

## LOS MAPAS CONCEPTUALES PROGRESIVOS: UN ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PRIMARIA

*Conceição Aparecida Soares Mendonça, UFRPE/UAG, Brasil*  
*Felipa Pacifico Ribeiro de Assis Silveira, FIG-UNIMESP, Brasil*  
Email: [conceicao\\_mendonca@hotmail.com](mailto:conceicao_mendonca@hotmail.com),: [felipa.silveira@ig.com.br](mailto:felipa.silveira@ig.com.br)

**Abstract:** Este artículo muestra los resultados parciales de una investigación fundamentada en los principios de la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel y colaboradores. Su objetivo es analizar la potencialidad del Mapa Conceptual en el progreso de adquisición conceptual de temas en Ciencias. Como fundamentación teórica nos apoyamos en el Mapa Conceptual propuesto por Novak y Gowin que afirma: que al proporcionar aprendizaje significativo se ayuda al alumno a expresar los conceptos aprendidos. Esta fue la base de la investigación desarrollada con alumnos de quinta, sexta y séptimo grado de la Enseñanza Primaria. Para la colecta de los datos fueron utilizados Mapas Conceptuales Progresivos, elaborados en tres momentos diferentes: antes, durante y después del desarrollo de los temas: Suelo, Mamíferos y Sistema Respiratorio. El análisis parcial de los datos obtenidos nos permite afirmar que el Mapa Conceptual utilizado en forma progresiva es un importante instrumento pedagógico, a través del cual se puede evidenciar la evolución en términos estructurales, jerárquicos y conceptuales y demostrándose más eficientes "durante" el proceso de intervención.

### 1 Introducción

La Enseñanza de las Ciencias Naturales en Brasil en los primeros años de la educación básica ha sido fundamentada y dirigida por los Parámetros Curriculares Nacionales, (Secretaría de Educación Fundamental - SEF, 1998). Esta orientación destaca la importancia, en el contexto escolar, de aprendizaje significativo y propone la construcción de una estructura general de esta área del conocimiento que "fomenta el aprendizaje significativo del conocimiento científico" (p. 31). Sin embargo, al analizar las directrices pedagógicas establecidas por el plan de estudios nacional, no se encontraron pruebas de cómo fomentar el aprendizaje significativo de los conceptos en la sala de clases para que los estudiantes puedan aprender de manera significativa.

Por lo tanto, levantamos la hipótesis que para enseñar conceptos científicos en las ciencias naturales es necesario crear un entorno propicio para el aprendizaje significativo de los conocimientos poco a poco, ya que los estudiantes tienen un repertorio de representaciones, el conocimiento intuitivo, adquirido por la experiencia, la cultura y el sentido común, acerca de los conceptos que se enseñan en lo que respecta a la educación, lo que constituye el conocimiento previo. Además, el grado de madurez intelectual y emocional del estudiante durante su educación son también importantes en el desarrollo de los conocimientos previos que sirvieron de base para la adquisición de nuevos conceptos científicos.

Con base en esta hipótesis, se argumenta que la creación de un entorno que favorezca el aprendizaje en un enfoque de sentido ausubeliano sólo es posible mediante el uso del mapa conceptual progresivo. Esta herramienta educativa, potencialmente importante, puede ayudar al aprendizaje, así como evaluar la progresividad del mismo en términos de evolución conceptual. Por esta razón, la investigación es dirigida al aprendizaje de conceptos con el uso de la evaluación del mapa conceptual del aprendizaje progresivo de los temas de Ciencias Naturales para los estudiantes de primaria. Con el fin de lograr el objetivo, se elaboraron situaciones de aprendizaje para los temas "Suelo, los Mamíferos y el Sistema Respiratorio", los contenidos curriculares de estas disciplinas.

