodación" que puede realizar, para adaptarse a las características del alumnado. Pero, ¿qué sucede respecto al mundo de los conocimientos previos y su diversidad?, ¿de qué forma se puede recoger?, ¿qué eficacia tiene la realización de los mapas de tipo academicista y de tipo experiencial?

De los resultados obtenidos en la investigación, se deduce la conveniencia de utilizar las tres estrategias que, de forma consistente, han obtenido mejores resultados en la mayoría de las variables dependientes estudiadas. Estas estrategias son: EXP. + CONEX., MOD. + CONFR. y ACAD. + CONEX.

Existe otra estrategia que también se puede utilizar, sobre todo, cuando se quiere conseguir información de tipo reproductivo, la estrategia de mapa conceptual modelo. Sin embargo, esta estrategia necesita de una mayor investigación ya que su eficacia no ha quedado confirmada. Como se recordará, el rendimiento académico de los alumnos que componían este grupo, aumentó de forma significativa, de antes a después del pase de las pruebas.

Por tanto, la incorporación de estas estrategias al sistema AULAICAI, se podría realizar de la siguiente forma:

1) Suscitación de los conocimientos previos de los alumnos.

En un primer momento, y después de la recogida de los datos referenciales del grupo de clase, el programa solicita

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

de los alumnos la evocación de los conceptos (académicos o experienciales), que ellos relacionan con el nuevo contenido a tratar. Estos términos serán explicitados en el cuaderno de trabajo. El siguiente paso consistirá en una breve explicación del funcionamiento de los mapas conceptuales, efectuando el sistema algún ejemplo de demostración y, por último, se solicitará que los alumnos realicen en el cuaderno de trabajo, un mapa conceptual con los términos evocados anteriormente.

Existen posibilidades de introducir en el sistema, alguna de la información recogida en los mapas conceptuales, como puede ser el número de conceptos utilizados en su realización, y que se pueden introducir a través del teclado.

La posibilidad de incorporar al hardware del sistema un escaner, podría permitir en un futuro la incorporación de información escrita por los alumnos al sistema. De esta forma, se podrían analizar distintas variables relacionadas con los mapas, como jerarquización, conexiones entre conceptos, ramas conceptuales, ejemplos, etc.

Esta posibilidad de que el sistema reciba información sobre los conocimientos previos, podría permitir, entre otras cosas, la posibilidad de que el sistema ofreciera feed back respecto al porcentaje de aciertos, a contenidos esenciales que no se han recogido, a las concepciones erróneas que tienen los alumnos, a la comparación con otros alumnos de clase que han ejecutado el programa, etc.

2) Realización de la labor de conexión, entre los conocimientos previos y la nueva información temática

resultados

En principio, podrían existir distintas posibilidades de conectar la información reflejada en la explicitación de los conocimientos previos, con el contenido temático que se va a tratar.

2.1) A través de la conexión realizada por el sistema. En principio, y sin contar con la incorporación de nuevos aparatos al hardware del sistema, se podría realizar la conexión a través del teclado. A través de éste se podría introducir información sobre el número de conceptos evocados y sobre el nombre de los mismos. Incluso podrían existir dos posibilidades de incorporar estos datos al sistema: 1) hacerlo de forma individual, de modo que cada alumno introduce los conceptos que el mismo ha evocado y 2) hacerlo de forma grupal. Aquí los alumnos se podrían agrupar en pequeños subgrupos para hacer una puesta en común de la información evocada, introduciendo posteriormente las conclusiones por el teclado.

2.2) A través de la labor de conexión realizada por el coordinador. El diagrama de flujo que realice el programa, puede recoger estas dos posibilidades (conexión a través del sistema o del coordinador). Cuando se elija la del coordinador, éste tendrá que realizar la labor de hacer una puesta en común sobre los conceptos utilizados en los mapas por los alumnos, corregir las concepciones erróneas que aparecen, y relacionar la información de los sujetos con los conceptos del tema que no han sido evocados.

9. DISCUSIÓN

9.1. RESPECTO A LAS PREGUNTAS DE COMPRENSIÓN

Con las preguntas de comprensión, se intenta averiguar si el alumno ha entendido el significado de lo aprendido, más allá de los términos o lenguaje que se usa en su explicación.

Mejores resultados: Solamente dos condiciones o tratamientos instruccionales consiguen destacarse significativamente respecto del grupo control (MOD. + CONFR. y ACAD. + CONEX.). En ambas condiciones instruccionales, la información recibida por el alumno es de tipo academicista. Los contenidos recogidos a través del mapa conceptual modelo, son extraídos de la información del vídeo. Si se observa más detenidamente veremos que, por lo general, las condiciones que incluyen uno o varios tratamientos informativos de tipo academicista, obtienen mejores resultados que el grupo control y que los tratamientos que trabajan la información de forma experiencial.

La interpretación que parece más coherente, es que la confluencia de los dos tipos de información (academicista y experiencial), dificulta la comprensión. El alumno que tiene

Discusión

que explicitar sus experiencias respecto al tema del suelo, no ve facilitada la comprensión en su aprendizaje, ya que después recibirá la información más importante (documento videográfico), explicada desde un punto de vista académico, sin que exista ninguna otra información o instrucción mediadora entre ambos tipos de información.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Cuando existe conexión entre los mapas previos y la información videográfica, aumenta la comprensión de los contenidos, sobre todo, como se ha visto, cuando existe el mismo lenguaje entre el mapa previo y el documento videográfico (ambos academicistas). Es como si el alumno se preguntara ¿para que tengo que elaborar un mapa con mis contenidos experienciales, si después la información documental y el cuestionario de evaluación no contemplan esos aspectos?

Cuando los alumnos reciben el mapa modelo del profesor para su estudio, obtienen una puntuación intermedia en comprensión. Este nivel de comprensión se ve incrementado, solamente por el hecho de que los alumnos dispongan de una actividad de seguimiento o confrontación, entre los conceptos del mapa modelo y los que van apareciendo en el documento videográfico.

Peores resultados: El tratamiento que parece menos indicado para conseguir una buena comprensión es el EXP. + MOD. + CONFR. Esto podría justificarse si pensamos en la ambigüedad de instrucciones recibidas: por una parte se le pide que elabore un mapa experiencial, por otro, se le ofrece un mapa modelo academicista y después recibe la instrucción de que confronte estas dos informaciones anteriores de distinta naturaleza, con la información del vídeo. La confrontación de informaciones de distinta naturaleza (EXP. + MOD.), con una tercera de tipo academicista (vídeo), parece que es lo que más interfiere la comprensión en el aprendizaje de los alumnos.

Discusión

Interacción: Respecto al análisis realizado sobre la interacción de las variables, siempre que se realice la actividad de confrontación, se deduce lo siguiente:

- Cuando se realizan mapas conceptuales experienciales, se obtienen mejores resultados, si no se recibe el mapa modelo (2,54). Se obtienen peores resultados si se presenta de forma conjunta con el mapa modelo (1,96).
- Por el contrario, en los mapas conceptuales academicistas, se obtienen mejores resultados, si se acompañan del mapa modelo del profesor (3,06). Cuando el mapa académico se presenta de forma "aislada", el efecto conseguido es inferior (2,19).

Por tanto, parece que siempre que estemos hablando de la actividad de confrontación, es mejor utilizar de forma "aislada" el mapa experiencial y, cuando utilizamos el mapa academicista, es preferible acompañarlo del mapa modelo del profesor.

Es posible que la baja puntuación del mapa experiencial, cuando se acompaña del mapa modelo (1,96) sea producida, como apuntábamos con anterioridad, por la interferencia que se produce al recibir dos tipos de información (experiencial y academicista) y después solicitar que ambas informaciones se confronten con una tercera, la del documento videográfico (academicista). El tener que confrontar dos informaciones de distinta naturaleza, con una tercera, sin haber realizado ninguna labor de conexión o acoplamiento entre estas informaciones, parece que provoca un conflicto o interferencia en la comprensión de ese aprendizaje.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Probablemente, el conflicto del alumno se plantee en la elección de los dos tipos de informaciones recibidas con anterioridad a la confrontación (academicista y experiencial), para compararla con la del documento videográfico. Es posible que el alumno se pregunte ¿cuál debo de elegir?, ¿a cuál le doy preferencia? Es posible que, en caso de darle preferencia a la experiencial, se produzca un choque en la actividad de confrontación, ya que la información del vídeo no es experiencial, ni ha habido "canalización" o "conexión" entre lo experiencial y lo académico y, por tanto, sería muy difícil la comparación.

En el supuesto de que el alumno elija la información del modelo, como preferente para compararla con la del vídeo, es posible que los resultados no sean tan malos. En cualquier caso, esta confluencia entre informaciones distintas, sin realizar ninguna labor para conectarlas, interfiere con la actividad de confrontación.

Si no se usa confrontación, la realización del mapa experiencial, seguida del estudio del mapa modelo, mejora sus resultados (2,77), mientras que la realización del mapa experiencial de forma aislada (sin modelo), baja ligeramente (2,41).

La realización del mapa académico se sigue viendo favorecida cuando se acompaña del modelo (2,96), pero ahora la diferencia no es tan grande respecto a cuando se presenta el mapa académico de forma aislada (2,81).

Por tanto, cuando no se tiene que realizar labor de confrontación, ya no se produce interferencia entre las dos informaciones de distinta naturaleza (experiencial del mapa

Discusión

y académica del modelo), es más, se produce una mayor comprensión en el aprendizaje que cuando se realiza el mapa experiencial de forma aislada (sin modelo).

9.2. RESPECTO A LAS PREGUNTAS DE CONOCIMIENTOS

Las preguntas incluidas dentro de la categoría de conocimientos, tienen que ver con información aparecida en el documento videográfico de forma reproductiva. Por tanto, lo que se solicita en las preguntas hace referencia a contenidos literales del vídeo.

El mapa conceptual "modelo", intenta recoger de forma esencializada los principales contenidos del vídeo. Debido a ello, esta estrategia parece que tiene un efecto facilitador en el recuerdo de la información literal. Sobre todo, esto se produce cuando no se ve acompañada de otras estrategias que le puedan crear interferencias, o cuando se presenta de forma "aislada" (sólo modelo). Pero también obtiene buenos resultados cuando acompaña a la actividad de seguimiento o confrontación.

Del buen resultado obtenido por el grupo MOD. + CONFR., se puede deducir que son informaciones que se complementan y que mejoran el rendimiento de los alumnos en las preguntas que solicitan conocimientos reproductivos. Sin embargo, según este criterio de compatibilidad, también el grupo ACAD. + MOD. tendría que obtener buenos resultados ya que ambas informaciones son también del mismo signo. El bajo resultado de este grupo podría quedar explicado debido a la carga atencional o cognitiva que se produce en la memoria de trabajo cuando, de forma consecutiva, se tiene que retener dos informaciones (la elaborada por el alumno a través del

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

mapa académico y la recibida del profesor mediante el mapa modelo). Esta sobrecarga, no se produce cuando se realiza la actividad de confrontación, ya que ésta consiste, simplemente, en una instrucción para hacer un seguimiento de los conceptos del mapa modelo, en el documento videográfico.

Mejores resultados: El grupo que mejores resultados obtiene es el EXP. + CONEX. Es decir, la evocación de contenidos experienciales, siempre que se ejecuten mediante la conexión entre dichos contenidos "vivenciales" y la nueva

Discusión

información academicista, es la mejor estrategia para reproducir contenidos literales. ¿Por qué es esta condición la que mejores resultados obtiene? Posiblemente, la respuesta venga dada por la labor de "conexión" entre los esquemas del conocimiento cotidiano de los alumnos y los contenidos escolares que exige la escuela.

Los alumnos cuando entran a la escuela ya tienen información cotidiana, creencias, concepciones erróneas, etc. sobre distintos temas, entre ellos, "el suelo". Posiblemente, la estrategia de conexión, que intenta conciliar las informaciones más idiosincráticas o cotidianas que los alumnos han aprendido fuera de la escuela, con la información "oficial" de la materia, tenga un efecto facilitador en la adquisición de los contenidos.

Después del grupo EXP. + CONEX., es el que pasa por MOD. + CONFR. el que, a continuación, obtiene mejores resultados.

Parece lógico pensar que, con el fin de obtener un buen rendimiento en preguntas de tipo reproductivo, se utilice la estrategia de estudiar el modelo del profesor y, después, confrontarlo con la información del vídeo. En la primera estrategia (modelo), se presenta la información más importante de forma esencializada. En la confrontación se pide que se haga un seguimiento de la información del mapa modelo, a lo largo de la exposición del vídeo.

Otro grupo que ha obtenido un buen rendimiento en este tipo de preguntas, es el que sólo recibe el mapa modelo. Sin embargo, estos resultados han quedado desvirtuados debido a la mejora en el rendimiento sufrida por este grupo a lo largo del año 95/96 (tabla 51).

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

En general, las estrategias que contienen el mapa conceptual experiencial en alguna de sus condiciones, obtienen resultados más bajos, que las que se ven acompañadas del mapa conceptual académico. Estos bajos resultados de los grupos que realizan el mapa experiencial, se ven empeorados cuando se realiza el mapa experiencial de forma aislada o, al igual que sucedía en las preguntas de comprensión, cuando se ven acompañados de modelo y confrontación. Esta última condición parece la que, hasta ahora, resulta más interfiriente con el aprendizaje.

9.3. RESPECTO A LAS PREGUNTAS QUE GENERAN NUEVA INFORMACIÓN

La generación consiste en crear nueva información partiendo de hechos o situaciones concretas. Esto se consigue, por ejemplo, haciendo que el alumno induzca o teorice a partir de una situación dada.

Quizá sea el proceso más difícil de llevar a cabo, ya que supone un mayor grado de creatividad y de conocimiento de la materia para, partiendo de este conocimiento, elaborar nueva información.

Mejores resultados: Los alumnos que obtienen más puntuación, generando nueva información, son los mismos que en la categoría anterior (conocimientos), es decir, los que pertenecen al grupo EXP. + CONEX., aunque esta diferencia no llega a ser significativa. Por tanto, si existe una buena labor de conexión entre los contenidos experienciales y la nueva información, esto tiende a favorecer la generación de la nueva información.

Discusión

Resultados similares: Los distintos grupos siguen un patrón parecido al ofrecido en las categorías de preguntas anteriores. Existe una tendencia a destacar los grupos siguientes: MOD. + CONFR., ACAD. + CONEX. y EXP. + CONEX. El grupo ACAD. + MOD. que

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

venía obteniendo mejores resultados, aquí obtiene una media inferior al grupo control.

Hay que señalar que, en esta categoría, el grupo control ha obtenido una media superior a la mayoría de los grupos experimentales, lo que también ha contribuido a que no se lleguen a alcanzar diferencias significativas.

Haciendo un análisis más detallado respecto a las estrategias de forma aislada, o formando parte de variables complejas que inciden en que se obtengan mejores resultados, no encontramos ninguna regla fija que explique el comportamiento obtenido por los distintos grupos.

Interacción: En relación a la interacción que se produce entre las variables respecto a las preguntas de generación, las interacciones son muy parecidas a las obtenidas respecto a la comprensión, sobre todo, cuando se realiza la actividad de confrontación.

Con toda seguridad, una buena comprensión de la información es un requisito imprescindible para poder generar nueva información. Para obtener nuevos conceptos, relaciones lógicas o teorías, proponer soluciones a situaciones problemáticas, etc., se requiere que exista una buena comprensión de la información en juego.

El peso de la confrontación y lo experiencial: Vemos que cuando se realiza la actividad de confrontación, sigue existiendo interferencia entre la información del mapa

Discusión

experiencial con la del modelo (1,55). De esto se deduce que, cuando se trate de generar nueva información, es mejor utilizar la información experiencial de forma aislada (2,11).

Como ya hemos visto, dentro de las preguntas enfocadas a desarrollar nueva información, se puede hacer énfasis en distintos aspectos: 1) inducir, 2) teorizar, 3) generar alternativas y 4) expresar libremente las ideas, sensaciones y sentimientos. Es posible que si estas preguntas de tipo elaborativo se enfocaran, sobre todo, hacia la expresión libre, no se produciría tanto desfase entre la realización del mapa experiencial aislado y su presentación conjunta con el modelo. Posiblemente, el alumno dé preferencia al mapa conceptual de información experiencial, frente a la académica del profesor y no produzca tanta interferencia. De todas formas, esto es una reflexión a nivel de hipótesis que habría que comprobar.

Confrontación e información académica: Vemos como el rendimiento aumenta cuando el mapa académico se presenta junto al modelo (2,71), más que cuando el mapa académico se utiliza de forma aislada (1,25). El efecto potenciador de unir estas dos estrategias, es más destacable en las preguntas de elaboración, que en las de comprensión.

Quizá, el efecto potenciador de la unión de las dos estrategias sea debido al tipo de pregunta de generación utilizada. Esta se corresponde a la búsqueda de posibles consecuencias que puede llevar consigo el estudio científico del suelo. La información que se pide en la pregunta 4, es muy posible que los alumnos no la hayan reflejado en el mapa académico. Esta información tampoco aparece de forma

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

explícita en el mapa modelo, pero sí alguno de los elementos que comprendería la respuesta (asentamientos, prosperidad, etc.). De esta forma, el mapa del profesor ayuda a contextualizar la información y a ofrecer elementos nuevos respecto a los mapas conceptuales académicos, por lo que el rendimiento mejora.