Las metodologías de enseñanza, el aprendizaje y la investigación incluyó: pretest y postest, la prueba de evaluación final, después del desarrollo de contenidos, cuestionario de evaluación de los mapas, entrevistas semiestructuradas y los registros realizados durante la clase. Los datos se sometieron a análisis cualitativo y cuantitativo. En el análisis cualitativo, los mapas conceptuales fueron clasificados como buenos, regulares y deficientes y cuantitativa buscó el número de conceptos, las jerarquías, las relaciones y ejemplos. Consideramos como un hecho relevante, que los estudiantes tenían mejores resultados en la etapa intermedia del proceso, es decir, fueron capaces de construir buenos mapas, en mayores cantidades y mejor calidad, durante el proceso de intervención.

Este artículo presenta resultados parciales de investigación y ejemplos de mapas construidos durante el proceso, los estudiantes de tres niveles (5<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> e 7<sup>o</sup>) de una Escuela Primaria, antes, durante y después del estudio de sus súbditos. Es un recorte de una investigación mayor sobre la utilización de mapas conceptuales en

la evaluación del aprendizaje de temas en Ciencias Naturales y Biología. El estudio ayuda a fortalecer los datos sobre el uso de mapas conceptuales progresivos en los diferentes niveles educativos y en diferentes contextos.

## **2 Marco teórico**

La investigación se basa en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. La atención se centra en el aprendizaje de lo que el alumno ya sabe. Acerca de eso dice: "Si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, yo diría que el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Descubra eso y enseñe de acuerdo a eso". (Ausubel et al., 1980, p. 137). Para Ausubel (2002), una adquisición significativa de nuevos conocimientos depende en gran medida de las ideas que ya forman parte de la estructura cognitiva del alumno. El almacenamiento de información en el cerebro humano está organizado, formando una jerarquía de conceptos, en el que los elementos más específicos del conocimiento están vinculados y tratados como conceptos más generales. Los nuevos conocimientos que constan de los conceptos más específicos y menos inclusivos, interactúan con los conceptos más generales e inclusivos y proposiciones que ya forman parte de la estructura cognitiva del estudiante, un proceso que Ausubel llama a la subsunción. Hacer un Plan de instrucción en los principios ausubeliano requiere que el profesor utilice material potencialmente significativo y cuya organización de los contenidos a ser estudiados estén en conformidad con los principios de diferenciación progresiva y reconciliación integradora (Moreira, 2006).

Basado en las ideas de Ausubel, Novak y Gowin (1999) desarrollaron los mapas conceptuales en los años 70, como proyecciones de las prácticas de teoría del aprendizaje significativo. Estas ideas se han ido perfeccionando, Novak desde su visión humanista. El concepto humanista ve al alumno sobre todo como persona y centra su atención en el crecimiento personal y en la autorrealización. Por lo tanto, en su propuesta, Novak (2000) enfoca la educación como un conjunto de experiencias cognitivas, afectivas y psicomotoras que contribuyen para el aprimoramiento del individuo. Para el autor no tiene ningún sentido hablar de la conducta o la cognición sin tener en cuenta los sentimientos, pensamientos y acciones que se integran para promover el aprendizaje significativo.

Desde esta perspectiva, el mapa conceptual se consolidó y admite varias formas de enseñanza e investigación. Entre las investigaciones encontramos aquellos que utilizan los mapas de concepto progresivo. En el mapa conceptual se muestra el desarrollo progresivo de los conocimientos de los estudiantes en serie, o la progresión. Este modelo fue utilizado por Pearsall, Skipper y Mintzes (1997), en un estudio longitudinal con estudiantes de Biología. Al final, se consiguió una serie de mapas conceptuales para cada estudiante que permitió reconstruir el proceso de cambio conceptual y las tendencias de los mapas conceptuales. En el trabajo más reciente, Conceição y Valladares (2002) utilizaron el mapa conceptual como un apoyo progresivo de una estrategia de aprendizaje de los conceptos de la mecánica, con los estudiantes de 9 ° grado en una escuela en Portugal.

Las encuestas también muestran que los mapas conceptuales se pueden utilizar en cualquier área de conocimiento y pueden ayudar al estudiante a construir y compartir significados, aprender significativamente contextualizar el aprendizaje, aprender a aprender, enseñar a pensar. Estas posibilidades son desafíos a ser enfrentados mediante la enseñanza y la investigación en el aula con la ayuda de este instrumento. De acuerdo con Novak y Gowin, es una herramienta de instrucción, potencialmente importante, cuando se utiliza como herramienta de evaluación del aprendizaje, para eso es importante analizar los conceptos apropiados y las relaciones entre ellos, es decir, información acerca de cómo la estructura de los estudiantes, filas y diferenciado, se refiere, discrimina e integra conceptos de una unidad de estudio en particular, el tema, la disciplina, entre otros. Además de proporcionar información sobre el tipo de estructura que el estudiante ve para un determinado conjunto de conceptos. Por lo tanto, hay que tener en cuenta el mapa como una herramienta de evaluación, lo que implica una postura que, para muchos, difiere de la habitual, ya que la idea principal es evaluar lo qué saben los estudiantes en términos conceptuales y no asignar una calificación numérica.

## **3 Desarrollo Metodológico**

Esta investigación fue realizada en una escuela de la red pública municipal de enseñanza de Pernambuco, queda ubicada en la ciudad de Garanhuns, región Nordeste de Brasil. Hemos seleccionado tres clases: 16 estudiantes de quinto grado, tema Suelo, 16 encuentros (estudio 1), con 16 alumnos de sexto grado, Mamíferos, 33 encuentros (estudio 2) y séptimo grado con 24 alumnos, tema Sistema Respiratorio, 20 encuentros (estudio 3) con edades comprendidas entre 9 y 14 años. La herramienta principal de la investigación fueron los mapas conceptuales progresivos, cuyo propósito fue examinar la evolución de los conocimientos sobre los contenidos

específicos relacionados con los temas mencionados. El proceso de intervención se realiza a través de situaciones de aprendizaje previstos para sus reuniones de 50 minutos cada uno. La preparación de mapas se hizo de forma individual y en parejas: antes, durante y después de la enseñanza de los contenidos. Para el análisis cualitativo de los mapas en tres momentos se establecieron los criterios de clasificación en relación con el grado de jerarquía. Los criterios de análisis adoptados se basan en nuevas estrategias para la evaluación de los mapas conceptuales propuestos por Novak (2000). Los mapas fueron analizados en base a tres categorías de clasificación: i) Mapa de Bueno (MB) - Indica una mayor aceptación del tema; ii) Mapa Regular (MR) - Indica baja aceptación del tema, y iii) Mapa Deficiente (MD) - Indica la falta de comprensión del tema en cuestión (tabla 1). Con el fin de identificar evidencias de aprendizaje significativo en los mapas de los estudiantes, se tuvo en cuenta: el número de conceptos válidos y su relación con el tema, el número de enlaces correctos (simple cruz) la adecuación de las palabras de enlace que utilizan; las jerarquías y una indicación de ejemplos válidos que se encuentran en los mapas aprobados como representante de los conocimientos de los estudiantes antes, durante y después del estudio de los sujetos (tabla 2). En la tabla 2, se decidió trabajar sólo con números enteros. El símbolo (-) indica que los datos no existe. Cuando los datos existe pero es menor o igual a 0,5, se registró el "0" (esto ocurrió en el caso de las medias aritméticas). A modo de ejemplo presentamos algunos mapas conceptuales elaborados por los estudiantes progresivamente. La idea principal era entender qué saben los estudiantes en términos conceptuales.

#### 4 Resultados y Discusión

Se presenta en la Tabla 1, para todos los estudiantes de cada nivel de la escuela y el número total de estudiantes que participaron en la investigación, la evolución de la calidad de los mapas conceptuales producidos en las tres etapas del estudio de los respectivos temas. Se observa que al principio sólo quince del total de los estudiantes fueron capaces de producir buenos mapas, un porcentaje que se elevó a treinta y dos en el momento intermedio y llegó a treinta y ocho en el último momento. El porcentaje de los mapas clasificados como deficiente fue pequeño, antes y durante. Después del estudio hubo una reducción en el porcentaje de 5 a 4 mapas deficientes.