Lo experiencial por sí solo: Cuando se realiza el mapa experiencial de forma aislada (sin confrontación), sucede algo muy parecido a lo anterior. Se sigue obteniendo mejor rendimiento con la utilización del mapa experiencial aislado (2,14), que uniéndolo al modelo (1,55). Por tanto, se sigue manteniendo la interferencia entre los dos tipos de información, aunque no se realice confrontación.

La información academicista por sí sola: El mapa académico por sí solo (2,27), mejora el rendimiento respecto a su presentación conjunta con la confrontación (1,25). A pesar de esta mejora, su presentación conjunta con el modelo, sigue obteniendo un resultado superior (2,5).

En la discusión de estos resultados, hay que tener en cuenta que no se han encontrado diferencias significativas entre ninguno de los grupos experimentales con respecto al control. Sin embargo, la interacción de las variables; 1) mapa previo (ACAD. vs. EXP.), 2) utilización o no de mapa modelo y 3) utilización o no de confrontación, si ha resultado ser significativa $F(1) = 3.247, p < .010$.

9.4. RESPECTO A LAS PREGUNTAS SOBRE EL USO DE LA INFORMACIÓN

El uso de la información supone, un aspecto de la aplicación de los conocimientos adquiridos, a situaciones

Discusión

cotidianas.

Mejores resultados: El perfil descrito por los distintos grupos, sigue siendo parecido a los descritos por las categorías anteriores. Es decir, la trilogía MOD. + CONFR.; ACAD. + CONEX. y EXP. + CONEX., sigue destacándose del resto de los grupos por su buen rendimiento. Sin embargo, el grupo que recibe el mapa modelo, obtiene resultados más discretos.

Como hemos visto anteriormente, son los alumnos de los grupos MOD. + CONFR. y ACAD. + CONEX., los que obtienen una mayor clarificación o comprensión del material audiovisual. Quizá, esa mayor comprensión del material, sea lo que les permite ahora la posibilidad de poderlo utilizar mediante aplicaciones o deducciones. En este caso, es el grupo MOD. + CONFR., el que ha obtenido un resultado significativamente superior al control. Le sigue el grupo ACAD. + CONEX. y EXP. + CONEX, aunque estos dos últimos no llegan a ser significativos.

9.5. RESPECTO A LAS PREGUNTAS SOBRE ASOCIACIÓN LIBRE

En la pregunta referida a asociación libre, se les pide a los alumnos que enumeren ideas o conceptos que recuerden de todo lo visto en el tema sobre el suelo.

Ninguno de los 13 grupos estudiados llegan a obtener diferencias significativas respecto del control. Aún así, los alumnos que enumeran más conceptos son los que corresponden a los grupos que realizan la actividad de conexión, es decir, ACAD. + CONEX. y EXP. + CONEX.

Se puede apreciar una ligera tendencia a obtener

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

puntuaciones inferiores en los grupos que realizan, en algún momento de la secuencia instruccional, el mapa académico. En este sentido, los grupos ACAD.; ACAD. + CONFR. y ACAD. + MOD. + CONFR., obtienen puntuaciones muy inferiores al grupo control. El otro grupo

Discusión

(ACAD. + MOD.), obtiene una puntuación muy similar a la del grupo control.

Los grupos que realizan el mapa conceptual experiencial, en algún momento de la secuencia instruccional, obtienen, en general, resultados superiores a los que tienen que trabajar mapas conceptuales academicistas.

La pregunta de asociación libre se presenta al final del cuestionario. En general, esta pregunta registró una baja frecuencia de contestaciones. Esto fue debido, quizá, al efecto producido al ser la última pregunta del cuestionario y, por tanto, al efecto del cansancio, teniendo en cuenta que la sesión experimental era muy "apretada". Si el porcentaje de contestaciones hubiera sido mayor, hubiese sido interesante hacer una relación de los conceptos evocados con más frecuencia, para averiguar si pertenecen al contenido videodidáctico, o a su aportación personal a través de los mapas conceptuales, etc.

9.6. RESPECTO A LA PUNTUACIÓN TOTAL OBTENIDA EN EL CUESTIONARIO

Esta variable viene a representar la confluencia de las distintas categorías de preguntas analizadas con anterioridad. Los resultados que aquí se obtengan, representan las puntuaciones obtenidas a través del cuestionario global, donde se utiliza un amplio abanico de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

preguntas de distintas categorías.

Mejores resultados: Esta categoría es el resultado de sumar las categorías anteriores. Por tanto, es lógico pensar que los grupos que venían siendo superiores a los demás de forma reiterada, serán los que aquí obtengan también las máximas puntuaciones. Esto ocurre así, donde son los grupos EXP. + CONEX.; MOD. + CONFR. y ACAD. + CONEX., los que, de forma significativa, obtienen un mejor rendimiento.

Excepciones: Lo dicho anteriormente tiene una excepción. Nos referimos al caso del tratamiento MOD., que se destacaba significativamente en las preguntas sobre conocimientos, pero que en el resto de categorías de la variable dependiente obtenía resultados mediocres. Esto ha influido para que sea una variable que aquí no destaque significativamente.

Después de los tres grupos mencionados anteriormente, el siguiente grupo en obtener mejores resultados, es, precisamente, el que recibe y estudia el mapa modelo del profesor (6.2716). Este grupo ha obtenido unos resultados más variables, a lo largo de las distintas categorías de la variable dependiente, por lo que aquí no llega a ser significativamente superior al grupo control.

Por tanto, la labor de conexión, respecto a la realización de los mapas conceptuales, es la estrategia que ha resultado ser más importante, indistintamente de que dicha conexión se realice entre los mapas experienciales con el documento videográfico, o entre éste y los mapas academicistas.

Discusión

La otra estrategia, que ha confirmado su eficacia en la mayoría de las variables dependientes estudiadas con anterioridad, es MOD. + CONFR. Por tanto, el estudio del mapa de conceptos elaborado por el profesor sobre la materia a impartir, sumado a la actividad implícita de hacer un seguimiento de los conceptos del mapa del profesor, en el nuevo material

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

videodidáctico, es una estrategia que ha resultado exitosa. Quizá, en este caso, la labor de confrontación se vea facilitada por la convergencia existente, respecto a la misma naturaleza de los contenidos a confrontar.

Resultados deficientes: Cuando utilizamos diversas estrategias con contenidos distintos se produce como resultado una interferencia en el aprendizaje, en lugar de tener un efecto sumativo o multiplicativo. Esto sucede con la condición EXP. + MOD. + CONFR., donde la actividad de confrontación se realizaría entre dos contenidos de naturaleza distinta (EXP. y MOD.), respecto del vídeo, que es de naturaleza academicista.

Haciendo un análisis más pormenorizado, veremos que la condición mapa conceptual experiencial, obtiene una puntuación inferior al grupo control. El mapa conceptual modelo obtiene una puntuación superior, mientras que la suma de las dos condiciones (EXP. + MOD.), obtiene una puntuación intermedia. Este mismo proceso ha ocurrido con la condición mapa conceptual académico y el modelo.

Interacción: Teniendo en cuenta el efecto de la interacción entre las variables, se vuelve a apreciar el efecto restrictivo de la interacción entre lo experiencial y lo academicista, y de lo academicista por sí solo, mientras que obtienen un efecto potenciador, lo experiencial por sí solo y la interacción entre dos informaciones academicistas (ACAD. + MOD.).

El peso de la confrontación: La confrontación conlleva el tener que valorar informaciones previas (mapas conceptuales

Discusión

y modelo), con la información posterior (vídeo). Cuando la información previa se presenta de forma aislada, es la condición mapa conceptual experiencial la que obtiene mejores resultados, siempre que se confronte esta información con la del vídeo. En este caso, parece que se produce una relación de complementariedad entre la información personal experiencial y la información externa academicista (vídeo), que favorece o potencia la relación.

No sucede lo mismo, cuando se confronta información personal academicista (ACAD.) con la información ajena, también academicista (documento videográfico). En este caso, parece que la confrontación de informaciones de igual naturaleza no favorece un buen resultado de aprendizaje.

Sin embargo, ocurre el proceso contrario, cuando se trata de confrontar informaciones previas complejas, con las informaciones academicistas del vídeo. Cuando de forma previa, se presentan informaciones de distinta naturaleza (EXP. + MOD.), se produce una restricción en el rendimiento. Posiblemente, le cree interferencias al alumno el plantearse una confrontación entre informaciones de distinta naturaleza (EXP. + MOD.), con otra de tipo academicista (vídeo). Sin embargo, sucede lo contrario cuando las informaciones previas tienen un mismo carácter (ACAD. + MOD.). La confrontación de ambas informaciones de tipo académico, con una tercera (vídeo), también academicista, es favorecedor del rendimiento.

El mapa modelo y la no confrontación: Cuando no se realiza la confrontación entre informaciones, no se produce interferencia entre la información experiencial del mapa y la academicista del modelo, más bien al contrario, la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

combinación de estas informaciones resulta potenciadora de la información experiencial. También sigue resultando positiva, la combinación de informaciones academicistas (ACAD. + MOD.).

Por tanto, podemos resumir diciendo que cuando no se confronta, el efecto del mapa modelo es potenciador de la información de los mapas ejecutados por los alumnos (experienciales y académicos).

9.7. RESPECTO AL NÚMERO TOTAL DE CONCEPTOS EVOCADOS

Con este apartado se intenta conocer si existen diferencias entre los distintos grupos experimentales respecto al número de asociaciones realizadas, antes de elaborar los mapas conceptuales.

Los resultados recogidos en la tabla 49, nos muestran la saliencia que tiene el grupo ACAD. + CONEX. sobre el resto, en cuanto a la cantidad de términos asociados sobre el concepto "suelo". El resto de los grupos, guardan ciertas diferencias entre ellos, pero no tan marcadas como la obtenida por este grupo respecto al anterior. De una media de conceptos evocados de 14,69 en el grupo ACAD. + CONEX., se pasa a una media de 11,89, en el grupo siguiente (EXP. + CONFR.).

Los grupos que han obtenido puntuaciones significativamente superiores en el resultado global del cuestionario de evaluación (EXP. + CONEX. y ACAD. + CONEX.), obtienen rangos distintos en el número de conceptos

Discusión

evocados. Mientras que la media del grupo EXP. + CONEX., es de 10,16 conceptos evocados, la del grupo ACAD. + CONEX., es de 14,69, siendo la mayor. Respecto al otro grupo que había obtenido una alta puntuación en el resultado global del cuestionario, no podemos saber el número de conceptos evocados ya que no tuvieron que hacer esta actividad, como se ha dicho con anterioridad.

Esto nos viene a indicar que, si bien uno de los grupos que ha resultado destacado en el cuestionario (ACAD. + CONEX.) es, a su vez, el que más conceptos ha evocado, el otro grupo destacado (EXP. + CONEX.), ocupa un lugar intermedio en la jerarquía de conceptos evocados.

Hubiera sido preocupante pensar que los grupos que resultaban ser mejores de forma reiterada, eran también los que evocaban mayor número de conceptos al realizar los mapas conceptuales. Esto hubiera significado que, a pesar de los controles realizados para igualar la notas previas, existía una diferencia de partida en la capacidad de los grupos y que, por tanto, las diferencias no sólo se debían a la realización de los tratamientos instruccionales, sino a la diferencia de capacidad de partida de los grupos.

Por otro lado, también se puede observar el caso contrario, como por ejemplo el del grupo que realiza el mapa de tipo experiencial. Este grupo, a pesar de que sale desfavorecido en el resultado global del cuestionario, obtiene el tercer mejor puesto en el número de conceptos evocados.

En principio, sí nos resulta preocupante observar como el grupo EXP. + MOD. + CONFR., que es el que ha obtenido peor

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

rendimiento en el cuestionario evaluativo, es también el que produce menor número de conceptos en la construcción de sus mapas conceptuales. Esto nos llevaría a pensar que la causa estaría en la falta de capacidad de partida de estos alumnos, más que en la estrategia que han utilizado. Para comprobarlo, vamos a comparar la evolución de la nota previa de este grupo, desde el momento antes del pase de las pruebas, hasta un año después. Como se puede observar en la tabla 51, en junio de 1995 la nota media que obtuvo este grupo fue de "5,86", mientras que al año siguiente seguía mantenida en torno a esa misma media (5,98). Por tanto, esa escasez en el número de conceptos no podemos achacarla a la falta de capacidad, o a tener una capacidad más baja que el resto de los grupos. ¿Sus malos resultados, entonces, son debidos a la estrategia? Tampoco podemos decir esto, ya que la evocación de conceptos se realizó previamente a la estrategia utilizada. Por lo tanto, somos de la opinión que hay otro tipo de causas no controladas en las características del grupo que afectan a los resultados.

9.8. RESPECTO AL NÚMERO DE CONCEPTOS CORRECTOS EVOCADOS

Como ya se ha comentado con anterioridad, la inmensa mayoría de los conceptos evocados por los alumnos son correctos.

Los alumnos que tenían que realizar el mapa conceptual experiencial en alguna de las condiciones instruccionales, en principio, se supone que pueden evocar un número de conceptos más diverso que los que realizaban el mapa academicista. Esto es explicable porque la conexión experiencial de los alumnos respecto al tema del suelo, es más diversa y distinta, dependiendo de la riqueza, variedad

Discusión

y experiencias concretas que hayan tenido sobre el tema. Mientras que los conceptos academicistas relacionados con el suelo son más restringidos. Esto se puede observar en la comparación entre las tablas 49 y 50, donde las medias de los grupos son muy parecidas en las dos figuras.

El hecho de que se pueda utilizar un abanico más amplio de conceptos en la realización del mapa experiencial, no significa, necesariamente, que la evocación de estos conceptos sea más fácil. Más bien, ha resultado ser al contrario. Normalmente, nos cuesta un mayor esfuerzo evocar contenidos experienciales, sobre todo en el ámbito escolar, porque entendemos que lo experiencial es algo más relacionado con lo privado, con el mundo de los sentimientos, y porque se está poco acostumbrado a que se solicite este tipo de información en la escuela. De hecho, si observamos la tabla 49, veremos que la media de conceptos evocados por los grupos que realizan el mapa experiencial (grupos 11, 8, 12, 1 y 5), es inferior (10,02 conceptos por mapa) a la de los grupos 2, 6, 10, 9 y 13, que realizan el mapa academicista (10,93 conceptos por mapa).

Respecto al número de conceptos correctos evocados, la media de conceptos experienciales y academicistas, es muy similar. La media en el número de conceptos experienciales correctos es de 9,80, y la media de en el número de conceptos academicistas correctos es de 10,84.

También podemos observar en las tablas 49 y 50 (número de conceptos totales y conceptos correctos), como los grupos que han tenido más modificaciones respecto al número de conceptos totales, son los que contienen, de forma simple o compleja, la realización del mapa academicista (ACAD.; ACAD.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

+ MOD. + CONFR. y ACAD. + MOD.), mientras que, de los grupos que realizan mapas experienciales, sólo hay uno en que el número de conceptos correctos no es igual al número de conceptos evocados (EXP. + MOD.).

Al ser la jerarquía que se establece entre los grupos igual en ambas tablas (49 y 50), los comentarios elaborados respecto al número total de conceptos evocados, son válidos también aquí.

10. CONCLUSIONES

10.1. PRINCIPIOS GENERALES DONDE SE APOYAN

Primer principio: "**De soporte instruccional**": En la medida en que un contenido de aprendizaje es más complejo o resulte con mayor dificultad de comprensión, obtendrá, en general, mejores resultados si se ve auxiliado por estrategias o actividades de soporte didáctico.

Segundo principio: "**De proximidad o conexión instruccional**": En la medida en que una estrategia de enseñanza/aprendizaje esté más cerca o haga alusión más directamente al contenido a aprender o a las condiciones evaluativas que se han de llevar a cabo, habrá más posibilidades de obtener mejores resultados en esa evaluación inmediata. Y a la inversa, en la medida en que una estrategia de enseñanza/aprendizaje, por muy enriquecedora que sea, se aleja de los contenidos específicos de aprendizaje y/o de su evaluación, se obtendrán peores resultados inmediatos, aunque no se puede afirmar lo mismo si se trata de un aprendizaje más duradero. Así, de las estrategias utilizadas en la investigación, son más directas las referidas a la "conexión" y a los "mapas modelos propuestos por el profesor".

Tercer principio. "**De simplicidad instruccional**": No porque un sistema instruccional sea más complejo, podemos concluir que es más eficaz. Aunque tampoco podemos decir que porque sea más simple pueda ser más eficaz. Lo que sí podemos decir es que un cierto nivel de complejidad expresado a través de varias estrategias (más de dos) puede ser interferente en lugar de facilitador del aprendizaje obtenido.

Conclusiones

Cuarto principio. "**De innovación**": Si en un tiempo limitado, se introducen nuevas estrategias o procedimientos no habituales, el efecto es interferente y negativo al menos que se den pautas muy precisas guiadas y progresivas que proporcionen seguridad. Un ejemplo concreto de ello es proporcionar a los alumnos contenidos experienciales en lugar de contenidos académicos, a pesar de ser el primero más fácil y motivador.

Quinto principio. "**De apoyo objetivo**": Aunque la actividad subjetiva del alumno sea beneficiosa en el aprendizaje, para tener eficacia, se necesita contar con un apoyo objetivo bien definido para evitar incertidumbres y ambigüedades. No es suficiente con la elaboración de mapas conceptuales propios, sean académicos o experienciales. No es suficiente la confrontación por sí misma si al mismo tiempo no existe actividad instruccional de conexión o mapas conceptuales modelos externamente ofrecidos.