De acuerdo con los datos mostrados en la tabla 1 hay diferencias significativas observadas entre los tres conjuntos. Al inicio del estudio, dos estudiantes de quinto grado y de sexto grado lograron hacer un buen mapa. En el séptimo grado, la participación de los mapas clasificados como "bueno", en un primer momento, fueron los de once estudiantes. Cuando se suman los porcentajes de buenos mapas y mapas regulares en el momento inicial, tenemos una idea de la proporción de estudiantes que han demostrado los conocimientos previos que podrían anclar los nuevos conceptos que se estudiarían en cada grupo. Estos porcentajes son bastante altos en el 7 ° grado y más bajos en el quinto y en el sexto grado.

Hacemos una observación en relación con los estudiantes que construyeron los mapas finales clasificados como deficiente, y con aquellos que no demostraron una mejora en la calidad de sus mapas, que elaboraron mapas regulares antes, durante y después del estudio del tema. En el contexto de la educación, eso era esperado, ya que, según Ausubel (2002), para que el aprendizaje significativo ocurra, es necesario tanto la presentación, a los estudiantes, de un material potencialmente significativo, como la disposición para el aprendizaje por parte de los estudiantes. Además, como afirma el autor, el estudiante debe poseer conceptos relevantes integrados en su estructura cognitiva, es decir, inclusores que pueden servir como ancla para los nuevos conocimientos. La ausencia de tal condición es un problema común en el contexto de las escuelas públicas, ya que muchos estudiantes no tienen el contenido cognitivo estructurado de acuerdo a su nivel escolar, lo que constituye una dificultad en el aprendizaje de conceptos científicos cada vez más elaborado.

En la Tabla 2, están dispuestos la media global de los tres mapas en diferentes momentos de los estudios 1, 2 y 3. Su análisis se basó en el número de conceptos válidos y su relación con el tema. Al comienzo era posible asignar un gran número de conceptos. Esta posibilidad encuentra apoyo en la recomendación de Novak y Gowin (1999) que en el inicio del trabajo con mapas, el número de conceptos puede situarse entre 6 y 10. En los estudios 1 y 2 el número de conceptos se mantuvo alto en los tres momentos por lo tanto difiere del estudio 3. El número de enlaces correctos (simple cruz) representa la existencia de relaciones entre conceptos pertenecientes a diferentes segmentos del mapa, ya que el mapa ideal es aquel que tiene muchos vínculos directos, el número de filas debe ser mayor que los conceptos, de esta forma al mostrar las relaciones entre los conceptos, nos permite una mejor representación del conocimiento.

Observamos en los estudios 2 y 3 que el número de filas que contienen palabras de enlace fue alta y en el estudio 1 coincidió con el número de conceptos. Estos datos representan la idoneidad de las palabras de conexión, que se utilizaron para explicar la naturaleza de las relaciones entre los conceptos, de esta manera,

cuanto más cerca esté el número de palabras de enlace al número de líneas de conexión, mejor será el mapa. En este sentido, Moreira (2006 p. 94) señala que no es fácil encontrar una palabra clave que expresa una relación significativa entre los dos conceptos. Así que la tendencia es caer en el uso de los verbos y las preposiciones que, en el mejor de los casos, surgen relaciones muy pobres que descartan el gran potencial ofrecido allí para una negociación de significados.

Nos pareció que en los tres momentos en los que los estudiantes llevaron a cabo los mapas, las mismas expresiones han prevalecido y las mismas frases utilizadas en los estudios 1, 2 y 3. Enlaces cruzados representan la existencia de relaciones entre conceptos pertenecientes a diferentes segmentos del mapa, por lo que la presencia de dos enlaces cruzados pueden indicar la capacidad creativa de los estudiantes. Pensando así, podemos concluir que en los estudios 2 y 3, este número es directamente proporcional a la cantidad de conceptos, los estudiantes demostraron capacidad creativa para hacer las conexiones.

**Tabla 1 - Evolución de la calidad del los mapas conceptuales en los tres estudios**

Nº e %	Calidad de los Mapas Conceptuales								
	Antes			Durante			Después		
	MB	MR	MD	MB	MR	MD	MB	MR	MD
<b>Estudio 1 – 5º grado, 16 alumnos</b>									
Número	2	13	1	5	10	1	8	6	2
%	12	81	6	31	63	6	50	38	12
<b>Estudio 2 – 6º grado, 16 alumnos</b>									
Número	2	10	4	8	4	4	12	2	2
%	12	63	25	50	25	25	75	12	12
<b>Estudio 3 – 7º grado, 24 alumnos</b>									
Número	11	13	-	19	5	-	18	6	-
%	46	54	-	79	21	-	75	25	-
<b>Total de los tres estudios, 56 alumnos</b>									
Número	15	36	5	32	19	5	38	14	4
%	27	64	9	57	34	9	68	25	7

El número de niveles jerárquicos, de acuerdo con Novak y Gowin (1999), puede ser analizada con el tipo de estructura del mapa, ya que ambos enfocan la jerarquía entre los conceptos. Cuanto mayor respeto a la jerarquía, será mejor organizado el mapa de conceptos. Así, entre los estudios de 1, 2 y 3, este último fue el más cercano a la jerarquía defendida por los autores y en el que los estudiantes presentaron conceptos básicos y generales del tema. En otros dos estudios, hubo una variación en el número de conceptos e ideas demostradas por los estudiantes, algunos conceptos centrales de la materia de enseñanza y otros relevantes. También mostró algunas de las características puntuales a cada tema. Podemos considerar a partir de los tipos de estructuras mostradas en los mapas, que prevalecieron en los tres estudios la estructura de tipo la jerárquica.

**Tabla 2** - Promedio de las estructuras generales de los tres mapas (antes, durante y después) en los tres estudios

Estructuras				Estudios						
				Antes	Durante	Después				
<b>Total de Conceptos</b>				16	15	10				
<b>Ligaciones</b>	Total de Línea(fila)			16	16	12				
	Línea Ausentes			0	0	-				
	Conectores	ÚNICO	Verbo	2	2	1				
			Artículo	1	0	0				
			Conjunção	0	-	-				
			Pronombre	-	0	0				
			Adverbio	1	-	0				
			Preposición	1	0	0				
			Ejemplo	0	1	0				
	Expresión			8	7	5				
Frase			4	4	6					
<b>Niveles Jerárquicos</b>				Vertical	7	6	5			
				Horizontal	5	6	5			
<b>Relaciones entre Conceptos<sup>a</sup></b> (Um concepto conectado a ...)				1	8	7	3			
				2	5	5	4			
				3	1	1	1			
				4	1	1	1			
				5	0	0	0			
				6	0	0	0			
				7	0	0	0			
				8	0	0	0			
				9	0	0	0			
				10	0	0	0			
				12	0	-	-			
				13	-	0	-			
				15	-	0	-			
				<b>Conexiones Cruzadas</b>				1	2	2
				<b>Estructura Jerárquica</b>				1	1	1

<sup>a</sup>No hubo relaciones a uno y 1 X 11 14 X conceptos.