Sexto principio. "**De incompatibilidad instruccional**": Las informaciones de distinta naturaleza (experiencial y academicista) que se utilicen de forma juxtapuesta a lo largo de la secuencia instruccional de la clase, tenderán a interferir la adquisición del nuevo conocimiento.

10.2. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS DERIVADAS DE LOS PRINCIPIOS

A) CONCLUSIONES DERIVADAS DEL PRINCIPIO 1: DE "**SOPORTE INSTRUCCIONAL**"

1) La presentación de la información a través de documento videográfico con escaso apoyo instruccional y con un nivel medio/alto de dificultad en los contenidos no favorece, por

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

sí solo, la adquisición de los nuevos conocimientos, tal como ocurre con el grupo control, que sólo ha visionado el documental.

B) CONCLUSIONES DERIVADAS DEL PRINCIPIO 2: DE "PROXIMIDAD" O "CONEXIÓN INSTRUCCIONAL"

1) En el caso de que los alumnos elaboren un mapa conceptual experiencial, conectándolo, posteriormente, con la nueva información del tema que se va a tratar, favorecerá la adquisición de conocimientos y el rendimiento general en la evaluación. Es más, este procedimiento es el que obtiene mejores resultados en la evaluación global.

2) Un segundo lugar de rendimiento lo ocupa el mapa modelo propuesto por el profesor seguido de la realización de una actividad de confrontación con la nueva información videográfica. Esto es válido tanto para la comprensión de la nueva información, como para la adquisición de conocimientos, la aplicación de los contenidos aprendidos a situaciones reales y, por tanto, para el rendimiento general.

3) Un tercer procedimiento valioso es que los alumnos realicen el mapa conceptual académico, unido a una actividad específica de conexión, entre estos contenidos expresados y los del vídeo. Esta es la mejor manera de asegurar una buena comprensión de la información. Esta condición instruccional también asegura un buen rendimiento en la evaluación general.

Conclusiones

C) CONCLUSIONES DERIVADAS DEL PRINCIPIO 3: DE **"SIMPLICIDAD INSTRUCCIONAL"**

Como conclusiones específicas de falta de simplicidad o de alta complejidad instruccional, están:

1) El grupo que tiene que realizar el mapa conceptual experiencial, seguido del estudio del mapa modelo y la actividad de confrontación entre las informaciones anteriores y la del documento videográfico, es el que interfiere más en la comprensión de la información, en la adquisición de conocimientos, y en el resultado global de la evaluación.

2) La condición instruccional con que se obtienen peores resultados cuando se evalúa la aplicación de la información a situaciones concretas, es: 1) la realización del mapa académico; 2) la observación del modelo y 3) la actividad de confrontación entre los contenidos anteriores y la nueva información.

D) CONCLUSIONES DERIVADAS DEL PRINCIPIO 4, DE **"INNOVACIÓN"**

1) La condición instruccional mapa conceptual experiencial, por sí sola, interfiere en la adquisición del conocimiento.

2) En general, hay que decir que los alumnos/as están acostumbrados a trabajar con conceptos academicistas y menos, con contenidos experienciales o del mundo cotidiano. De ahí que les falte el hábito de expresar contenidos experienciales en la escuela. Esto se refleja en un menor número de conceptos evocados en la realización de los mapas conceptuales.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

E) CONCLUSIONES DERIVADAS DEL PRINCIPIO 5: DE **"APOYO OBJETIVO"**

1) Los mapas conceptuales realizados por el alumno, bien sean de tipo academicista o experiencial, no obtienen una mejora en el rendimiento por sí solos. Para ello, necesitan del apoyo de información objetiva expresada a través de la labor de conexión del profesor.

2) Una labor subjetiva e implícita como es la de confrontación, necesita del apoyo objetivo de la información ofrecida por el profesor a través del mapa conceptual modelo, para ser eficaz.

F) CONCLUSIONES DERIVADAS DEL PRINCIPIO 6: DE **"INCOMPATIBILIDAD INSTRUCCIONAL"**

1) El efecto de interaccionar la información experiencial del mapa propio con la academicista del modelo, resulta interferente con la actividad de confrontación, ya que se ponen en contacto informaciones de distinta naturaleza. Esto se produce, sobre todo, en la comprensión, en la generación de nueva información, y en el resultado global del cuestionario de evaluación. También sucede lo contrario, el efecto de interaccionar las informaciones academicistas del mapa propio, con la del modelo propuesto por el profesor, favorece la confrontación entre los conceptos presentes en esas estrategias y la nueva información, también de naturaleza academicista.

10.3. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS

Conclusiones

El documento videográfico utilizado en esta investigación titulada ¿Qué es el suelo?, se puede considerar como un vídeo con escaso tratamiento instruccional y con un nivel de dificultad de los contenidos media/alta.

Los alumnos que solamente visionan el documento videográfico no se destacan en ninguna de las distintas categorías de las variables analizadas. Sin embargo, si destacan más significativamente alguno de los tratamientos instruccionales utilizados en esta investigación, lo cual confirma que el soporte instruccional puede mejorar documentos videográficos ya presentes en el mercado. De todas formas hay que tener en cuenta que solamente se han utilizado los primeros 12 minutos del documento videográfico (de un total de 30), con lo cual es poco probable que hayan aparecido en los alumnos conductas típicas derivadas del cansancio.

En el caso de haber utilizado como documento base el vídeo en su totalidad, hubiera sido más que probable la necesidad de utilizar un mayor apoyo instruccional.

El principio de proximidad o conexión instruccional nos dice que en la medida en que sea mayor la relación entre el contenido de las estrategias instruccionales y el contenido a aprender, también será mayor el rendimiento obtenido.

Las dos condiciones que tratan la información de forma más próxima a como se presenta en el documento videográfico, son la de "mapa modelo" y la de "conexión". El contenido de estas estrategias se encuentra más contextualizado y relacionado con el contenido a aprender. Por tanto, la

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

existencia de estrategias que redunden en los contenidos a aprender, mejoran el rendimiento de los alumnos, al menos en una evaluación inmediata.

Por tanto, cuando se solicitan resultados de aprendizaje a corto plazo (evaluación inmediata), parece que el aprendizaje se ve facilitado por las estrategias que redundan y crean conexiones con el contenido informativo a aprender.

La simplicidad instruccional nos viene a decir que un cierto nivel de complejidad resulta interferente. Posiblemente, suponga una sobrecarga cognitiva el utilizar un gran número de estrategias en unidad de tiempo. Además de la sobrecarga es posible que se produzca un cierto desconcierto o desorientación del alumno al no estar acostumbrado a esta "manipulación instruccional".

Respecto al principio que habla de la innovación hay que decir que no es recomendable que los cambios se realicen de forma brusca y yuxtapuesta. El alumno parece que necesita tener una mayor justificación del por qué se realiza la innovación y una mayor conexión entre las estrategias que están antes y después del cambio instruccional. El cambio como elemento innovador respecto a las instrucciones que los alumnos están acostumbrados a recibir, necesita un cierto período de adaptación. De esta forma, la primera vez que un profesor introduce como innovador un procedimiento instruccional en la clase, probablemente, despierte una cierta desorientación o incomprensión, pero parece muy probable que cuando dicho cambio se realiza de forma progresiva, conectada, o cuando se está habituado a recibir dicho cambio instruccional, no represente una interferencia

Conclusiones

en el aprendizaje.

Los alumnos están acostumbrados a distintos profesores y, por tanto, a distintas estrategias que son utilizadas por dichos profesores. Esto, probablemente, a lo largo del tiempo no les cause interferencia, pero sí cuando son utilizadas de forma novedosa.

Parece claro que un mayor apoyo objetivo entre los contenidos que se enseñan y los que se exigen en la evaluación, lleva consigo un mayor rendimiento, por lo menos en lo que respecta al rendimiento inmediato. De esta forma, las estrategias que hacían más énfasis sobre los contenidos videodidácticos que se presentan posteriormente, son los que han obtenido un mejor rendimiento. Las estrategias instruccionales que presentan un mayor grado de objetividad respecto al contenido informativo a aprender, son las de mapa conceptual modelo y actividad de conexión.

Las estrategias que hacen un mayor énfasis en proporcionar pistas externas y objetivas son las que obtienen mejores resultados a corto plazo, sobre todo, cuando lo que se solicita en la evaluación es también información de tipo objetivista. Parece evidente que si utilizamos estrategias con apoyo objetivo y la evaluación se centra en aspectos más sujetos a interpretaciones personales, las estrategias no tendrán tanta repercusión en la evaluación. El apoyo objetivo ofrece seguridad a los alumnos respecto a la evaluación. Esto se nota cuando a las actividades subjetivas del tipo mapa conceptual académico o experiencial, se le añade la presentación del modelo o la actividad de conexión.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

La presentación consecutiva de estrategias que trabajan informaciones de distinta naturaleza crea interferencia en el aprendizaje. Esto lo hemos podido observar, sobre todo, cuando el alumno tiene que realizar la actividad de confrontar ambas informaciones. Esta incompatibilidad entre informaciones de distinta naturaleza se crea entre la información experiencial del mapa conceptual propio y la información academicista del mapa modelo del profesor, de tal forma que es preferible utilizar la estrategia de mapa conceptual experiencial por sí sola, que acompañada de la información academicista del modelo. El caso contrario se da cuando la información de ambas estrategias es compatible, o tienen la misma naturaleza las informaciones que se yuxtaponen. En esta situación de compatibilidad, el rendimiento de las dos estrategias utilizadas de forma sumativa, se potencia respecto al obtenido por las mismas estrategias de forma aislada.

En el caso de que los alumnos no tengan que realizar la actividad consciente e implícita de confrontar las informaciones de las estrategias con la del vídeo, se reduce el grado de incompatibilidad entre las informaciones, posiblemente, debido a que el alumno no es consciente de ello.

Esta incompatibilidad instruccional se produce por la falta de actividades que relacionen o conecten las informaciones de naturaleza distinta para darles un sentido más integrador.

Conclusiones

10.4. CONCLUSIÓN GENERAL SOBRE EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES

1) Una primera conclusión es que los mapas conceptuales elaborados por el alumno, tanto de tipo experiencial como académico son valiosos y eficaces si posteriormente a su elaboración se conectan con lo que se desarrolla en la lección o exposición instruccional principal. En caso de que no existiera esta conexión, los resultados de los mapas propios son débiles.

2) Una segunda conclusión es que, desde el punto de vista del rendimiento académico inmediato, son útiles los mapas modelos propuestos por el profesor, sobre todo, si van acompañados de una actividad posterior de confrontación por parte del alumno durante la lección o exposición instruccional principal.

3) Los resultados hacen alusión al rendimiento académico inmediato y no apresan la motivación de los alumnos al aprender, ni el rendimiento a largo plazo. Sin embargo, el trabajo experiencial unido a la actividad de conexión nos resulta en principio más motivador e incluso más eficiente si se tiene en cuenta que no sólo obtiene los mejores resultados globales, sino también por su valor en la adquisición de conocimientos de forma significativa y en generar nuevas informaciones.

Creemos que estas conclusiones constituyen importantes

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

pautas para el profesorado en general y, en especial, para aquellos que trabajen con mapas conceptuales en clase.

11. ORIENTACIÓN PARA FUTUROS TRABAJOS

11.1. EN FUNCIÓN DE LOS RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN

La presente investigación recoge un abanico amplio de posibilidades para utilizar distintas modalidades de mapas conceptuales. Se ha optado por el estudio de distintas versiones, más que por reducirlas para profundizar en alguna de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación cierran algunos interrogantes, al mismo tiempo que despiertan nuevas preguntas y sugerencias para investigar en próximos trabajos.

Sabemos cual es el efecto a corto plazo de cada una de las modalidades instruccionales de los mapas conceptuales, pero, ¿qué sucedería si se aumentara el período de rodaje o de instrucción en cada una de las modalidades?, ¿se obtendrían los mismos resultados o habría modalidades que presentasen variación respecto a los resultados obtenidos en este trabajo? En esta investigación se suscitan los conocimientos previos en alguno de los grupos experimentales, pero sólo en dos de ellos se conecta la información presente en la estructura cognitiva del sujeto, con la nueva información (ACAD. + CONEX. y EXP. + CONEX.). Estos son dos de los grupos que, de forma reiterada, obtienen mejores resultados en las distintas modalidades de la variable dependiente. ¿Qué sucedería si utilizáramos siempre como estrategia básica el mapa conceptual más la conexión y, a partir de aquí, creáramos el resto de modalidades instruccionales presentes en este trabajo. ¿Sucedería igual que en esta investigación, donde más bien las condiciones instruccionales complejas interfieren la adquisición del nuevo material?, ¿no tendría ningún efecto?,

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

o ¿éste sería multiplicativo? Pensamos que, seguramente, el efecto sumativo del resto de las estrategias, obtendrían resultados más positivos que los obtenidos en esta investigación.

A menudo suele suceder, que a los alumnos se les solicita información experiencial en el transcurso de las clases, a través de preguntas como ¿cuál es tu experiencia sobre este tema?, etc., pero, este tipo de información experiencial, no se les solicita en la evaluación. Parece lógico pensar que los grupos que pasan en alguna condición por el tratamiento de mapa conceptual experiencial obtendrían mejores resultados, si en la evaluación se incluyeran aspectos experienciales. Sin duda, desde una concepción constructivista del aprendizaje, quedaría justificado la inclusión en la evaluación, de items que recojan interpretaciones personales sobre determinados aspectos del tema, a través de opiniones, valoraciones, etc.

El aprendizaje experiencial está más conectado con el conocimiento cotidiano, mientras que el academicista es de tipo escolar. Esta distinta naturaleza de los dos tipos de conocimientos, y la observación en las sesiones de trabajo, de la dificultad que conlleva la labor de conexión, entre los conocimientos experienciales de los alumnos, con la nueva información del vídeo (academicista), nos hace pensar que sería necesario aumentar el tiempo que se dedica a la labor de conexión entre los conocimientos previos y la nueva información.

Una mayor profundización en la instrucción y desarrollo de los mapas conceptuales, conllevaría la utilización de mapas como método de generación de conocimientos. Un

trabajos

concepto que puede ser residual en el desarrollo de un mapa, puede hacer el papel de concepto principal en el desarrollo de otro, y un concepto secundario de éste último, puede ser el principal de uno nuevo. Esta secuencia representaría una forma concatenada de generación de sucesivos mapas conceptuales, que forman una especie de gran red conceptual y que representan una forma de generar nuevos conocimientos. Por tanto, sería interesante el desarrollo de diseños que profundicen en los mapas conceptuales como sistema de adquisición del conocimiento.

11.2 EN FUNCIÓN DE OTROS DISEÑOS PLANTEADOS PREVIOS A ESTA INVESTIGACIÓN

Hasta la toma de decisión del actual diseño desarrollado en esta investigación, ha sido necesario un proceso donde han surgido otras propuestas de diseño que intentaban dar respuesta a otras hipótesis.

Estos otros diseños se han planteado de forma previa al diseño finalmente utilizado en este trabajo. Sin embargo, se han descartado por distintas razones. En unos casos, debido a complejidad del diseño, en otros, a la necesidad de disponer de un gran número de aulas, durante varias sesiones, para la aplicación de las pruebas, y en otros, debido a la escasez de condiciones experimentales.

La creación de un nuevo apartado, donde quede explicitado esos otros diseños que han surgido a lo largo del proceso de toma de decisión sobre el diseño definitivo, puede ser interesante ya que se podría retomar en otro momento.

A) Mapa conceptual como método para generar nuevo

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

conocimiento

Este diseño tenía previsto la creación de tres condiciones experimentales:

CONDICIÓN 1. Elaboración de distintos niveles o generaciones de mapas conceptuales. Para ello, se partirá de un concepto principal, por ejemplo "el suelo" y se realizará un primer mapa de primera generación. A partir de aquí el alumno volverá a realizar otro mapa, tomando como concepto principal un concepto secundario del primer mapa, por ejemplo "tipos de suelo" (mapa de segunda generación). A continuación se realizará el mismo proceso respecto a un concepto del segundo mapa (mapa de tercera generación).

CONDICIÓN 2. Exposición del documental preparado sobre el tema en cuestión.

CONDICIÓN 3. Clase tradicional donde el profesor expone el tema.

Con este diseño se pretende averiguar, la efectividad del uso de los mapas como un método para generar nuevos conocimientos, formando redes conceptuales extensas a través de la elaboración de los mapas de distintas generaciones.

B) DIFERENTES FORMAS DE PRESENTACIÓN DE LOS MAPAS

Este diseño tiene previsto la utilización de seis condiciones experimentales. Estas son las siguientes:

1) Programa videodidáctico de forma directa.

trabajos

2) Igual que 1, más evaluación, más feed back, contestando en vídeo a las preguntas de la evaluación.

3) Presentación en vídeo de distintos mapas conceptuales sobre el mismo contenido informativo, más evaluación, más feed back a través de mapa modelo en vídeo.

4) Presentación en vídeo de distintos mapas conceptuales, más evaluación, más feed back a través de mapas escritos en la pizarra.

5) Exposición directa del profesor.

6) Elaboración de mapas por parte de los alumnos, más feed back grupal del resto de los compañeros y a través del mapa modelo del profesor.

C) MAPAS CONCEPTUALES ANTES O DESPUÉS DE LA INFORMACIÓN

1) Programa videodidáctico de forma directa.

2) Los alumnos realizan un mapa conceptual con los conocimientos previos y, posteriormente, se les ofrece el mapa conceptual modelo.

3) Los alumnos realizan el mapa conceptual sobre los conocimientos previos. Después se presenta el documental y, por último, los alumnos vuelven a realizar un mapa conceptual más completo, teniendo en cuenta la información del documental.