**Figura 1:** Mapa Conceptual - S9

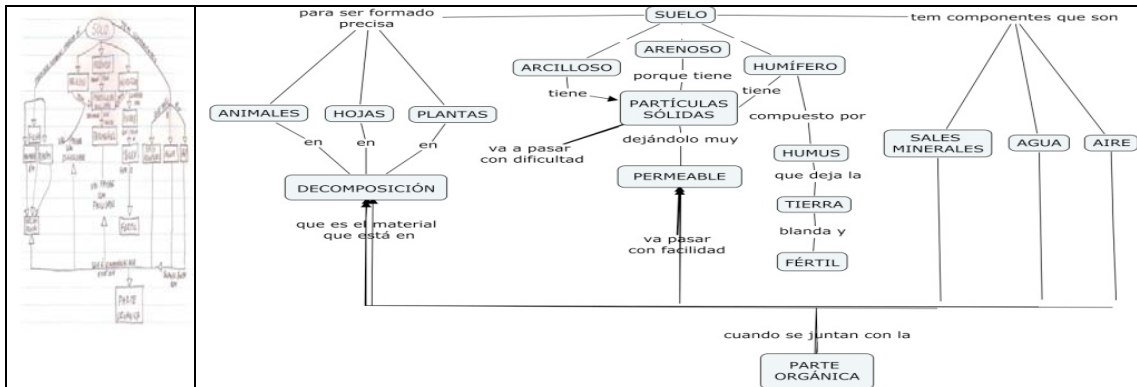


Figura 2: Mapa Conceptual - S9



Figura 3: Mapa Conceptual - S9

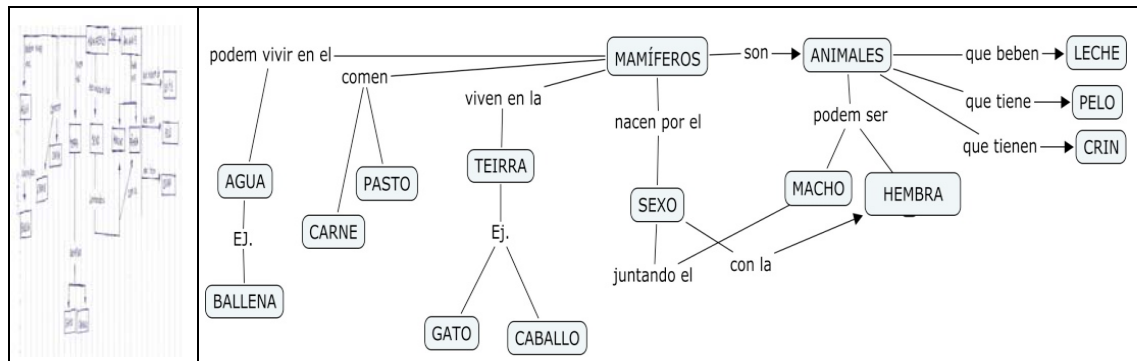


Figura 4: Mapa Conceptual pareja (M7, M8)

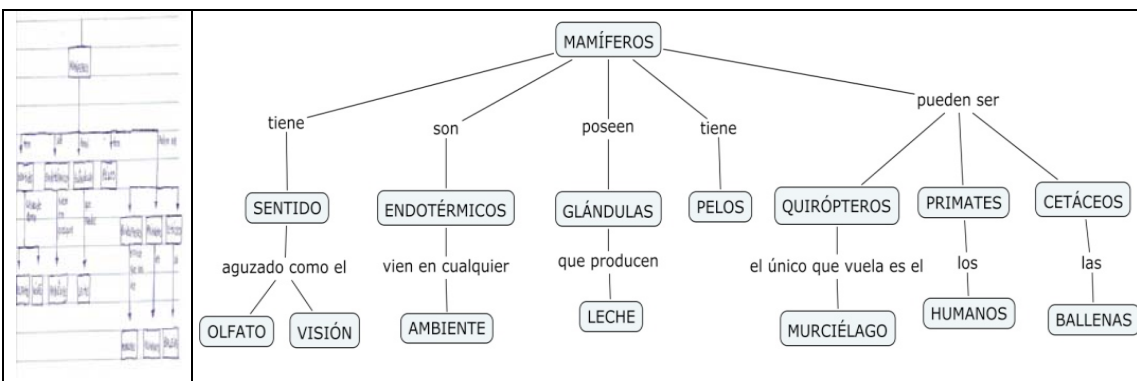


Figura 5: Mapa Conceptual pareja (M7, M8)

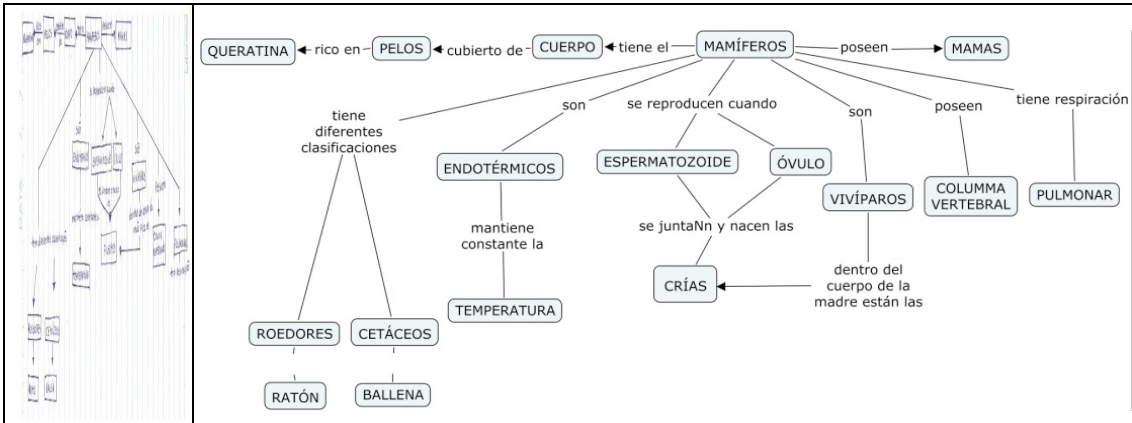


Figura 6: Mapa Conceptual pareja (M7, M8)