4) Primero se presenta el programa videodidáctico y después

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

los alumnos realizan el mapa conceptual.

trabajos

D) MAPAS CONCEPTUALES REALIZADOS DE FORMA INDIVIDUAL O GRUPAL Y PRESENTADOS ANTES O DESPUÉS DE LA INFORMACIÓN

Con este diseño se intenta averiguar: a) Por una parte, en que momento es más adecuado la elaboración del mapa conceptual y b) cuando tiene una mayor efectividad, cuando se realiza de forma individual, o cuando en su elaboración participan los alumnos en pequeño grupo (figura 7).

GRUPOS	ANTES	MEDIO	DESPUÉS	FUNCIÓN	TIPO
1	MCI	DOC.		Conocimiento previo	INDIV.
2		DOC.	MCI	Post información	INDIV.
3	MCI	DOC.	MCI	Conoc. previo Post información	INDIV.
4	MCG	DOC.		Conoc. previo	GRUPAL
5		DOC.	MCG	Post información	GRUPAL
6	MCG	DOC.	MCG	Conoc. previo Post información	GRUPAL
7		DOC.			CONTROL

MCI= Mapa conceptual individual

MCG= Mapa conceptual grupal

DOC.= Documento videográfico

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

FIGURA 7. Diseño combinando la presentación antes o después de la información y el tipo de mapa conceptual (individual o grupal)

Orientación para futuros

trabajos

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

12. BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDER, L; FRANKIEWIEZ, R. y WILLIAMS, R. (1979): Facilitation of learning and retention of oral instruction using advance and post-organizers. *Journal of Educational Psychology*, 71, 701.
- ALONSO TAPIA, J. (1991): *Motivación y aprendizaje en el aula*: Cómo enseñar a pensar. Ed. Santillana. Madrid.
- ANDERSON, J. R. (1983): *The architecture of cognition*. Cambridge, Ma: Harvard University Press.
- ARAUJO, J. B. y CHADWICK, C. B. (1988): *Tecnología educacional: Teorías de instrucción*. Ed. Paidós Ibérica, S. A. Barcelona.
- AULT, C. R. J.r. (1985): Concept mapping as a study strategy in earth science. *Journal of College Science Teaching*, 15 (Sep.-Oct.), 38-44.
- AUSUBEL, D. P. (1963): *The psychology of meaningful verbal learning*, Grune and Stratton, Nueva York.
- AUSUBEL, D. P., SCHIFF, H. M. Y GOLDMAN, M. (1953): Qualitative Characteristics in the learning process associated with anxiety. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 48, 537-547.
- AUSUBEL, D. P. y FITZGERALD, D. (1961): The role of discriminability in meaningful school material. *Journal of Educational Research*, 52, 266-274.

Bibliografía

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. y HANESIAN, H. (1983): *Psicología educativa*. Ed. Trillas. México.
- BARNES, B. R. y CLAWSON, E. U. (1975): Do advance organizers facilitate learning. New York. Recommendations for further research based on an analysis of 32 studies. *Review of Educational Research*, 45, 637-659.
- BARTLETT, F. (1932): *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge. England. Cambridge Univ. Press.
- BARTOLOMÉ, A. R. (1989): *Nuevas tecnologías y enseñanza*. Ed. Graó. Barcelona.
- BOGDEN, C. A. (1977): *The use of concept mapping as a possible strategy for instructional design an evaluation in college genetics*. Unpublished. M. Sc. Thesis. Cornell University.
- BRANSFORD, J. D. y JOHNSON M. K. (1973): Considerations of some problems in comprehension. En CHASE, W. G. (Ed.): *Visual information processing*. Academic Press. New York.
- BROPHY, J. (Ed.). (1989): Teaching for meaningful understanding and self-regulated learning. *Advances in research on teaching*. Vol. 1, Greenwich, CT:JAI.
- BRUNER, J. (1983): *In search of mind*. N. York: Harper & Row.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Trad. cast. de J. J. Utrilla (1985). *En busca de la mente*. México D. F.: F.C.E.

BRUNER, J. S.; GOODNOW, J. y AUSTIN, G. A. (1956): A study of thinking. N. York: Willey. Trad. cast. de J. Vegas. *El proceso mental en el aprendizaje* (1978). Ed. Narcea. Madrid.

BURTON, E. y BURTON, A. (1978): The whole idea: gestalt psychology. En A. Burton J. Radford (Eds.) *Thinking in perspective*. Londres: Methuen. Trad. cast. de J. Fernández. *Perspectivas sobre el pensamiento* (1984). Alhambra, Madrid.

CABERO, J. (1989): *Tecnología educativa: Utilización didáctica del vídeo*. Ed. PPU, S. A. Barcelona.

CANTOR, G. N. (1983): Conflict, learning and Piaget: comments on Zimmerman and Blom's 'Toward an empirical test of the role of cognitive conflict in learning'. *Developmental Review*, 3, 39-53.

CARDEMONE, P. F. (1975): Concept mapping: A technique of analyzing a discipline and its use in the curriculum and instruction in a portion of a college level mathematics skills course. Ithaca, N.Y.: Unpublished M. S. *Thesis*, Department of Education, Cornell University.

CLAXTON, G. (1984): Live and learn. An introduction to the psychology of growth and change in everyday life. Londres. Harper and Row publishers. (trad. cast. *Vivir y aprender*. Madrid: Alianza editorial, 1987).

Bibliografía

- CLIBURN, J. W. Jr. (1990): Concept maps to promote meaningful learning. *Journal of College Science Teaching*, 19, 212-217.
- COLE, M.; GAY, J. y SHARP, D. (1971): *The cultural context of learning and thinking*. New York, Basic Book.
- COLL, C. y GOMEZ, C. (1994): De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. *Cuadernos de Pedagogía*, 221, 8-10.
- COLL, C. y otros (1993): *El constructivismo en el aula*. Ed. Graó. Barcelona.
- COLL, C., POZO, J. I., SARABIA, B. y VALLS, E. (1992): *Los contenidos de la reforma: Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Ed. Santillana. Madrid
- CONTRETAS, L. C. (1993): Mapas conceptuales y resolución de problemas. *Investigación en la Escuela*, 19, 79-86.
- CRAIK, F, I. M. y LOCKHART, R. S. (1972): Levels of processing: a framework from memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 11, 671-684. Traducción castellana, *Estudios de Psicología* (1980), 2, 93-109.
- CHI, M. T. H. (1988): Children's lack of access and knowledge reorganization: An example from the concept of animism. En F. E. Weinert y M. Perlmutter (Eds.): *Memory development: Universal change and individual differences*.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Hillsdale, Nueva Jersey, LEA.

DALE, H. C. y BADDELEY, A. D. (1962): On the nature of alternatives using testing recognition memory. *Nature*, 196, 93-94.

DAVIS, D. R., SUTHERLAND, N. S. y JUDD, B. (1961): Information contents in recognition and recall. *Journal of Experimental Psychology*, 61, 422-428.

DOCTOROW, M. (1978): Generative processes in reading comprehension. *J. Educ. Psychol.*, 70, 109-118.

DRIVER, R. (1986): psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos: *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 3-15.

EDWARDS, J. y FRASER, K. (1983): Concept maps as reflectors of conceptual understanding. *Research in Science Education*, 13, 19-26.

EYSENCK, M. W. (1979): Depth, elaboration and distinctiveness. En L. S. Cornak y F. Craik (edit.). *Levels of processing in Human memory*. Hillsdale. LEA, N. J.

FEIXAS, G. y VILLEGAS, M. (1993): *Constructivismo y psicoterapia*. Ed. PPU. Barcelona.

FRASE, L. T. y SCHWARTZ, B. J. (1975): Effect of question production on prose recall. *J. Educ. Psychol.*, 67, 628-635.

Bibliografía

FURTH, H. G. (1969): *Piaget and Knowledge: theoretical foundations*. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall, inc.

GARCIA GANUZA, J. M. (1992): Informe final del curso de doctorado. Inédito. Departamento de filosofía y metodología de las ciencias. Universidad pública de Navarra.

GILBERT, J. K. y WATTS, D. M. (1983): Concepts, Misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-69.

GLASS, G. V., McGAW, B. y SMITH, M. L. (1981): *Meta-análisis en investigación social*. Beverly Hills, CA: Sage publication.

GONZÁLEZ, F. M. y NOVAK, J. D. (1993): *Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones*. Ed. Cincel. Madrid.

GOOD, T y BROPHY, J. (1996): *Psicología educativa contemporánea*, Ed. McGraw-Hill. México.

GUIDONI, P. (1985): On natural thinking. *European Journal of Science Education*, 7 (2), 133-140.

GUSTAFFSON, J. (1977): Differential effects of imagery instructions on pupils with different abilities. *Scand.*

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

J. Rduca. Res. 21, 157-179.

HARLOW, H. F. (1949): The formation of learning sets. *Psychological Review, 56, 51-65.*

HERNÁNDEZ, P. (1984): *Psicología de la educación Hoy: Identidad y aplicaciones.* Sin publicar.

HERNÁNDEZ, P. (1986): *Psicología de la educación y enseñanza universitaria.* Ed. ICE. Tenerife.

HERNÁNDEZ, P. (1994): Construyendo el constructivismo: Criterios para su fundamentación y su aplicación instruccional. *II Seminario sobre Constructivismo y Educación.* Puerto de la Cruz. Tenerife.

HERNÁNDEZ, P. (1997): Construyendo el constructivismo: Criterios para su fundamentación y su aplicación instruccional. En RODRIGO, M. J. y ARNAY, J. "*La construcción del conocimiento escolar.*" Ed. Paidós.

HERNÁNDEZ, P., SOSA, A. y SERIO, A. (1997): Efectividad de las actividades elaborativas en la enseñanza: Una aplicación audiovisual. *Infancia y Aprendizaje.* En prensa.

HERNÁNDEZ, P. y GARCIA, L. A. (1991): *Psicología y enseñanza del estudio. Teorías y técnicas para potenciar las habilidades intelectuales.* Ed. Pirámide. Madrid.

HERNÁNDEZ, P. y GARCIA, L. A. (1983): Objetivos educacionales y perfiles cognitivos en la evaluación

Bibliografía

- académica. *Memoria de licenciatura*. Dpto. de Psicología Educativa, Evolutiva y Psicobiología. Universidad de la Laguna. Tenerife.
- HERNÁNDEZ, P. y otros (1989): *Diseñar y enseñar: Teoría y técnicas de la programación y del proyecto docente*. Ed. Narcea-ICE Universidad de la Laguna. Madrid.
- HERNÁNDEZ, P. y otros (1995): *Diseñar y enseñar: Teoría y técnicas de la programación y del proyecto docente*. Ed. Narcea-ICE Universidad de la Laguna. 20 Ed. Madrid.
- HEWSON, P. W. y HEWSON, M. G. (1984): The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- HIRUMI, A. y BOWERS, D. R. (1991): Enhancing Motivation and Acquisition of Coordinate Concepts by using concept trees. *The Journal of Educational Research*, 84 (5), 273-279.
- HOLLAND, J. H.; HOLYOAK, K J.; NISBETT, R. E. y THAGARD, P.R. (1986): *Induction. Processes of inference, learning and discovery*. Cambridge, Mass. The MIT Press.
- HORTON, P. B. (1993): An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77 (1), 95-111.
- HUERTA, I. (1992): Informe final del *curso de doctorado*. Inédito. Departamento de filosofía y metodología de las ciencias. Universidad pública de Navarra.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

HULL, C. L. (1920): Quantitative aspects of the evolution of concepts. *Psychological Monographs*, 123, completo.

JACOBY, L. L. y CRAIK, F. I. M. (1979): Effects of elaboration of processing at encoding and retrieval: trace distinctiveness and recovery of initial context. En L. S. Cermak y F. I. M. Craik (eds.): *Levels of processing in human memory*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

JEGEDE, O. J., ALAIYEMOLA, F. F. y OKEBUKOLA, P. A. (1990): The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), 951-960.

JOHNSTONE, A. H. y MAHMOUD, A. (1982): Topic difficulties in O-level biology. *Journal of Biological Education*, 16, 160-168.

JONASSEN, D. H. (1991): Evaluating Constructivistic Learning. *Educational Technology*, 31 (9), 28-33.

KILPATRICK, J. (1978): Variables and methodologies in research on problem solving. En Contretas. *Investigación en la Escuela*, n^o 19, 1993.

KINTSCH, W. y DIJK, T. A. (1978): Toward a model of test comprehension and production. *Psychological Review*, 85 (5), 363-394.

KOPLowitz, H. (1975): Piaget's constructionist epistemology.

Bibliografía

An exploration and a comparison with several alternative theories. School of education, Universidad de Massachusetts, Amherst. (trad. esp. en César Coll, *Oikos-Tau*, 1981).

KOSSLYN, S. M., PINKER, S. SMITH, G. E. y SCHWARTZ, S. P. (1979): On the demystification of mental imagery. *The Behavioral and Brain Science*, 2, 535-581.

KRECHEVSKY, I. (1932): "Hypothesis" in rats. *Psychological Review*, 38, 516-532.

KRUSKAL, J. B. (1964): Nonmetric multidimensional scaling: A numerical method. *Psychometrika*, 29, 1-27, 115-129.

KUIPER, J. (1994): Student ideas of science concepts: alternative framework. *International Journal of Science Education*, 16 (3), 279-292.

LAMBIOTTE, J. G; DANSEREAU, D. F, CROSS, D. R; y REYNOLDS, S. B. (1989): Multirelational semantic maps. *Educational Psychology Review*, 1 (4), 331-367.

LASHLEY, K. S. (1929): *Brain mechanisms and intelligence*. University of Chicago Press.

LAY-DOPYERA, M. y BEYERBACH, B. (1983): Paper presented a the annual meeting of the american educational research association (67 th, Montreal, Quebec, April, 11-15).

LEHMAN, J. D., CARTER, C. y KAHLE, J. B. (1985): Concept mapping, vee mapping and achievement: Results of a field

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

study with black high school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (7), 663-674.

LEVINE, M. (1959): A model of hypothesis behavior in discrimination learning set. *Psychological Review*, 66, 353-366.

LIN, B. S. y CRAWLEY, F. E. (1987): Classroom climate and science related attitudes of junior high school students in Taiwan. *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (7), 663-674.

LUH, C. V. (1922): The conditions of retention. *Ps. Monagr.* 5, 142.

LYNCH, K. (1960): *The image of the city*. Cambridge, Mass. MITT Press.

LYNCH, K. (1972): *What time is this place?* The MITT Press. Cambridge. Massachussetts. Traducción castellana de Gustavo Gili, S. A. Barcelona 1975.

MAHONEY, M. J. (1988): Constructive metatheory: I. Basic features and historical foundations. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 1 (1), 1-35.

MALLAS, S. (1985): *Vídeo y enseñanza*. Ed. Morata & MEC, Madrid.

MANDLER, G., PEARLSTONE, Z. y KOOPMANS, N. S. (1969): Effects of organizations and semantic similarity on a recall and recognition task. *Journal of Verbal Learning*

Bibliografía

and Verbal Behavior, 8, 410-423.

MARKUS, H. (1977): Self-Schemata and Processing information about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35 (2), 63-78.

MARZANO, R., BRANDT, R., HUGHES, C., JONES, B., PRESSEISEN, B., RANKIN, S. y SUHOR, C. (1988): *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, VA.: Association for Supervision and Curriculum Development.

MAYER, R. E. (1979): Can advance organizers influence meaningful learning? *Review of Educational Research*, 49, 371-383.

MCCAGG, E. C. y DANSEREAU, D. F. (1991): A convergent paradigm for examining knowledge mapping as a learning strategy. *The Journal of Educational Research*, 84 (6), 317-324.

McNAMARA, T. P., MILLER, D. L. y BRANSFORD, J. D. (1991): Technology and the design of generative learning environments. *Educational Technology*. Mayo, 34-40.

MEYER, B. J. F., YOUNG, C. J. y BARTLETT, B. J. (1989): *Memory improved: Reading and memory enhancement across the life span throug strategic text structures*. Hillsdale, Nueva Jersey, LEA.

MINSKY, M. (1975): A framework for representing knowledge. En: P. H. Winston (Ed.). *The psychology of computer*

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

vision. N. York, McGraw-Hill.

MITCHELL, P. D. y TAYLOR, S. G. (1991): Concept mapping as an adjunct study technique for unlocking human potential. En *Realizing human potential*. Ed. Roy Winterburn. Londres.

MOORE, D. W. y READANCE, J. E. (1983): *Meta-analysis of organizer research*. Comunicación presentada en la reunión anual de la American Educational research Association, Montreal, Canadá, abril 11-15.

MOREIRA, M. A. (1987): Mapas conceptuales como recurso instruccional y curricular en física. Trabajo presentado en el *II Congreso Internacional sobre la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas*. 23-25 Septiembre, Valencia, España.

MOREIRA, M. A. (1988): Mapas conceptuales en la enseñanza de la física. *Contactos*, 3 (2), 38-57.

MOREIRA, M. A. (1994): Cambio conceptual: Crítica a modelos actuales y una propuesta a la luz del aprendizaje significativo. *II Simposio Sobre Investigación en Educación en Física*. 3-5 de Agosto. Argentina.

MURRAY, F. B. (1983): Equilibration as cognitive conflict. *Developmental Review*, 3, 54-61.

NEISSER, U. (1981): *Procesos cognitivos y realidad*. Ed. Marova. Madrid.

Bibliografía

- NELSON, D. N. (1979): Remembering pictures and words: appearance, significance and name. En L. S. Cermak y F. I. M. Craik: *Levels in processing in human memory*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- NELSON, K. (1978): How children represent Knowledge of they world in and out language. En R. Siegler (Ed.) *Children's thinking: Wat develops?* Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- NELSON, K. (1983): The derivation of concepts and categories from event representations. En E. Scholnick (Ed.) *New directions in conceptual representation: challenges to Piaget's theory?* Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- NORMAN, D. A. (1978): Notes toward a theory of complex learning. En A. M. Lesgold; J. W. Pellegrino; S. D. Fokkema y R. Glaser (Edts.) *Cognitive psychology and instruction*. New York, Plenum Press.
- NOSOFSKY, R. (1988): Similarity, frequency and category representations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14, 54-65.
- NOVAK, J. D. (1991): Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. *Enseñanza de las Ciencias*, V. 9 (3), 215-228
- NOVAK, J. D. (1992): *Teoría y práctica de la educación*. Alianza Universidad. Madrid.
- NOVAK, J. D., GOWIN, D. B. y JOHANSEN, G. (1983): The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67 (5),

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

625-645.

NOVAK, J. D. y GOWIN, D. B. (1988): *Aprendiendo a aprender*. Ed. Martinez Roca. Barcelona.

NOVAK, J. D. y MUSONDA, D. (1991): A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28, 117-153.

NUSSBAUM, J. (1989): Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, 11 (special issue): 530-540.

OKEBUKOLA, P. A. O. (1990): Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: An examination of the potency of the concept mapping technique. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (5), 493-504.

OKEBUKOLA, P. A. O. y JEGEDE, O. J. (1987): Cognitive preference and learning mode as determinants of meaningful through concept mapping, *Science Education*, In press.

OKEBUKOLA, P. A. O. y JEGEDE, O. J. (1989): Students' anxiety towards and perception of difficulty of some biological concepts under the concept-mapping heuristic. *Research in Science and Technological Education*, 7 (1), 85-92.

ONTORIA, A.; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, G.; GIRALDO, L.; GOMEZ, J. P.; MARTIN, I. MOLINA, A.; RODRIGUEZ, A. y VELEZ, U. (1992): *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*. Ed. Narcea. Madrid.

Bibliografía

- PAIVO, A. (1977): *Imagens, propositions and knowlwdge*. En J. M. Nichols (eds.): *Imagens, perception and knowledge*. Dordrecht-Holland: Reidel Publishing Company.
- PANKRATIUS, W. y KEITH, T. C. (1987): *Building an organized knowledge base: Concept mapping in secondary school*. Paper presented at the *Annual Meeting of the National Science Teacher Association*, Washington, D. C.
- PERKINS, D. N. (1991): *Technology meets constructivism: Do they make a marriage?* *Educational technology*, 31 (5), 18-23.
- PIAGET, J. (1929): *The Child's conception of the world*, Routledge, Londres.
- PIAGET, J. (1970): *Piaget's theory*. En: P.H. Mussen (Ed.) *Carmichael's manual of child psychology*. N.York: Wiley. Trad. castellana de M. Serigos en *Monografías de Infancia y Aprendizaje*, 1981, 2, 13-54.
- PIAGET, J. (1977): *Recherches sur l'abstraction réfléchiante*. (2 Vols.). Paris: P.U.F. Trad. cast. de A. Eutel: *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante*, (1979). Huemul. Buenos Aires.
- PINILLOS, J. L. (1977): *Principios de psicología*. Alianza Editorial, S.A. Madrid.
- PORLAN, R. (1993): *Constructivismo y escuela: Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la*

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

investigación. Diada Editora. Sevilla.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W. y GERTZOG, W. A. (1982): Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.

POZO, J. I. (1989): *Introducción a la psicología cognitiva*. Ed. Alianza Psicología. Madrid.

POZO, J. L. (1996): *Aprendices y maestros*. Alianza Editorial. Madrid.

RESTORFF, V. (1933): Uber die wirkung von bereichsbildungen im sprenfeld. *Psychologisch Forschung*, 18, 299-342.

REWEY, K. L; DANSEREAU, D. F; SKAGGS, L. P; HALL, R. H; y PITRE, U. (1989): Effects of scripted cooperation and knowledge maps on the processing of technical material. *Journal of Educational Psychology*, 81 (4), 604-609.

RICHARD, D. D. y GOLDFARB, J. (1986): The episodic memory model of conceptual development: An interrogative viwpoint, *Cognitive Development*, 1 (3).

ROA, J. J. (1992): Informe final del *curso de doctorado*. Inédito. Departamento de filosofía y metodología de las ciencias. Universidad pública de Navarra.

RODRIGO, M. J., RODRIGUEZ, A. y MARRERO, J. (1993): *Las teorías implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano*. Ed. Visor, Madrid.

Bibliografía

- RODRIGO, M. J. (1994): *Contexto y desarrollo social*. Rodrigo M. J. (Ed.). Editorial Síntesis S.A. Madrid.
- ROGOFF, B. (1990): *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Nueva York. Oxford University Press.
- ROMISZOWSKI, A. (1986): *Developing auto-instructional materials*, Londres, Kogan Page.
- ROSCH, E y MERVIS, C. (1975): Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- ROSCH, E. (1978): Principles of categorization. En E. Rosch y B. Lloyd (Eds.) (1978). *Cognition and categorization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- ROYER, F. L. (1959): The formation of concepts with non-verbal auditory stimuli. *American Journal Psychology*, 72, 17-31.
- RUMELHART, D. E. y NORMAN, D. A. (1978): Accretion, tuning and restructuring: thre modes of learning . En J. W. Cotton y R. Klatzky (Edts.). *Semantics factors in cognition*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- RUMELHART, D. E. y NORMAN, D. A. (1981): Analogical processes in learning. In J. R. Anderson (cd.). *Cognitive skill and their, adquisition*. Lawrence Erlbaum Associates.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

SALOMON, G. (1974): "What is learning and how it is taught: The interaction between media, message, task and learner", en D. Olson (comp.) *Media and symbols: The forms of Expression, Communication and Education*. Chicago, Univ. of Chicago Press, 731 Yearbook of the NSSE, 383-406.

SCHANK, R. C. y ABELSON, R. P. (1977): *Scripts, plans, goals and understanding*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum. Trad. cast. de E. Gilboy y J. Zanón: *Guiones, planes, metas y entendimiento*. Barcelona, Paidós, 1987.

SCHUSTER, D. (1993): From misconceptions to rich-conceptions. Trabajo presentado en el *III Seminario Internacional sobre Concepciones Alternativas y Estrategias Educativas en Ciencias y Matemáticas*. Cornell University, 1 al 4 de Agosto. U.S.A.

SHEPARD, R. N. (1964): Circularity in judgements of relative pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 36, 2346-2353.

SHEPARD, R. N. (1967): Recognition memory for words, sentences and pictures. *J. Verb. Learn. Verb. Behav.*, 6, 156-63.

SIEBER, J. E., O'NEIL, H. F. y TOBIAS, S. (1977): *Anxiety, learning and instruction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

SILVEIRA, F. L. (1991): A filosofia de ciencia de Karl

Bibliografía

- Popper e suas implicacoes no ensino daa ciencia. In: Moreira, M. A. e Axt, R. (Orgs.). *Tópicos em ensino de ciencias*. Porto Alegre, SAGRA. 62-78.
- SOLOMON, J. (1984): Prompts, cues and discrimination: The utilization of two separate knowledge systems. *European Journal of Science Education*, 6 (3), 277-284.
- SPIELBERGER, C. D. (1966): The effects of anxiety on complex learning and academic achievement. In C. D. Spielberger, Ed., *Anxiety and Behaviour*. New York: Academic Press.
- STEINBERG, M. S. (1990): Genius is not immune to persistent misconceptions: conceptual difficulties impeding Isaac Newton and contemporary physics students. *International Journal of Science Education*, 12 (3), 265-273.
- STEWART, J.; VANKIRK, J. y ROWELL, R. (1979): Concept maps: A tool for using in biology teaching. En *Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones*, GONZALEZ, F. M. y NOVAK, J. D. (1993). Ed. Cincel, Madrid.
- STICE, C. F. y ALVAREZ, M. C. (1986): Hierarchical concept mapping: young children learning how to learn. *Reports Nashville Univ.*
- STONE, C. (1982): A meta-analysis of advance organizer studies. Paper presented at the *annual meeting of the American Research Asociation*, New York.
- SYMINGTON, D. y NOVAK, J. D. (1982): Teaching children how to learn, *The Educational Magazine*, 39 (5), 13-16.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- TAYLOR, S. E. y CROCKER, J. (1981): Schematic bases of social information processing. En E. T. Higgins, C. P. Hernan y m. p. Zanna (Edts.) *Social Cognition*. The Ontario Symposium. Vol. 1. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- TESSMER, M. y DISCROLL, M. P. (1986): Effects of a disgrammatic dsisplay of coordinate concept definitions on concept classification performance. *ECTJ*, 34 (4), 195-205.
- THELEN, J. N. (1984): Improving reading in science, IRA, Reading Aids Series. En P. Hernández y L. A. García (Edts.). *Diseñar y Enseñar*, Ed. Narcea-ICE Universidad de la Laguna. Madrid.
- THOM, R. (1975): *Structural stability and morphogenesis: an outline of a general theory of models*. Reading: Benjamin.
- TOBIAS, S. (1979): Anxiety research in educational psychology. *Journal of Educational Psychology*, 71 (5), 573-582.
- TOLMAN, E. C. (1948): Cognitive maps in rats and men. *The Psychological Review*, 55 (4), 189-208.
- TOULMIN, S. (1972): Human understanding. Vol. 1: The collective use and evolution of concepts. Princeton University Press (Trad. cast. *La comprensión humana*. Madrid, Alianza Editorial, 1977).
- TULVING, E. (1968): Theoretical issues in free recall, en T.

Bibliografía

- R. Dixon y Horton (eds.). *Verbal behavior and general behavior theory*. Englewood Cliffs. Prentice Hall.
- TULVING, E. (1972): Episodic and semantic memory. En E. Tulving y Donaldson (eds.): *Organization of memory*, New York: Academic Press.
- VEGA de, M. (1984): *Introducción a la psicología cognitiva*. Ed. Alianza Psicología. Madrid.
- VEGA de, M. Y DARIAS, E. (1981): Procesamiento de información pictórica: profundidad, elaboración, congruencia, tiempo de reacción y recuerdo en la memoria episódica. *Memoria de licenciatura*. Universidad de la Laguna.
- VIENNOT, L. (1979): Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *Eur. J. Sci. Educ*, 1, 205-221.
- VON GLASERSFELD, E. (1977): A radical constructivist view of knowledge. *Symposium on constructivism and cognitive development*, AERA, New York, April.
- VYGOTSKI, L. S. (1934): *Myshlenie i rech.* Trad. cast. de la ed. inglesa de M. M. Rotger: *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade, 1977.
- WERTHEIMER, M. (1945): *Productive thinking*. Chicago: The University of Chicago Press.
- WILLERMAN, M. y Mc HARG, R. A. (1991): The concept map as an advance organizer. *Journal of Research in Science*

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Teaching, 28 (8), 705-711.

WITTGENSTEIN, L. (1953): *Philosophical investigations*. N. York: Macmillan.

WITTRICK, M. C. (1963): Set to learn and proactive inhibition. *Journal of Educational Research*, 57, 72-75.

YATES, G. y CHANDLER, M. (1991): The cognitive psychology of knowledge: Basic research findings and educational implications. *Australian Journal of Education*, 35, 131-153.

ZIMMERMAN, B. J. y BLOM, D. E. (1983): Toward a empirical test of the role of cognitive conflict in learning. *Developmental Review*, 3, 18-38.

ZYLBERSZTAJN, A. (1980): *Personal communication*.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

13. APÉNDICE

13.1. RESUMEN DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

ANOVA 2X2X2 DEL SPSS/PC+

Lo que se presenta a continuación es un resumen de las salidas de ordenador del análisis anova 2x2x2.

anova /VARIABLES comprensión to total (Variables dependientes)
BY CONOCIMIENTO PREVIO (1 experiencial, 2 académico) MODELO (1 con modelo, 2 sin modelo) CONFRONTACIÓN (1 con confrontación, 2 sin confrontación) (Variables independientes)

MEDIAS DE LAS CELDILLAS

Por PREGUNTAS DE COMPRENSIÓN
CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

POBLACIÓN TOTAL

2.61
(166)

CONOCIMIENTOS PREVIOS

1	2
2.43 (78)	2.78 (88)

MODELO

1	2
2.72 (86)	2.50 (80)

CONFRONTACIÓN

1	2
2.47 (82)	2.75 (84)

MODELO

1		2	
CONOCIMIENTOS PREVIOS		CONOCIMIENTOS PREVIOS	
1	2	1	2
	2.39 (40)	2.47 (38)	

Apéndice

2	3.01	2.52
(	46)	(42)

CONFRONTACIÓN

	1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS		
1	2.25	2.60
(	38)	(40)
2	2.67	2.89
(	44)	(44)

CONFRONTACIÓN

	1	2
MODELO		
1	2.57	2.87
(	43)	(43)
2	2.36	2.63
(	39)	(41)

CONFRONTACIÓN = 1

MODELO

	1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS		
1	1.96	2.54
(	19)	(19)
2	3.06	2.19
(	24)	(20)

CONFRONTACIÓN = 2

MODELO

	1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS		
1	2.77	2.41
(	21)	(19)
2	2.96	2.81
(	22)	(22)

Por CONOCER
CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

TOTAL POPULATION

1.78
(166)

CONOCIMIENTOS PREVIOS

1	2
1.71	1.85
(78)	(88)

MODELO

1	2
---	---

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

1.83 1.74
(86) (80)

CONFRONTACIÓN

1 2

1.72 1.84
(82) (84)

MODELO

1 2

CONOCIMIENTOS PREVIOS

1 1.74 1.67
(40) (38)

2 1.90 1.80
(46) (42)

CONFRONTACIÓN

1 2

CONOCIMIENTOS PREVIOS

1 1.66 1.75
(38) (40)

2 1.78 1.93
(44) (44)

CONFRONTACIÓN

1 2

MODELO

1 1.66 2.00
(43) (43)

2 1.80 1.69
(39) (41)

CONFRONTACIÓN = 1

MODELO

1 2

CONOCIMIENTO PREVIO

1 1.48 1.84
(19) (19)

2 1.79 1.76
(24) (20)

CONFRONTACIÓN = 2

MODELO

1 2

CONOCIMIENTOS PREVIOS

1 1.98 1.50
(21) (19)

2 2.01 1.85
(22) (22)

GENERAR

Apéndice

Por CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

TOTAL POPULATION

2.05
(166)

CONOCIMIENTO PREVIO

1	2
1.86	2.22
(78)	(88)

MODELO

1	2
2.21	1.88
(86)	(80)

CONFRONTACIÓN

1	2
1.95	2.14
(82)	(84)

MODELO

1		2	
CONOCIMIENTOS PREVIOS	1.88	1.84	
1	(40)	(38)	
2	2.50	1.90	
	(46)	(42)	

CONFRONTACIÓN

1		2	
CONOCIMIENTOS PREVIOS	1.84	1.88	
1	(38)	(40)	
2	2.05	2.39	
	(44)	(44)	

CONFRONTACIÓN

1		2	
MODELO	2.21	2.21	
1	(43)	(43)	
2	1.67	2.07	
	(39)	(41)	

CONFRONTACIÓN = 1

MODELO

1		2	
CONOCIMIENTOS PREVIOS	1.58	2.11	
1	(19)	(19)	
2	2.71	1.25	
	(24)	(20)	

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

CONFRONTACIÓN = 2

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 2.14 1.58
(21) (19)
2 2.27 2.50
(22) (22)

Por USAR
CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

TOTAL POPULATION

3.70
(166)

CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 2
3.77 3.63
(78) (88)

MODELO
1 2
3.62 3.78
(86) (80)

CONFRONTACIÓN
1 2
3.51 3.88
(82) (84)

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 3.73 3.81
(40) (38)
2 3.52 3.76
(46) (42)

CONFRONTACIÓN
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 3.58 3.95
(38) (40)
2 3.45 3.81
(44) (44)

Apéndice

		CONFRONTACIÓN	
		1	2
MODELO			
	1	3.49	3.75
		(43)	(43)
	2	3.54	4.01
		(39)	(41)

CONFRONTACIÓN = 1

		MODELO	
		1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS			
	1	3.73	3.44
		(19)	(19)
	2	3.30	3.65
		(24)	(20)

CONFRONTACIÓN = 2

		MODELO	
		1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS			
	1	3.73	4.19
		(21)	(19)
	2	3.77	3.86
		(22)	(22)

Por ASOCIACIÓN LIBRE
CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

TOTAL POPULATION

1.17
(166)

		CONOCIMIENTOS PREVIOS	
		1	2
		1.41	.97
		(78)	(88)

		MODELO	
		1	2
		1.40	.94
		(86)	(80)

		CONFRONTACIÓN	
		1	2
		.98	1.37
		(82)	(84)

		MODELO	
		1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS			
	1	1.50	1.32

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

(40) (38)
2 1.30 .60
(46) (42)

CONFRONTACIÓN
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 1.32 1.50
(38) (40)
2 .68 1.25
(44) (44)

CONFRONTACIÓN
1 2
MODELO
1 1.05 1.74
(43) (43)
2 .90 .98
(39) (41)

CONFRONTACIÓN = 1

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 1.32 1.32
(19) (19)
2 .83 .50
(24) (20)

CONFRONTACIÓN = 2

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 1.67 1.32
(21) (19)
2 1.82 .68
(22) (22)

Puntuación total
Por CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

POBLACIÓN TOTAL

5.50
(137)

CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 2
5.49 5.51
(62) (75)

Apéndice

MODELO
1 2

5.69 5.23
(80) (57)

CONFRONTACIÓN
1 2

5.20 5.80
(68) (69)

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 5.48 5.49
 (38) (24)

2 5.88 5.04
 (42) (33)

CONFRONTACIÓN
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 5.18 5.77
 (30) (32)

2 5.21 5.82
 (38) (37)

CONFRONTACIÓN
1 2
MODELO
1 5.30 6.08
 (40) (40)

2 5.05 5.41
 (28) (29)

CONFRONTACIÓN = 1

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 4.78 5.78
 (18) (12)

2 5.72 4.50
 (22) (16)

CONFRONTACIÓN = 2

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 6.11 5.20
 (20) (12)

2 6.05 5.55
 (20) (17)

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

CONCEPTOS TOTALES EVOCADOS
Por CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

POBLACIÓN TOTAL

9.57
(137)

CONOCIMIENTOS PREVIOS

1	2
9.24	9.84
(62)	(75)

MODELO

1	2
9.51	9.65
(80)	(57)

CONFRONTACIÓN

1	2
9.43	9.71
(68)	(69)

MODELO

	1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS		
1	8.21	10.88
	(38)	(24)
2	10.69	8.76
	(42)	(33)

CONFRONTACIÓN

	1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS		
1	9.00	9.47
	(30)	(32)
2	9.76	9.92
	(38)	(37)

CONFRONTACIÓN

MODELO	1	2
1	9.28	9.75
	(40)	(40)
2	9.64	9.66
	(28)	(29)

CONFRONTACIÓN = 1

MODELO

	1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS		
1	8.00	10.50

Apéndice

(18) (12)
2 10.32 9.00
(22) (16)

CONFRONTACIÓN = 2

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 8.40 11.25
(20) (12)
2 11.10 8.53
(20) (17)

CONCEPTOS CORRECTOS EVOCADOS
Por CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

POBLACIÓN TOTAL

9.50
(137)

CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 2
9.24 9.72
(62) (75)

MODELO
1 2
9.43 9.61
(80) (57)

CONFRONTACIÓN
1 2
9.38 9.62
(68) (69)

MODELO
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 8.21 10.88
(38) (24)
2 10.52 8.70
(42) (33)

CONFRONTACIÓN
1 2
CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 9.00 9.47
(30) (32)
2 9.68 9.76
(38) (37)

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

		CONFRONTACIÓN	
		1	2
MODELO	1	9.20	9.65
		(40)	(40)
	2	9.64	9.59
		(28)	(29)

CONFRONTACIÓN = 1

		MODELO	
		1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS	1	8.00	10.50
		(18)	(12)
	2	10.18	9.00
		(22)	(16)

CONFRONTACIÓN = 2

		MODELO	
		1	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS	1	8.40	11.25
		(20)	(12)
	2	10.90	8.41
		(20)	(17)

ANÁLISIS DE VARIANZA

Por PREGUNTAS DE COMPRENSIÓN
CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO
CONFRONTACIÓN

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	10.412	3	3.471	1.853	.140
CONOCIMIENTOS PREVIOS	5.021	1	5.021	2.681	.104
MODELO	2.101	1	2.101	1.122	.291
CONFRONTACIÓN	3.395	1	3.395	1.813	.180
INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	3.986	3	1.329	.709	.548
CONOCIMIENTOS PREVIOS MODELO	3.813	1	3.813	2.036	.156
CONOCIMIENTOS PRE. CONFRONTACIÓN	.126	1	.126	.067	.795
MODELO CONFRONTACIÓN	.045	1	.045	.024	.877
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	7.211	1	7.211	3.850	.052
CONOC. PRE. MODELO CONFRONTACIÓN	7.211	1	7.211	3.850	.052
Explican	21.608	7	3.087	1.648	.126
Residual	295.933	158	1.873		
Total	317.541	165	1.924		

BY CONOCER
CONOCIMIENTOS PREVIOS
MODELO

Apéndice

CONFRONTACIÓN

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	1.842	3	.614	.581	.629
CONOCIMIENTOS PREVIOS	.891	1	.891	.842	.360
MODELO	.315	1	.315	.298	.586
CONFRONTACIÓN	.656	1	.656	.621	.432
INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	2.263	3	.754	.713	.545
CONOCIMIENTOS PREVIOS MODELO	.008	1	.008	.008	.929
CONOC. PREV. CONFRONTACIÓN	.039	1	.039	.037	.847
MODELO CONFRONTACIÓN	2.212	1	2.212	2.092	.150
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	1.362	1	1.362	1.288	.258
CONOC. PREV. MODELO CONFRONTACIÓN	1.362	1	1.362	1.288	.258
Explican	5.467	7	.781	.739	.640
Residual	167.064	158	1.057		
Total	172.531	165	1.046		

Por GENERAR
 CONOCIMIENTOS PREVIOS
 MODELO
 CONFRONTACIÓN

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	11.468	3	3.823	.625	.600
CONOCIMIENTOS PREVIOS	5.245	1	5.245	.858	.356
MODELO	4.603	1	4.603	.753	.387
CONFRONTACIÓN	1.665	1	1.665	.272	.603
INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	6.096	3	2.032	.332	.802
CONOC. PREV. MODELO	3.421	1	3.421	.560	.456
CONOC. PREV. CONFRONTACIÓN	1.198	1	1.198	.196	.659
MODELO CONFRONTACIÓN	1.491	1	1.491	.244	.622
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	19.854	1	19.854	3.247	.073
CONOC. PRE. MODELO CONFRONTACIÓN	19.854	1	19.854	3.247	.073
Explican	37.418	7	5.345	.874	.528
Residual	966.196	158	6.115		
Total	1003.614	165	6.083		

Por USAR
 CONOCIMIENTOS PREVIOS
 MODELO
 CONFRONTACIÓN

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	7.250	3	2.417	1.038	.377
CONOCIMIENTOS PREVIOS	.681	1	.681	.292	.589
MODELO	1.092	1	1.092	.469	.494
CONFRONTACIÓN	5.349	1	5.349	2.298	.132

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	.657	3	.219	.094	.963
CONOC. PREV. MODELO	.172	1	.172	.074	.786
CONOC. PREV. CONFRONTACIÓN	.002	1	.002	.001	.978
MODELO CONFRONTACIÓN	.489	1	.489	.210	.647
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	2.571	1	2.571	1.104	.295
CONOC. PRE. MODELO CONFRONTACIÓN	2.571	1	2.571	1.104	.295
Explican	10.478	7	1.497	.643	.720
Residual	367.801	158	2.328		
Total	378.279	165	2.293		

 Por ASOCIACIÓN LIBRE
 CONOCIMIENTOS PREVIOS
 MODELO
 CONFRONTACIÓN

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	23.447	3	7.816	1.731	.163
CONOCIMIENTOS PREVIOS	8.147	1	8.147	1.804	.181
MODELO	9.043	1	9.043	2.003	.159
CONFRONTACIÓN	6.426	1	6.426	1.423	.235
INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	8.599	3	2.866	.635	.594
CONOCIMIENTOS PREVIOS MODELO	3.265	1	3.265	.723	.396
CONOCIMIENTOS PREV. CONFRONTACIÓN	1.783	1	1.783	.395	.531
MODELO CONFRONTACIÓN	3.604	1	3.604	.798	.373
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	.527	1	.527	.117	.733
CONOC. PREV. MODELO CONFRONTACIÓN	.527	1	.527	.117	.733
Explican	32.572	7	4.653	1.031	.412
Residual	713.361	158	4.515		
Total	745.934	165	4.521		

 Por PUNTUACIÓN TOTAL
 CONOCIMIENTOS PREVIOS
 MODELO
 CONFRONTACIÓN

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	19.609	3	6.536	1.305	.276
CONOCIMIENTOS PREVIOS	.126	1	.126	.025	.874
MODELO	7.197	1	7.197	1.437	.233
CONFRONTACIÓN	12.581	1	12.581	2.511	.115
INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	8.068	3	2.689	.537	.658
CONOCIMIENTO PREVIO MODELO	6.435	1	6.435	1.285	.259
CONOCIMIENTO PREVIO CONFRONTACIÓN	.056	1	.056	.011	.916
MODELO CONFRONTACIÓN	1.686	1	1.686	.337	.563
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	14.176	1	14.176	2.830	.095
CONOC. PRE. MODELO CONFRONTACIÓN	14.176	1	14.176	2.830	.095
Explican	41.852	7	5.979	1.194	.311
Residual	646.207	129	5.009		

Apéndice

Total 688.059 136 5.059

CONCEPTOS TOTALES EVOCADOS					
Por	CONOCIMIENTOS PREVIOS				
	MODELO				
	CONFRONTACIÓN				
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	15.510	3	5.170	.254	.858
CONOCIMIENTOS PREVIOS	12.155	1	12.155	.597	.441
MODELO	.343	1	.343	.017	.897
CONFRONTACIÓN	3.006	1	3.006	.148	.701
INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	177.973	3	59.324	2.916	.037
CONOCIMIENTO PREVIO	175.147	1	175.147	8.608	.004
CONOC. PREVIO CONFRONTACIÓN	.648	1	.648	.032	.859
MODELO CONFRONTACIÓN	2.435	1	2.435	.120	.730
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	5.251	1	5.251	.258	.612
CONOC. PREV. MODELO CONFRONTACIÓN	5.251	1	5.251	.258	.612
Explican	198.733	7	28.390	1.395	.213
Residual	2624.858	129	20.348		
Total	2823.591	136	20.762		

CONCEPTOS CORRECTOS EVOCADOS					
Por	CONOCIMIENTOS PREVIOS				
	MODELO				
	CONFRONTACIÓN				
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Media al Cuadrado	F	Signif. de F
EFFECTOS PRINCIPALES	10.789	3	3.596	.176	.912
CONOCIMIENTOS PREVIOS	7.640	1	7.640	.374	.542
MODELO	.862	1	.862	.042	.837
CONFRONTACIÓN	2.143	1	2.143	.105	.746
INTERACCIÓN DE DOS VARIABLES	170.608	3	56.869	2.786	.043
CONOCIMIENTO PREVIO MODELO	166.985	1	166.985	8.180	.005
CONOC. PREV. CONFRONTACIÓN	1.111	1	1.111	.054	.816
MODELO CONFRONTACIÓN	2.712	1	2.712	.133	.716
INTERACCIÓN DE TRES VARIABLES	5.611	1	5.611	.275	.601
CONOC. PREVIO MODELO CONFRONTACIÓN	5.611	1	5.611	.275	.601
Explican	187.008	7	26.715	1.309	.251
Residual	2633.240	129	20.413		
Total	2820.248	136	20.737		

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

MANOVA ENTRE LAS ESTRATEGIAS Y NOTAS ANTES-DESPUES

MANOVA nnotapre nnotajun by estrat (1 13)

Variable .. NOTA PREVIA (junio de 1995)

FACTOR		MEDIA	DESV. TIPICA	N
ESTRAT	EXP.	5.881	.845	17
ESTRAT	ACA.	5.891	.875	20
ESTRAT	MODELO	5.881	.732	17
ESTRAT	CONTROL.	5.870	.939	22
ESTRAT	EXP+CONFR.	5.887	1.325	17
ESTRAT	ACA+CONFR.	5.860	1.177	18
ESTRAT	MODE+CONFR.	5.874	.950	18
ESTRAT	EXP+MOD.	5.946	.948	18
ESTRAT	ACA+MOD.	5.911	.920	20
ESTRAT	ACA+MOD+CONFR.	5.874	.854	22
ESTRAT	EXP+MOD+CONFR.	5.864	.943	17
ESTRAT	EXP+CONEX.	5.906	.857	16
ESTRAT	ACA+CONEX.	5.881	.955	21
Muestra total		5.886	.932	243

Variable .. NOTA POST (junio de 1996)

FACTOR		MEDIA	DESV. TIPICA	N
ESTRAT	EXP	6.116	1.153	17
ESTRAT	ACA	5.914	1.178	20
ESTRAT	MODELO	6.481	.791	17
ESTRAT	CONTROL	5.791	1.777	22
ESTRAT	EXP+CONFR	6.398	1.234	17
ESTRAT	ACA+CONFR	6.016	1.328	18
ESTRAT	MOD+CONFR	5.739	1.091	18
ESTRAT	EXP+MOD	5.563	1.503	18
ESTRAT	ACA+MOD.	5.729	1.180	20
ESTRAT	ACA+MOD+CONFR.	5.929	1.289	22
ESTRAT	EXP+MOD+CONFR.	5.986	1.293	17
ESTRAT	EXP+CONEX.	5.684	1.687	16
ESTRAT	ACA+CONEX.	5.596	1.358	21
Muestra total		5.908	1.320	243

Anova med. repetidas por TRATAMIENTO

* * ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1 * *

Tests of Between-Subjects Effects.

Tests of Significance for T1 using UNIQUE sums of squares						
Source of Variation	SS	DF	MS	F	Sig of F	
WITHIN CELLS	500.27	230	2.18			
CONSTANT	16750.76	1	16750.76	7701.25	.000	
ESTRAT	8.08	12	.67	.31	.987	

Anova med. repetidas por TRATAMIENTO

* * ANALYSIS OF VARIANCE -- DESIGN 1 * *

Tests involving 'PREPOST' Within-Subject Effect.

Tests of Significance for T2 using UNIQUE sums of squares						
Source of Variation	SS	DF	MS	F	Sig of F	
WITHIN CELLS	114.44	230	.50			
PREPOST	.12	1	.12	.25	.618	
ESTRAT BY PREPOST	9.19	12	.77	1.54	.111	

Apéndice

T-TEST ENTRE CADA UNO DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES, CON EL GRUPO CONTROL

T-TEST /groups estrat (1,4) /var COMPREND TO TOTAL.

T-TEST con grupo control

Grupo 1: ESTRAT EQ 1 (**exp.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENCIÓN

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	19	2.4087	1.349	.309			
		Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233			
		| Varianza Conjunta Estimada |			| Varianza Separada Estimada				
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
1.39	.449	-.47	41	.642	-.46	35.34	.649		

Respecto a las preguntas sobre CONOCIMIENTOS

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	19	1.4953	.854	.196			
		Grupo 2	24	1.5517	.629	.128			
		| Varianza Conjunta Estimada |			| Varianza Separada Estimada				
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
1.84	.167	-.25	41	.804	-.24	32.13	.811		

Respecto a las preguntas de GENERAR

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	19	1.5789	2.388	.548			
		Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519			
		| Varianza Conjunta Estimada |			| Varianza Separada Estimada				
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
1.14	.792	-1.48	41	.145	-1.50	39.76	.143		

Respecto a las preguntas de USAR

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	19	4.1868	1.016	.233			
		Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245			
		| Varianza Conjunta Estimada |			| Varianza Separada Estimada				
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
1.40	.472	.97	41	.338	.99	40.79	.328		

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Respecto a ASOCIACIÓN LIBRE

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	19	1.3158	2.262	.519			
		Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491			
		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada				
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.		
1.13	.796	-.49	41	.629	-.49	39.75	.626		

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	19	5.1942	1.557	.357			
		Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324			
		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada				
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.		
1.04	.949	-.67	41	.504	-.68	39.08	.504		

Grupo 1: ESTRAT EQ 2 (**acad.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	22	2.8120	1.761	.375			
		Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233			
		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada				
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.		
2.37	.046	.52	44	.606	.51	35.52	.613		

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTOS

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	22	1.8495	1.207	.257			
		Grupo 2	24	1.5517	.629	.128			
		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada				
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.		
3.68	.003	1.06	44	.294	1.04	31.01	.308		

Respecto a las preguntas de GENERAR

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	22	2.5000	2.559	.546			
		Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519			

Apéndice

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.01	.975	-.28	44	.783	-.28	43.61	.783

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	3.8625	1.375	.293
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.31	.527	.03	44	.978	.03	41.92	.978

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	.6818	1.756	.374
Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.88	.151	-1.57	44	.123	-1.59	41.96	.118

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	5.7182	2.304	.491
Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.11	.084	.34	44	.733	.34	36.85	.738

Grupo 1: ESTRAT EQ 3 (**modelo**)

Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	2.5692	.933	.214
Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F	2-Tail	t	Degrees of Freedom	2-Tail	t	Degrees of Freedom	2-Tail

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.
1.50	.382	-.05	41	.957	-.06	40.95	.956

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTOS

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	2.3532	.844	.194
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.80	.183	3.57	41	.001	3.45	32.40	.002

Respecto a las preguntas de GENERAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	2.1053	2.536	.582
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.01	1.000	-.77	41	.444	-.77	38.83	.444

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	3.9684	1.378	.316
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.32	.527	.30	41	.769	.29	35.97	.773

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	1.8421	2.478	.568
Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491

F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.06	.884	.23	41	.816	.23	38.24	.817

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

Número	Desviación	Error
--------	------------	-------

Apéndice

	de Casos	Media	Típica	Estandar
Grupo 1	19	6.2716	1.681	.386
Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324

F Value	2-Tail Prob.	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
		t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.12	.781	1.50	41	.140	1.49	37.66	.144

Grupo 1: ESTRAT EQ 5 (**exp.+confr.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de **COMPRENSIÓN**

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	2.5411	1.263	.290
Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233

F Value	2-Tail Prob.	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
		t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.22	.642	-.12	41	.902	-.12	36.79	.903

Respecto a las preguntas de **CONOCIMIENTOS**

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	1.8384	1.019	.234
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

F Value	2-Tail Prob.	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
		t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.62	.031	1.13	41	.263	1.08	28.48	.291

Respecto a las preguntas de **GENERAR**

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	2.1053	2.536	.582
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

F Value	2-Tail Prob.	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
		t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.01	1.000	-.77	41	.444	-.77	38.83	.444

Respecto a las preguntas de **USAR**

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
--	-----------------	-------	-------------------	----------------

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Grupo 1	19	3.4395	1.482	.340
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.52	.338	-1.01	41	.319	-.98	34.31	.332

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	1.3158	2.262	.519
Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.13	.796	-.49	41	.629	-.49	39.75	.626

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	5.4232	2.308	.529
Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.12	.091	-.16	41	.872	-.16	30.62	.878

Grupo 1: ESTRAT EQ 6 (**acad.+confr.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	2.1899	1.063	.238
Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.16	.755	-1.18	42	.243	-1.19	41.46	.240

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTOS

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	1.7550	.897	.201
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

Apéndice

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.03	.106	.88	42	.383	.85	33.16	.400

Respecto a las preguntas de GENERAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	1.2500	2.221	.497
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.31	.552	-2.00	42	.052	-2.03	41.89	.049

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	3.6450	1.456	.326
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.47	.377	-.52	42	.608	-.51	36.86	.614

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	.5000	1.539	.344
Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.45	.052	-1.87	42	.068	-1.94	39.57	.059

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	4.8770	1.920	.429
Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

1.47 .379 | -1.22 42 .231 | -1.20 36.89 .240

Grupo 1: ESTRAT EQ 7 (mod.+confr.) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (control)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	3.2715	.626	.140
Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
3.33	.010	2.39	42	.021	2.52	36.77	.016 ***

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTOS

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	2.5455	.978	.219
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.42	.045	4.07	42	.000	3.92	31.28	.000 ****

Respecto a las preguntas de GENERAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	3.2500	2.447	.547
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.08	.871	.72	42	.478	.72	41.10	.477

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	20	4.7900	.599	.134
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
4.02	.003	3.18	42	.003	3.36	35.00	.002 ****

Apéndice

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	20	1.0000	2.052	.459			
		Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491			
							| Varianza Conjunta Estimada | Varianza Separada Estimada		
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
1.38	.483	-.98	42	.334	-.99	41.97	.327		

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	20	7.2745	1.620	.362			
		Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324			
							| Varianza Conjunta Estimada | Varianza Separada Estimada		
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
1.04	.913	3.62	42	.001 *	3.61	40.26	.001		

Grupo 1: ESTRAT EQ 8 (**exp.+mod.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	21	2.7745	1.368	.298			
		Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233			
							| Varianza Conjunta Estimada | Varianza Separada Estimada		
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
1.43	.405	.50	43	.618	.50	39.19	.623		

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTOS

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
		Grupo 1	21	1.9843	1.044	.228			
		Grupo 2	24	1.5517	.629	.128			
							| Varianza Conjunta Estimada | Varianza Separada Estimada		
F	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail	t	Degrees of	2-Tail		
Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.		
2.75	.021	1.71	43	.095	1.65	31.92	.108		

Respecto a las preguntas de GENERAR

Número	Desviación	Error
--------	------------	-------

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

		de Casos	Media	Típica	Estandar				
	Grupo 1	21	2.1429	2.535	.553				
	Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519				
						|	Varianza Conjunta Estimada	|	Varianza Separada Estimada
F	2-Tail		t	Degrees of	2-Tail	|	t	Degrees of	2-Tail
Value	Prob.		Value	Freedom	Prob.	|	Value	Freedom	Prob.
1.01	.995		-.74	43	.460	|	-.75	42.25	.460

Respecto a las preguntas de USAR

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
	Grupo 1	21	3.7274	1.501	.328				
	Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245				
						|	Varianza Conjunta Estimada	|	Varianza Separada Estimada
F	2-Tail		t	Degrees of	2-Tail	|	t	Degrees of	2-Tail
Value	Prob.		Value	Freedom	Prob.	|	Value	Freedom	Prob.
1.56	.302		-.31	43	.759	|	-.30	38.24	.762

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
	Grupo 1	21	1.6667	2.415	.527				
	Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491				
						|	Varianza Conjunta Estimada	|	Varianza Separada Estimada
F	2-Tail		t	Degrees of	2-Tail	|	t	Degrees of	2-Tail
Value	Prob.		Value	Freedom	Prob.	|	Value	Freedom	Prob.
1.01	.981		.00	43	1.000	|	.00	42.17	1.000

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
	Grupo 1	21	5.9019	2.530	.552				
	Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324				
						|	Varianza Conjunta Estimada	|	Varianza Separada Estimada
F	2-Tail		t	Degrees of	2-Tail	|	t	Degrees of	2-Tail
Value	Prob.		Value	Freedom	Prob.	|	Value	Freedom	Prob.
2.54	.033		.62	43	.541	|	.60	32.75	.554

Grupo 1: ESTRAT EQ 9 (**acad.+mod.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

		Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar				
	Grupo 1	22	2.9620	1.389	.296				
	Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233				
						|	Varianza Conjunta Estimada	|	Varianza Separada Estimada

Apéndice

F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.48	.363	1.00	44	.321	1.00	40.81	.325

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTO

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	2.0091	1.167	.249
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

Varianza Conjunta Estimada				Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
3.44	.005	1.67	44	.101	1.63	31.63	.112

Respecto a las preguntas de GENERAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	2.2727	2.548	.543
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

Varianza Conjunta Estimada				Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.00	.990	-.58	44	.565	-.58	43.64	.565

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	3.7659	1.415	.302
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

Varianza Conjunta Estimada				Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.39	.442	-.22	44	.824	-.22	41.40	.826

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	3.7659	1.415	.302
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

Varianza Conjunta Estimada				Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Value	Prob.	Value	Freedom	Prob.	Value	Freedom	Prob.
1.05	.913	.21	44	.834	.21	43.46	.834

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	22	3.7659	1.415	.302
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.48	.037	.97	44	.339	.95	35.03	.349

Grupo 1: ESTRAT EQ 10 (**acad.+mod.+confr.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	24	3.0610	1.321	.270
Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.34	.492	1.33	46	.190	1.33	45.06	.190

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTOS

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	24	1.7942	.791	.161
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.58	.281	1.18	46	.246	1.18	43.79	.246

Respecto a las preguntas de GENERAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
--	-----------------	-------	-------------------	----------------

Apéndice

Grupo 1	24	2.7083	2.545	.519
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.00	1.000	.00	46	1.000	.00	46.00	1.000

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	24	3.2958	1.730	.353
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.07	.087	-1.29	46	.202	-1.29	40.99	.203

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	24	.8333	1.903	.389
Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.60	.267	-1.33	46	.190	-1.33	43.67	.190

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	24	5.6575	2.070	.422
Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.70	.209	.26	46	.797	.26	43.08	.797

Grupo 1: ESTRAT EQ 11 (**exp.+mod.+confr.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de COMPRENSIÓN

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	1.9552	1.287	.295
Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233

	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.27	.585	-1.70	41	.096	-1.68	36.40	.102

Respecto a las preguntas de CONOCIMIENTOS

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	1.4800	1.169	.268
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
3.45	.006	-.26	41	.798	-.24	26.13	.811

Respecto a las preguntas de GENERAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	1.5789	2.388	.548
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.14	.792	-1.48	41	.145	-1.50	39.76	.143

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	19	3.7263	2.024	.464
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada			
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.84	.020	-.25	41	.801	-.24	27.74	.812

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

4.12 .002 | 3.69 40 .001 | 3.37 23.18 .003 ****

Respecto a las preguntas de GENERAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	18	3.6111	2.304	.543
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.22	.683	1.18	40	.243	1.20	38.51	.237

Respecto a las preguntas de USAR

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	18	4.2333	1.173	.277
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.05	.937	1.03	40	.310	1.03	37.22	.309

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	18	1.9444	2.508	.591
Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.09	.840	.36	40	.718	.36	35.93	.720

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	18	7.2994	2.526	.595
Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
--	--	----------------------------	--	--	----------------------------	--	--

Apéndice

F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.54	.039	2.80	40	.008	2.63	26.81	.014 ****

Grupo 1: ESTRAT EQ 13 (**acad.+conex.**) Grupo 2: ESTRAT EQ 4 (**control**)

Respecto a las preguntas de **COMPRENSIÓN**

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	23	3.5332	1.245	.260
Grupo 2	24	2.5867	1.143	.233

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.19	.684	2.72	45	.009 *	2.71	44.26	.010

Respecto a las preguntas de **CONOCIMIENTO**

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	23	2.0757	1.245	.260
Grupo 2	24	1.5517	.629	.128

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
3.91	.002	1.83	45	.073 *	1.81	32.24	.080

Respecto a las preguntas de **GENERAR**

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	23	3.2609	2.435	.508
Grupo 2	24	2.7083	2.545	.519

		Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
F Value	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.09	.838	.76	45	.451	.76	45.00	.451

Respecto a las preguntas de **USAR**

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	23	4.3652	1.237	.258
Grupo 2	24	3.8521	1.201	.245

F Value	2-Tail Prob.	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
		t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.06	.888	1.44	45	.156	1.44	44.76	.156

Respecto a las preguntas de ASOCIACIÓN LIBRE

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	23	1.9565	2.495	.520
Grupo 2	24	1.6667	2.408	.491

F Value	2-Tail Prob.	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
		t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
1.07	.865	.41	45	.687	.41	44.72	.687

Respecto a la PUNTUACIÓN TOTAL

	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Estandar
Grupo 1	23	6.9852	2.294	.478
Grupo 2	24	5.5196	1.586	.324

F Value	2-Tail Prob.	Varianza Conjunta Estimada			Varianza Separada Estimada		
		t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
2.09	.086	2.56	45	.014	2.54	38.96	.015 ***

Apéndice

T-TEST ENTRE RENDIMIENTO ACADÉMICO ANTES (junio del 95) Y DESPUÉS DE LA PRUEBA (junio del 96)

T-TEST INTRASUJETO

T-TEST /PAIRS notapre notapost

Respecto a la estrategia (EXP.)

Paired samples t-test: NNOTAPRE

NNOTAJUN

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NOTAPRE	17	5.8812	.845	.205
NOTAPOST	17	6.1159	1.153	.280

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr.	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.2347	.848	.206	.680	.003	-1.14	16	.270

Respecto a la estrategia 2 (ACAD.)

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NOTAPRE	20	5.8905	.875	.196
NOTAPOST	20	5.9140	1.178	.263

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr.	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.0235	1.094	.245	.464	.039	-.10	19	.924

Respecto a la estrategia 3 (MOD.)

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NOTAPRE	17	5.8812	.732	.177
NOTAPOST	17	6.4812	.791	.192

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr.	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.6000	.929	.225	.258	.318	-2.66	16	.017

Respecto a la estrategia 4 (grupo control)

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NOTAPRE	22	5.8695	.939	.200
NOTAPOST	22	5.7909	1.777	.379

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr.	2-Tail Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.0786	1.502	.320	.535	.010	.25	21	.808

Respecto a la estrategia 5 (exp.+confr.)

Apéndice

.1815 .778 .174 | .752 .000 | 1.04 19 .310

Respecto a la variable 10 (**acad.+ mod.+confr.**)

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NOTAPRE	22	5.8736	.854	.182
NOTAPOST	22	5.9286	1.289	.275

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.0550	.965	.206	.663 .001	-.27	21	.792

Respecto a la variable 11 (**exp.+ mod.+confr.**)

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NNOTAPRE	17	5.8635	.943	.229
NNOTAJUN	17	5.9859	1.293	.314

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
-.1224	.848	.206	.755 .000	-.60	16	.560

Respecto a la variable 12 (**acad.+ conex.**)

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NNOTAPRE	16	5.9056	.857	.214
NNOTAJUN	16	5.6837	1.687	.422

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.2219	.985	.246	.902 .000	.90	15	.382

Respecto a la variable 13 (**exp.+ conex.**)

Variable	Número de Casos	Media	Desviación Típica	Error Típico
NNOTAPRE	21	5.8810	.955	.208
NNOTAJUN	21	5.5962	1.358	.296

(Difference) Mean	Standard Deviation	Standard Error	2-Tail Corr. Prob.	t Value	Degrees of Freedom	2-Tail Prob.
.2848	.749	.163	.846 .000	1.74	20	.097

13.2. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

Nombre _____ Y
apellidos: _____

Sexo: _____ Grupo: _____

1.- ¿Por qué el Mesolítico simboliza el comienzo de una mejora en el desarrollo humano?

- 1.- Porque se incrementa la caza y la pesca
- 2.- Porque el hombre se asienta en comunidades
- 3.- Porque se mejoraron los instrumentos de piedra
- 4.- Porque se empiezan a utilizar metales

2.- Escribe al menos tres de los cinco factores que contribuyen a la formación del suelo.

3.- ¿Qué son los productos de alteración? Son los materiales resultantes de la (_____)

4.- ¿Qué posibles consecuencias y aplicaciones se te ocurren que se puedan derivar del estudio científico del suelo? Señala una de esas consecuencias.

5.- ¿Qué pasaría con el clima de Tenerife si imagináramos que se cortaran sus montañas y su altitud máxima fuera reducida a 400 metros?

Apéndice

¿Por qué?

En ese caso, ¿A que Islas actuales se parecería?

6.- ¿Cuáles son los tipos de climas que se relacionan con las distintas zonas del norte de las Islas más montañosas?

TIPO DE ZONA	TIPO DE CLIMA
Zona alta	Clima _____
Zona intermedia	Clima _____
Zona baja	Clima _____

7.- En el siguiente párrafo, "el suelo ha de entenderse como un cuerpo natural, dinámico y en equilibrio con el medio que le rodea", explica con tus palabras las siguientes preguntas:

¿Por qué es dinámico?

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

¿Por qué se encuentra en equilibrio con el medio?

8.- Contesta las siguientes preguntas sobre los vientos alisios ¿De dónde proceden?

¿Qué tipo de aire transportan?

Cuando las nubes ascienden por las vertientes norte de las Islas ¿Qué ocurre a partir de los 500 metros?

9.- Completa los espacios vacíos relacionados con la acción de los factores ambientales sobre el suelo:

a) La acción prolongada del agua contribuye a la descomposición de la superficie de la roca.

b) La superficie en descomposición de la roca se recubre de una capa de restos ¿De qué tipo?

c) Esta capa de restos se coloniza ¿Por quién?

Apéndice

d) Sobre esta capa ¿Quién se establece?

10.- Hay 4 elementos constitutivos del suelo. Escribe los que faltan.

1. En profundidad (_____)
2. En la masa del suelo, materiales orgánicos e inorgánicos.
3. Agua del suelo que favorece el desplazamiento de sustancias solubles y coloidales.
4. (_____)

11.- Teniendo en cuenta las características que diferencian los microclimas en Canarias, señala cuáles son estas características:

a) Por ejemplo, Bajamar respecto a la altitud, se encuentra situada a nivel costero y en cuanto a la orientación se encuentra situada en la vertiente norte de la Isla. Por tanto, Bajamar posee un clima semiárido.

b) ¿Cómo es el clima de la Laguna?

- Por su altitud se encuentra situado a nivel _____
- Por su orientación se encuentra situado en la vertiente _____
- Por lo tanto su clima es _____

c) ¿Cómo es el clima de Adeje o de los Cristianos?

- Por su altitud se encuentra situado a nivel _____
- Por su orientación se encuentra situado en la vertiente _____

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

- Por lo tanto, su clima es _____

12.- Escribe ideas o palabras sueltas de todo lo que recuerdas de este tema.

Apéndice

13.3. DOCUMENTO VIDEOGRÁFICO

En texto que se presenta a continuación representa, de forma literal, la voz el off del vídeo.

"El suelo constituye la capa más superficial de la corteza terrestre y es el resultado de la transformación de la roca bajo la influencia de diferentes procesos físicos, químicos y biológicos.

Importancia del suelo

Gracias al suelo es posible la vida en la superficie de la Tierra. Del suelo dependemos para la obtención de nuestros alimentos. En el suelo, las plantas y animales encuentran todos los alimentos nutritivos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas. En los países donde el suelo no ha sido aprovechado adecuadamente por falta de tecnología, por dificultades económicas o porque el suelo tiene escasas reservas nutritivas, el hambre es un fenómeno cotidiano.

Por otra parte, el suelo ha contribuido en gran manera al desarrollo de la humanidad. En un principio el hombre pobló la Tierra a través de un sistema de nomadismo, subsistiendo mediante la caza y recolección de frutos silvestres que debía buscar cada día en sitios diferentes y distantes.

Pero desde el momento en que el hombre descubre las técnicas de siembra y recolección y aprende a domesticar los animales salvajes, asegurándose así sus necesidades alimenticias de una manera permanente y estable, comprende

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

la importancia del suelo y su dependencia vital de él. El hombre, al poder acumular alimentos, abandona el nomadismo y se establece en comunidades estables, donde surgen nuevas inquietudes artísticas, intelectuales, religiosas, culturales, comerciales, etc. Estas comunidades se encuentran alrededor de los suelos más fértiles del mundo. De esta manera surgen civilizaciones en torno a los suelos del Valle del Nilo, Tigris y Eufrates.

Este momento histórico que se sitúa alrededor del período mesolítico, hace aproximadamente 10.000 años, constituye uno de los acontecimientos más trascendentales de la vida del hombre y marca el comienzo de una nueva era en el desarrollo de la humanidad. Y todo comenzó con la aventura de cultivar la tierra y domesticar los animales.

Para los pueblos más antiguos, por tanto, el suelo representó, únicamente un medio para el desarrollo de las plantas. Sin embargo, a medida que pasa el tiempo y el hombre tiene garantizada su alimentación comienza a plantearse el estudio del suelo desde un punto de vista más científico.

¿Qué se entiende hoy por suelo?

El suelo ha de entenderse como un cuerpo natural, dinámico, en equilibrio con el medio que lo rodea y que en su formación, además de la roca, intervienen otros factores que condicionan su génesis y determinan sus características y propiedades.

Dokuchaiev, en Rusia, en 1875, llega a la conclusión de

Apéndice

que el suelo es el producto de la interacción de 5 factores: ROCA, ORGANISMOS, CLIMA, TOPOGRAFÍA Y TIEMPO.

Una misma roca puede entonces dar lugar a diferentes tipos de suelo, según las características de los restantes factores.

Este descubrimiento sienta las bases de una nueva ciencia: LA EDAFOLOGÍA.

Fases de formación de un suelo

La roca, al quedar expuesta en la superficie, se ve sometida a la acción de los factores ambientales, especialmente del CLIMA, a través de la lluvia, cambios de temperatura, etc. que contribuyen a fraccionar y atacar químicamente el MATERIAL DE ORIGEN O ROCA.

Las aguas de lluvia contienen disuelto CO₂ del aire y tienen, por tanto, una reacción ligeramente ácida. La acción prolongada del agua sobre las rocas contribuye a su descomposición. De esta manera aparece en la superficie de la roca una capa inicialmente muy fina de estos productos de alteración.

La superficie en descomposición de la ROCA, recubierta de una delgada capa de restos orgánicos y minerales, se coloniza rápidamente por ORGANISMOS vivos: bacterias, líquenes, insectos, etc. que atacan más profundamente la roca, hasta formar una capa orgánica superficial de mayor espesor, que permite el establecimiento de plantas superiores, que continúan el ataque a la roca por las

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

secreciones ácidas de las raíces, aportando también restos orgánicos en cantidades importantes, lo cual da lugar a la formación de una capa superficial orgánica de mayor espesor.

En esta etapa de la formación del suelo, podemos distinguir ya los siguientes elementos constitutivos:

- a) en profundidad: restos de la ROCA aún sin alterar.

- b) En la masa del suelo: materiales orgánicos e inorgánicos, procedentes de la alteración de la roca y descomposición de la MATERIA VEGETAL y productos de síntesis (arcillas y humus).

- c) Agua del suelo: Humedad que favorece el desplazamiento de las sustancias solubles y coloidales en la masa del suelo y contribuye a la nutrición hídrica de las plantas.

- d) Organismos: fauna y flora del suelo.

Este conjunto de constituyentes del suelo, interaccionan unos con otros siguiendo pautas bien definidas, en función del clima, acción de la gravedad, permeabilidad de la roca, organismos, etc., disponiéndose en capas o estratos de características bien definidas que forman los HORIZONTES. El conjunto de estos horizontes constituye el PERFIL del suelo que representa una unidad edafológica a través de la cual se clasifica el tipo de suelo resultante de este período de formación.

En general estos fenómenos son muy lentos y su velocidad depende tanto de las características de la roca como de la

Apéndice

climatología, pero en cualquier caso nos movemos en una escala que oscila de cientos a cientos de miles, e incluso millones de años, para la formación de un suelo maduro.

Vemos, por tanto, que en la formación del suelo intervienen procesos destructivos, de fragmentación y disgregación física de la roca y procesos constructivos que llevan a la formación de nuevos productos como las arcillas y el humus.

Estos procesos de formación del suelo llevan a tipos de suelo diferentes según las características de los factores: ROCA, CLIMA, ORGANISMOS, TOPOGRAFÍA y TIEMPO.

Suelos canarios

En el Archipiélago Canario existe una gran variedad de estos factores; consecuentemente existen muchos tipos de suelos diferentes.

En las Islas Canarias encontramos una gran variedad de microclimas, dependiendo de la altitud y orientación de los sistemas montañosos.

Tradicionalmente se distingue entre islas de altitud media (La Gomera y el Hierro), altas (Tenerife, Gran Canaria y La Palma) y bajas (Fuerteventura y Lanzarote).

Cuando los vientos alisios procedentes del N-NE, cargados de humedad, chocan con la masa insular en las islas de altitud, ascienden a lo largo de las vertientes enfriándose progresivamente hasta que se produce la condensación de

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

humedad dando lugar a la formación de nubes. Este mar de nubes varía en su potencia y límites altitudinales. En general, se encuentra entre 500 y 1500 metros de altitud.

La existencia a estas alturas de una zona de inversión térmica, producida por la influencia de vientos más secos, frena el ascenso del mar de nubes.

En resumen, de una manera general en la zona Norte de las islas montañosas, se observan las siguientes zonas climáticas:

- una zona baja con clima semiárido.
- una zona media, muy húmeda, con formación permanente de nubes.
- una zona alta, de clima más seco, de tipo subalpino (esta última se encuentra solamente en las islas de altitud: Tenerife, Gran Canaria y La Palma).

Por el contrario, las vertientes orientadas al sur de las islas montañosas se encuentran protegidas de la acción de los vientos húmedos del Norte; consecuentemente su climatología es mucho más árida.

Las islas de baja altitud, Lanzarote y Fuerteventura, no presentan en general alturas que provoquen la descarga de la humedad de los vientos alisios; son, por tanto, islas de naturaleza muy árida.

Es evidente que en las zonas húmedas el ataque a la roca es más intenso que en las zonas áridas. La ausencia de humedad impide el desarrollo de las diferentes fases a las que nos hemos referido en la formación del suelo. Por tanto,

Apéndice

los suelos que se forman en las vertientes húmedas orientadas al Norte de las islas montañosas, tienen un grado de desarrollo mucho más acusado que los suelos de la vertiente Sur y de las islas de baja altitud, Lanzarote y Fuerteventura. Para que tenga lugar la horizonación en capas en el suelo es necesario que la topografía sea llana o ligeramente inclinada. Cuando la pendiente es muy acusada, el agua se desliza por la superficie y los procesos de alteración están muy disminuidos favoreciéndose la erosión. De una manera general, se puede decir que los suelos más profundos se encuentran en las zonas más llanas cubiertas de vegetación.

La vegetación contribuye a la formación del suelo por la penetración de las raíces, segregando productos a través de ellas, así como por el aporte de restos orgánicos. Los suelos bajo una vegetación de bosque tienen un mayor aporte de restos vegetales que los suelos situados en las regiones Sur, con una vegetación de matorral. Este hecho se refleja en muchas propiedades del suelo, entre ellas, el color, mucho más oscuro en los suelos bajo vegetación densa".

13.4. CUADERNOS DE TRABAJO

A continuación, presentamos las instrucciones que recibían los alumnos de cada grupo experimental, a través del cuaderno de trabajo.

Apéndice

CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO CONTROL

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

Escribe por orden de preferencia, de más a menos, las asignaturas que más te gustan. Tienes 3 minutos.

Asignaturas preferidas

- 10 _____
- 20 _____
- 30 _____
- 40 _____
- 50 _____
- 60 _____
- 70 _____
- 80 _____
- 90 _____
- 100 _____

Escribe las profesiones que te gustaría desempeñar en el futuro. Tienes 3 minutos

A continuación vamos a visionar el documental titulado ¿Qué

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

es el suelo? Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Presta mucha atención pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido del vídeo.

CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?" Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el suelo, con el terreno, que tu recuerdas como fruto de tu experiencia. De esta forma podrías hablar de los terrenos pensando en tu infancia, en tu familia, en tus juegos, en el trabajo, en tus excursiones, en lo que has visto, o en cualquier actividad relacionada con el terreno.

Recuerda, escribe todos los conceptos en los que hayas tenido una **experiencia directa** de algún tipo relacionada con el suelo. Escribe todos los conceptos que se te ocurran, pero sólo en forma de palabra o frase. Para ello tendrás 3 minutos.

Apéndice

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

Presta mucha atención al vídeo que viene a continuación pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido de dicho vídeo.

Apéndice

Presta mucha atención al vídeo que viene a continuación pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido de dicho vídeo.

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL EXPERIENCIAL, MÁS LA CONFRONTACIÓN

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?" Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el suelo, con el terreno, que tu

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

recuerdas como fruto de tu experiencia. De esta forma podrías hablar de los terrenos pensando en tu infancia, en tu familia, en tus juegos, en el trabajo, en tus excursiones, en lo que has visto, o en cualquier actividad relacionada con el terreno.

Recuerda, escribe todos los conceptos en los que hayas tenido una **experiencia directa** de algún tipo relacionada con el suelo. Escribe todos los conceptos que se te ocurran, pero sólo en forma de palabra o frase. Para ello tendrás 3 minutos.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

Trata de relacionar lo que veas en el vídeo con lo que hemos visto aquí.

Apéndice

**CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL
ACADÉMICO, MÁS LA CONFRONTACIÓN**

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?". Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el tema del suelo que

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

recuerdes **haber aprendido en años anteriores, en clase o a través de los libros.** Recuerda, escribe sólo palabras o frases. Tienes 3 minutos.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

Trata de relacionar lo que veas en el vídeo con lo que hemos visto aquí.

Apéndice

**CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL
MODELO**

Nombre

Sexo.....

Grupo

A continuación observa el conjunto de conceptos que trata sobre términos relacionados con el suelo. Obsérvalo y estúdialo bien durante 5 minutos.

Pasa la hoja.

Apéndice

A continuación vamos a visionar el documental titulado ¿Qué es el suelo? Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Presta mucha atención pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido del vídeo.

Apéndice

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

A continuación observa el conjunto de conceptos que trata sobre términos relacionados con el suelo. Obsérvalo y compáralo bien con el que ha desarrollado tu grupo. Tienes 5 minutos.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Presta mucha atención al vídeo que viene a continuación pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido de dicho vídeo.

Apéndice

**CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL
ACADÉMICO, MÁS MODELO**

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?". Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el tema del suelo que recuerdes **haber aprendido en años anteriores, en clase o a través de los libros**. Recuerda, escribe sólo palabras o frases. Tienes 3 minutos.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

A continuación observa el conjunto de conceptos que trata sobre términos relacionados con el suelo. Obsérvalo y compáralo bien con el que ha desarrollado tu grupo. Tienes 5 minutos.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

Presta mucha atención al vídeo que viene a continuación pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido de dicho vídeo.

Apéndice

**CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL
MODELO, MÁS CONFRONTACIÓN**

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación observa el conjunto de conceptos que trata sobre términos relacionados con el suelo. Obsérvalo y estúdialo bien durante 5 minutos.

Pasa la hoja.

Apéndice

A continuación vamos a visionar el documental titulado ¿Qué es el suelo? Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Presta mucha atención pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido del vídeo.

Trata de relacionar lo que veas en el vídeo con lo que hemos visto aquí.

Apéndice

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

A continuación observa el conjunto de conceptos que trata sobre términos relacionados con el suelo. Obsérvalo y estúdialo bien durante 5 minutos.

Pasa la hoja.

Apéndice

Presta mucha atención al vídeo que viene a continuación pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido de dicho vídeo.

Trata de relacionar lo que veas en el vídeo con lo que hemos visto aquí.

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL ACADÉMICO, MÁS MODELO, MÁS CONFRONTACIÓN

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?". Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el tema del suelo que recuerdes **haber aprendido en años anteriores, en clase o a través de los libros**. Recuerda, escribe sólo palabras o frases. Tienes 3 minutos.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

--

Apéndice

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

A continuación observa el conjunto de conceptos que trata sobre términos relacionados con el suelo. Obsérvalo y estúdialo bien durante 5 minutos.

Pasa la hoja.

Apéndice

Presta mucha atención al vídeo que viene a continuación pues al final tendrás que contestar a una serie de preguntas referidas al contenido de dicho vídeo.

Trata de relacionar lo que veas en el vídeo con lo que hemos visto aquí.

**CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL
ACADÉMICO, MÁS CONEXIÓN**

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?". Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el tema del suelo que recuerdes **haber aprendido en años anteriores, en clase o a través de los libros**. Recuerda, escribe sólo palabras o frases. Tienes 3 minutos.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

Apéndice

La labor de conexión es desarrollada por el profesor

**CUADERNO DE TRABAJO DEL GRUPO QUE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL
EXPERIENCIAL, MÁS CONEXIÓN**

Nombre

.....

Sexo.....

Grupo

A continuación vamos a visionar el documental titulado "¿Qué es el suelo?" Su duración es de aproximadamente 15 minutos y está referido a los suelos de Canarias. Antes de comenzar a verlo escribe en el cuaderno de trabajo todos los conceptos o términos relacionados con el suelo, con el terreno, que tu recuerdas como fruto de tu experiencia. De esta forma podrías hablar de los terrenos pensando en tu infancia, en tu familia, en tus juegos, en el trabajo, en tus excursiones, en lo que has visto, o en cualquier actividad relacionada con el terreno.

Recuerda, escribe todos los conceptos en los que hayas tenido una **experiencia directa** de algún tipo relacionada con el suelo. Escribe todos los conceptos que se te ocurran, pero sólo en forma de palabra o frase. Para ello tendrás 3 minutos.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

AQUÍ SE REALIZA EL MAPA CONCEPTUAL

La labor de conexión es desarrollada por el profesor

13.5. ¿QUÉ ES EL AULAICAI?

Las siglas del AULAICAI significan (Aula instruccional, computerizada, audiovisual e interactiva).

El hardware del sistema consta de un ordenador, diseñado para el tratamiento de imágenes, un magnetoscopio, un monitor de televisión, un interfase de conexión ordenador-magnetoscopio y 12 terminales para que los alumnos interactúen con el sistema.

El software consta de cinco referencias principales: 1) el propio material audiovisual realizado en vídeo; 2) el programa psicoeducativo que sugiere distintas funciones didácticas y requerimientos; 3) el programa de autor para adecuar el material instruccional a las condiciones del sistema; 4) el programa de usuario para el manejo de los alumnos; y 5) el programa de análisis, para contabilizar los resultados y analizar los datos obtenidos, de cada alumno y del grupo.

Se puede definir como un sistema de enseñanza colectiva, basado en las tecnologías del ordenador y del vídeo que:

- Aporta la fuerza de la imagen.
- Permite contar con los profesores y especialistas en los distintos temas.
- Aplica los principios más avanzados de la Psicología Educativa y la Pedagogía.
- Presenta las ventajas de la enseñanza programada.
- Estimula la capacidad creativa.
- Favorece la interacción personal entre los alumnos.
- Supera, por todo lo anterior, las deficiencias propias de los tradicionales sistemas de Enseñanza Asistida por

Apéndice

Ordenador, ya que logra poner la técnica al servicio de una enseñanza colectiva y participativa, que fomenta la creatividad y la interacción grupal.

El AULAICAI es susceptible de ser aplicada a cualquier tipo de contenido o nivel.

Es un sistema abierto y flexible que le permite adoptar las mejoras derivadas de las evaluaciones que los alumnos hagan del mismo.

El "AULAICAI" es un sistema en continuo desarrollo que le permite la incorporación de nuevos equipos y funciones. Por ello, no es sólo un sistema de enseñanza, es además un sistema de investigación.

Las funciones que realiza son:

- 1) Presentación audiovisual de la información.
- 2) Presentación de la información mediante texto y gráficos.
- 3) Permite la búsqueda informativa opcional o la ampliación de la información suministrada en el programa instruccional.
- 4) Evalúa instantáneamente, ofreciendo retroalimentación de las respuestas correctas.
- 5) Da resultados estadísticos de las condiciones de los sujetos y de sus respuestas.
- 6) Estimula respuestas abiertas que son posteriormente categorizadas.
- 7) Estimula la discusión en grupo.
- 8) Indica tareas a desarrollar por escrito.
- 9) Puede reflejar en imagen y sonido las intervenciones de los alumnos.
- 10) Permite integrar la propia actuación de los alumnos en futuros programas instruccionales, utilizándolas como

Mapas conceptuales y condiciones instruccionales

material didáctico

APLICACIONES EN LA ENSEÑANZA

Debido a sus características, el sistema "AULAICAI" puede ser especialmente adecuado:

- 1) En materias en que sea difícil contar con la presencia de especialistas y que se puede solventar con la intervención grabada en vídeo.
- 2) En aquellos aprendizajes que requieren de una formación rápida e intensa.
- 3) Cuando se requiere contar con un curso de funcionamiento permanente que pueda ser agotador para el profesor que tiene que repetirlo constantemente, o por escasez de profesorado.
- 4) En aquellas materias que requieren de una representación real, viva o ilustrada de sus contenidos (ciencias naturales, física, química, arte, etc.).
- 5) En aquellas materias que requieren presentar modelos de actuación o de habilidades específicas (medicina, deportes, psicología, formación del profesorado, trabajos técnicos, conducción de vehículos, relaciones interpersonales, etc.).
- 6) En aquellas materias que necesiten reflexión y discusión.
- 7) En aquellas materias en que sea valioso recoger la propia actuación de sus alumnos (dinámicas de grupo, técnicas docentes, expresión oral, idiomas extranjeros, etc.).

La utilidad del "AULAICAI" en la investigación es útil

Apéndice

cuando se desee recoger y evaluar la opinión de los sujetos experimentales a través de las imágenes en movimiento, y para evaluar la efectividad de distintos programas instruccionales.