Figura 7: Mapa Conceptual - R32

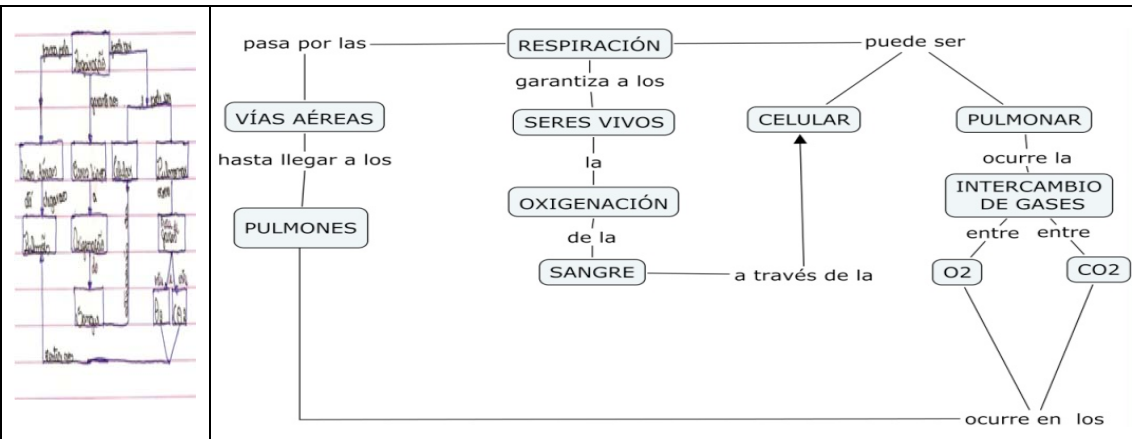


Figura 8: Mapa Conceptual - R32



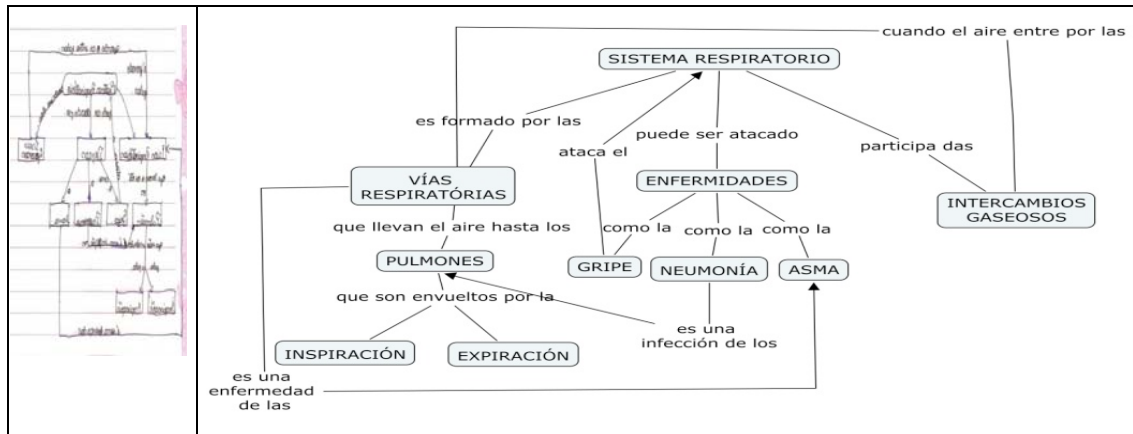


Figura 9: Mapa Conceptual - R32

## 5 Consideraciones finales

El análisis de los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes de cada nivel, antes, durante y después del estudio de sus temas, permite entender los significados que são atribuidos a los conceptos estudiados, así como las relaciones conceptuales creadas por ellos. Creemos que, al utilizar los mapas conceptuales progresivos como un recurso para la enseñanza, aprendizaje y evaluación, los objetivos fueron alcanzados, porque los estudiantes demostraron evolución conceptual al final y por sobre todo, por la aceptación del nuevo instrumento, que hasta entonces era desconocido para ellos. Nos dimos cuenta de que la construcción de los mapas de forma individual y en parejas requiere una especial atención y dedicación por parte del profesor con respecto a la asistencia prestada a cada estudiante. La participación activa, el interrogatorio, la disposición de él en la elaboración de los mapas, la discusión con los colegas, refuerza la importancia de la investigación sobre el potencial educativo de los mapas conceptuales. Creemos que, con base en el análisis que los mapas conceptuales de los tres estudios-antes, durante y después - dejó claro que los estudiantes pueden incorporar nuevos conceptos y son capaces de establecer jerarquías y relaciones conceptuales. En general, podemos decir que la elaboración de los mapas ha mejorado progresivamente "durante" el proceso de intervención. Llegamos a la conclusión del análisis de los mapas conceptuales pueden mostrar evidencia de un aprendizaje significativo en la construcción de significados de la materia cuando se comparan con los mapas originales preparadas durante y después del proceso.

## 6 Referencias

- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. & Hanesian, H. (1980) *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 2. ed., 625 p.
- Ausubel, D.P. (2002) *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. España: Paidós, 325p.
- Conceição, L., & Valadares, J. (2002). Mapas conceituais progressivos como suporte de uma estratégia construtivista de aprendizagem de conceitos mecânicos por alunos do 9º ano de escolaridade – que resultados e que atitudes? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 21-35.
- Moreira, M.A. (2006). *Mapas conceituais e diagramas V*. Porto Alegre: Autor.
- Novak, J.D. (2000). *Aprender a criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramenta de facilitação nas escolas e empresas* (A. Rabaça & J. Valadares, Trad.). Lisboa: Paralelo Editora. (Obra original publicada em 1998).
- Novak, J.D. & Godwin, D.B. (1999). *Aprender a aprender*. 2. ed. Lisboa: Plátano, 212p.
- Pearsall, N.R., Skipper, J.E.J., & Mintzes, J.J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81(2), 193-215.
- Secretaria De Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais (5ª a 8ª séries): ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF.