

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SOBRE EL TEMA TIERRA Y UNIVERSO: EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES COMO RECURSO FACILITADOR

Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira, Centro Metropolitano de São Paulo, Brasil

Marcos Antonio Moreira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Celia Maria Soares Gomes de Sousa, Universidade de Brasília, Brasil

Email: felipa.silveira@gmail.com

Resumen. En el presente artículo se relatan los resultados parciales de una investigación de delineación casi experimental con alumnos del 6° año de enseñanza Fundamental que frecuentan una escuela pública en tiempo integral en Guarulhos, São Paulo, Brasil. Esta investigación tuvo como objetivo comprender como los Mapas Conceptuales contribuyen para el proceso de adquisición de los conceptos de Tierra y Universo actuando como recurso facilitador del aprendizaje significativo. El análisis de los resultados nos permite afirmar que el grupo de testeo, es decir, el que ha realizado mapas conceptuales, manifestó en relación al grupo control una tenue capacidad de organizar y representar los conocimientos adquiridos, por medio de un lenguaje descriptivo y comunicativo de los conceptos científicos apreñendidos durante las clases impartidas. El segundo paso a dar, en el sentido de complementar los resultados de esa investigación es un análisis cualitativo de los mapas conceptuales elaborados por los alumnos del grupo de testeo.

1 Introducción

Según las recomendaciones de la propuesta curricular de enseñanza de Ciencias Naturales (São Paulo, 2008a), la implicación pedagógica del tema Tierra y Universo, como contenido inicial en el 6° año tiene por objetivo ampliar los conocimientos adquiridos por el alumno en el final del 5° año, tras estudiar el tema Planeta Tierra. Por dichas razones, el profesor debe organizar la enseñanza de forma que permita al alumno avanzar conceptualmente y consecuentemente aumentar su visión de mundo, utilizando para eso la observación del Cielo como punto de partida del proceso de construcción del conocimiento sobre el Universo Cosmológico, en donde el planeta Tierra está ubicado en una pequeña fracción que es el Sistema Solar. Y aun se recomienda al profesor utilizar varias estrategias didácticas estimuladoras del ejercicio de interacción entre los diversos conceptos científicos ya construidos y nuevos conceptos propuestos para la materia de enseñanza que permitan al alumno avanzar en el conocimiento sobre el tema.

A pesar de que las orientaciones de la propuesta contribuyen con la enseñanza en clase, investigaciones han demostrado que el profesor aun enfrenta muchas dificultades para crear condiciones para que el alumno avance en el conocimiento sobre dicho tema, lo que normalmente poco contribuye para el aprendizaje significativo de ese alumno. El no aprendizaje se revela en la fragilidad conceptual que el alumno presenta en los años subsiguientes. Esa fragilidad conceptual sobre temas de Astronomía fue apuntada en investigaciones de Baxter (1989); Trumper (2001); Kriner (2004).

Otro indicador relevante es el Sistema de Evaluación de Rendimiento Escolar del Estado de São Paulo que evidenció el bajo índice de aprovechamiento del alumno, de esa escuela, en Ciencias Naturales, es decir, el alumno presenta dominio insuficiente de los contenidos deseables para el año en que se encuentra, en función de eso, se clasifica en el nivel abajo del básico (São Paulo, 2008b). Por su vez, se espera que dichos resultados sirvan como referencia al desarrollo de acciones para la superación de problemas de aprendizaje y en la proposición de situaciones de enseñanza que busquen el aprendizaje significativo, no solamente en temas de Astronomía, sino como en otros temas de Ciencias Naturales.

En este contexto, la adquisición de conceptos científicos en Ciencias Naturales, con vistas al aprendizaje significativo, pasó a constituir un asunto de gran interés para esta investigación. Presupone la necesidad de seleccionar y articular los conceptos científicos, durante la enseñanza, de forma a permitir la interpretación cuidadosa de los fenómenos naturales según lo que se acepta en la comunidad científica y de esa forma, favorecer el avance de los conocimientos

previos adquiridos por el alumno a lo largo de su trayectoria escolar. Eso representa la organización de una propuesta de enseñanza que contemple la relación entre los objetivos educacionales, los contenidos científicos y actividades potencialmente significativas. Visto que, la comprensión de los conceptos científicos sugiere un proceso continuo de interacción entre la metodología de enseñanza, el contenido a ser enseñado y la relación profesor alumno.

De esa forma, se utilizó como un ambiente de investigación la clase, en donde aprender significativamente involucró la comprensión de conceptos relevantes de la materia a enseñar, transformados a partir del sentimiento, del pensamiento y de la acción (Novak, 2000) y para mantenerla se estableció la interdependencia entre los objetivos trazados, el conocimiento conceptual del alumno, el contexto, el recurso didáctico y la evaluación. Y para garantizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, el contenido se estructuró con base en los principios de la “diferenciación progresiva” y de la “reconciliación integrativa” (Ausubel 2002; Moreira, 2008), con especial destaque al uso del mapa conceptual como recurso facilitador del aprendizaje significativo.

Estudios de Novak (2000) y Moreira (2008), y varios estudios más sobre mapas conceptuales, demuestran que el mapa conceptual permite la visualización de las relaciones entre conceptos, existentes en la estructura cognitiva de los alumnos y, como tal, se puede utilizar para acompañar la evolución y externalización de los conceptos de la materia a enseñar durante el proceso de aprendizaje. Proveniente de esos estudios, la pregunta que se intentó contestar con la investigación fue: ¿El uso del mapa conceptual como recurso didáctico facilita el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales en la enseñanza Fundamental? Se puso como hipótesis que tal recurso se puede utilizar para acompañar la evolución y la externalización de los conceptos de Tierra y Universo del alumno de 6° año (actualmente 7° año). Por dichas razones, la presente investigación objetivó comprender como el Mapa Conceptual contribuye para el proceso de adquisición de conocimiento de los conceptos de Tierra y Universo, actuando como recurso facilitador del aprendizaje, a la luz de la Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel.

2 Referencial Teórico

Al proponer la teoría de asimilación cognitiva, Ausubel identificó que el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Por dichas razones, el profesor debe verificar los conocimientos previos de su alumno para que pueda enseñarlo a partir de estos conocimientos (Ausubel, 2002). En ese sentido, la práctica pedagógica no debe negar las representaciones conceptuales consideradas prominentes en la estructura cognitiva del alumno, que sirvieron de base a los nuevos conceptos e ideas. Eso quiere decir que el profesor debe determinar las necesarias conexiones entre lo que se enseña y lo que el alumno ya conoce (Novak, 2000).

Para complementar las ideas citadas, reportamos a las afirmaciones de Moreira (2008) cuando aclara que el aprendizaje significativo es aquél en que “el significado del nuevo conocimiento se adquiere, atribuye, construye, por medio de la interacción con algún conocimiento previo, específicamente relevante, existente en la estructura cognitiva del aprendiz” (p. 15-16). El autor argumenta también que la palabra clave es la interacción, que favorece a la modificación tanto del conocimiento previo como del nuevo conocimiento, es decir, “el nuevo pasa a tener significados para el individuo y el previo adquiere nuevos significados, queda más diferenciado, más elaborado” (p. 16). Resalta, aun, que el nuevo conocimiento no interacciona con cualquier conocimiento previo y sí con un conocimiento relevante que favorezca la atribución de significados de forma no arbitraria.

Por ejemplo, en Ciencias Naturales, en relación al concepto de Tierra y Universo, si el profesor obtiene el conocimiento previo de la visión espacial que el alumno presenta del cielo y del Sistema Solar, podrá establecer actividades que amplíen la visión de mundo del alumno, favoreciendo la interacción entre lo que es observado en el cielo y el universo cosmológico en donde están presentes los principales elementos del Sistema Solar.

Es necesario que se insista en el hecho de que el aprendizaje significativo es contextual, es decir, considerado correcto dentro del contexto de la materia a enseñar. Al preguntar a los alumnos sobre lo que existe en el cielo, el profesor se encuentra con diversas respuestas tales como: pájaros, avión, ángeles, Dios, contaminación, las cometas, globos (Leite y Hosoume 2008). Estas respuestas no se pueden considerar incorrectas, sin embargo en el contexto del tema ‘Tierra y Universo’ lo que se espera como conocimiento previo son respuestas como: estrellas, Sol, Luna, planetas, constelaciones, nubes. Conceptos relevantes para la materia a enseñar, que pueden servir de base a nuevos conocimientos sobre el Universo Cosmológico, cuando se trata del currículo en Ciencias Naturales.

Para promover el aprendizaje significativo, Novak (2000) y Moreira (2006) recomiendan al profesor el uso de mapa conceptual como recurso (Figura 3), con la finalidad de identificar significados (subsunoadores) en la estructura cognitiva del educando, necesarios al aprendizaje. El mapa usado como recurso facilitador del aprendizaje, cuando elaborado por el alumno, presenta también, componentes idiosincráticos (personales) que se deben llevar en consideración, por el profesor, al analizarlo. Eso significa decir que todo mapa conceptual puede ser utilizado para dialogar con el estudiante sobre el conocimiento externalizado en el mapa. Lo importante es la presentación y la discusión alrededor del entendimiento externalizado en clase, durante su elaboración.

Naturalmente, el profesor, en su actuación, tiene la intención de hacer con que el alumno adquiera ciertos significados que son aceptados en el contexto de la materia a enseñar, los cuales por su vez, son compartidos por el alumno. El uso del mapa es también útil para que el profesor alcance este objetivo y explique como lo está alcanzando. De esta forma, se entiende que el mapa conceptual es un instrumento cuyo uso y construcción se debe evaluar, sobretodo, cualitativamente, a fin de obtener evidencias de aprendizaje significativo (Moreira, 2006).

El meollo del método está en que estudiantes y profesores comparten y alcanzan nuevos significados, los cuales deben resultar en nuevos conceptos clave, favoreciendo el aprendizaje significativo. Así, el profesor inicia un evento educativo (clase) utilizando material potencialmente significativo, que puede ser el mapa conceptual, para enseñar a los alumnos de forma que puedan captar el significado de los conceptos de su materia a enseñarse. En ese momento, el profesor auxilia el alumno a volverse consciente de lo que ya sabe y a observar la importancia de utilizar sus conocimientos y experiencias previas, es decir, ayuda a conectar el conocimiento previo al nuevo conocimiento (Gowin y Alvarez, 2005). Por lo tanto, una enseñanza auxiliada por mapa conceptual aumenta el poder de pensamiento y conocimiento del alumno sobre el contenido que el profesor desea enseñar.

Al elegir el mapa conceptual como recurso potencialmente significativo, debemos también, considerar que el movimiento de aprender y construir conocimiento sucede en una secuencia no lineal. Siendo así, el profesor debe organizar la enseñanza de forma intencional, dentro de los principios de “diferenciación progresiva” y “reconciliación integrativa”, con la finalidad de facilitar el aprendizaje significativo. Según Moreira (2008 p. 37), “la diferenciación progresiva consiste en presentar en el inicio de la instrucción, las ideas, los conceptos y las proposiciones más generales e inclusivas del contenido y, progresivamente, diferenciarlos en términos de detalles y especificidad. La reconciliación integrativa es el principio programático según el cual la enseñanza debe también explorar relaciones entre ideas, apuntar similitudes y diferencias, reconciliar discrepancias reales o aparentes.”

Para finalizar, entendemos que la enseñanza de Ciencias Naturales debe ser reestructurada cognitivamente, observando todas las posibilidades, considerando que el conocimiento previo del alumno es base para la construcción del conocimiento científico. Si es bien estructurado en el compás de la investigación, permite al profesor generar nuevos desafíos, condición indispensable para establecer relaciones significativas, en clase, que favorezcan el desarrollo de jóvenes ciudadanos, volviéndolos más reflexivos y creativos.

3 Metodología

La investigación buscó soporte metodológico en los abordajes cuantitativo y cualitativo propuestos por Bericat (1998), inicialmente, se trazó una delineación casi experimental (figura4), debido a la ausencia de la posibilidad de un total control sobre todas las variables o situaciones en las cuales no hay posibilidad de randomizar los grupos de estudio (Moreira y Rosa, 2007). Para ejemplificar, presentamos algunas situaciones que interfirieron en el control de las variables: la primera se refiere a la organización de las clases, siendo de responsabilidad de la gestión escolar y no del profesor-investigador. La segunda está en la regularidad de la frecuencia del alumno a la clase. Y la tercera corresponde a la ausencia de la vivencia de los temas propuestos como contenido curricular en los años anteriores, por parte del alumno.

La población de ese estudio estuvo compuesta por los alumnos de los 6^{os}, 7^{os} y 8^{os} de enseñanza Fundamental de la Escuela Estadual de Tempo Integral (ETI) Prof. José Scaramelli, ubicada en el municipio de Guarulhos, São Paulo, Brasil. En ese artículo, presentamos los resultados de la investigación con los alumnos de los 6^{os} años, cuyo muestra consistió en 47 alumnos, en la franja etaria entre 11 y 13 años, siendo 21 alumnos del grupo A y 26 alumnos del grupo B. La recolección de datos ocurrió a lo largo del semestre de 2008, con tres clases semanales, lo que completó alrededor de 60 clases por

semestre, con duración de 50 minutos cada una. La definición del grupo control y grupo testeo fue resultado de un sorteo.

La recolección de datos se inició por medio de una “evaluación diagnóstica (AD)” sobre el tema propuesto, como sugiere Meneses (2001) con el propósito de levantar los conocimientos previos de los alumnos, en ambos grupos. Esta evaluación estuvo compuesta por 20 cuestiones que involucraban respuestas interpretativas, razonadas e ilustrativas. Tras esta evaluación estructuramos el planeamiento de enseñanza, que constó de varias estrategias tales como: clase expositiva dialogada y utilización de libros didácticos; lectura de artículos científicos con relatos orales y escritos; elaboración de dibujos y esquemas; resolución de ejercicios y guiones de estudio; lectura, elaboración y análisis de gráficos y tablas. Además de esas estrategias, el “grupo testeo” confeccionó mapas conceptuales.

Para el desarrollo de las clases, fueron seleccionados los contenidos relativos al tema ‘Tierra y Universo’ representado por los Elementos Astronómicos visibles en el cielo: Sol, Luna, estrellas, planetas y galaxias; Ubicación de las principales estrellas en el cielo; las constelaciones; Movimiento de los objetos en el cielo en relación a la Tierra en la visión geocéntrica; Estructuración del Sistema Solar: el Sol y los planetas en el espacio; Características físicas de los planetas en comparación a la Tierra: tamaños, distancias, temperatura, tiempo de rotación y traslación; Estimativas de las dimensiones del Sistema Solar y Representación en escala del Sistema Solar.

Tras la intervención, se aplicó la “evaluación del aprendizaje (AP)” que constó de las mismas cuestiones propuestas en la “evaluación diagnóstica (AD)”, con el intuito de analizar y comparar la evolución individual del alumno, la evolución general de cada grupo, además de comparar el grupo de testeo con el grupo control. El instrumento de recolección de datos (evaluaciones) fue sometido a la validación por un especialista del Núcleo de Astrofísica Teórica de la ciudad de São Paulo. Además, para medir la fiabilidad del instrumento de evaluación, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach (Cronbach, apud Moreira y Veit, 2007), como medida de consistencia interna de las cuestiones. La literatura indica que, cuando se evalúan grupos, son aceptables valores de alfa próximos de 0,7. El coeficiente alfa calculado a partir de las respuestas del grupo B, fue de 0,748. Por lo tanto, esos resultados permitieron aplicar el mismo instrumento (evaluación) también en el grupo de 6º año A, siendo las respuestas corregidas con base en el mismo parámetro de corrección aplicado al grupo de 6º año B. Durante la fase de corrección de las evaluaciones utilizamos una escala con tres intervalos para cada ítem evaluado (0,0; 0,25; y 0,5), con base en los errores y aciertos sobre el contenido de las cuestiones que estuviesen de acuerdo con lo establecido por la comunidad científica del área. Para el análisis de los datos, calculamos el promedio de los resultados de las evaluaciones.

Posteriormente, el contenido de las respuestas de los 2 grupos (A y B) se categorizó (Bardin, 2004), buscando facilitar el análisis de los conocimientos previos sobre el concepto de Tierra y Universo, por parte de cada alumno evaluado. En la interpretación de los datos se hizo necesario efectuar un recorte del contenido de las respuestas en elementos y ordenarlos dentro de las categorías, cuya finalidad consistió básicamente en agrupar tales elementos en función de su significación (Bardin, 2004). Los elementos seleccionados constituyeron unidades de análisis o clasificación, visto que se pusieron en algunas categorías más de una palabra o concepto. Las categorías así formadas representan el significado que el grupo de alumnos atribuyó a los conceptos.

Como indicadores de aprendizaje se utilizaron las siguientes competencias: caracterización de objetos astronómicos, diferenciando la variedad de elementos del Cielo; Identificación del movimiento aparente del Sol; Caracterización y diferenciación de los astros pertenecientes al Sistema Solar; Reconocimiento de las distancias entre Planetas en relación al Sol; Ubicación y formación de la luz del Sol; Identificación del movimiento y ubicación de la Luna; Identificación de las fases de la Luna; Significación de Constelaciones.

4 Resultados y discusión

La discusión sobre los conocimientos científicos en Ciencias Naturales, en lo que se refiere al tema Tierra y Universo, poco se hace presente en los años anteriores de ese grupo de alumnos. Los resultados, presentados a continuación evidenciaron que los conocimientos previos prominentes en la estructura cognitiva de la mayoría, son insuficientes para basar los conceptos científicos necesarios al desarrollo de las competencias elegidas para la materia a enseñar, demostrando, al profesor, la necesidad de organizar la enseñanza en el sentido de determinar las necesarias conexiones entre lo que es enseñado y lo que el alumno ya conoce (Novak, 2000). Una estrategia de aproximación del conocimiento científico a ser apprehendido es un elemento clave, para la adquisición de este conocimiento, que los habilita tanto para

posicionarse delante las modificaciones del mundo en que viven como para comprender los fenómenos observables en la naturaleza y en el Universo (São Paulo, 2008b).

Analizando los resultados bajo la perspectiva de los indicadores de la estadística descriptiva simple, verificamos que el promedio del grupo de testeo tuvo una mejora entre la evaluación inicial y la final (de 4,27 a 5,30). Esta mejora, aunque no sea altamente expresiva, es indicativa de que el conjunto de los alumnos evolucionó positivamente en el conocimiento. El Grupo Control también presenta un indicativo de evolución, con el promedio pasando de 3,58 de la evaluación inicial a 4,08 en la evaluación final. Evidentemente, la evolución del Grupo Control no fue tan expresiva, aunque también positiva, a pesar de que las notas de ese grupo hayan sido inferiores a las del otro grupo. Ciertamente, las fragilidades de los conocimientos previos del grupo control tuvieron mayor influencia en el desempeño de ese grupo. Eso muestra la importancia de verificar los conocimientos previos del alumno para que el aprendizaje sea significativo, como determina Ausubel al proponer la Teoría de Asimilación Cognitiva (Ausubel, 2002). Los conocimientos previos sirvieron de parámetros para la intervención de lo que se deseaba enseñar y a partir de eso, determinar el nivel de evolución del conocimiento del alumno, es decir, aprendizaje con significado sobre el tema.

El aspecto más interesante que analizamos en esta perspectiva cuantitativa de los resultados, fue el comportamiento de la medida de dispersión ‘desvío patrón’ de los grupos. Percibimos que el grupo de testeo evolucionó para una reducción en la dispersión de los resultados. En otras palabras, los alumnos de grupo de testeo presentaron la tendencia de evolución para un mismo sentido, es decir, positivamente. Ya el Grupo Control presentó comportamiento inverso, cual sea: hubo una ampliación en la dispersión de los resultados, pasando de 1,51 a 1,81. Tomada esta información sobre la dispersión de los resultados, en conjunto con la evolución positiva del promedio en relación a los conceptos científicos sobre el tema Tierra y Universo, se puede inferir que la evolución del desempeño del alumno con evaluación inferior a la del promedio de su grupo fue peor que la evolución del desempeño del alumno con evaluación superior, lo que se refleja en el aumento del desvío patrón de los resultados de la evaluación cuantitativa del Grupo Control. En ese sentido, podemos afirmar que el grupo de testeo, es decir, el que realizó mapas conceptuales, demostró una capacidad de organizar y representar conocimientos adquiridos, por medio de un lenguaje descriptivo y comunicativo de los conceptos aprehendidos durante las clases impartidas según observa Moreira (Moreira, 2006), cuando plantea sobre la importancia pedagógica del mapa conceptual.

Cuanto al contenido de las respuestas, analizado con base en las categorías de significados, atribuidos por el alumno al concepto, presentamos los resultados referentes a los elementos astronómicos visibles en el Cielo, el movimiento aparente del Sol y la caracterización y diferenciación de los astros pertenecientes al sistema solar. Tomando como ejemplo la “categoría elementos astronómicos” los resultados nos muestran que en el grupo testeo hubo un avance en la citación de conceptos de elementos astronómicos y una reducción de citaciones de elementos cultural-religiosos tras la intervención, evidenciando un posible diferencial entre los recursos de aprendizaje utilizados, visto que, ese grupo aprendió y elaboró mapas conceptuales. Cuando se tiene una enseñanza ayudada por mapa conceptual, según Gowin y Alvarez (2005), se aumenta el poder de pensamiento y conocimiento del alumno sobre el contenido que deseamos enseñarle.

Categorías/ Elementos	Grupo Testeo				Grupo Control			
	Diagnosis		Aprendizaje		Diagnosis		Aprendizaje	
	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%
Astronómicos	Luna, Sol, Estrellas, Planetas, Astros, Constelación, Galaxia, eclipse.	4 2	Sol, Luna, planetas, estrellas, satélites, astros, cometas, asteroides, eclipse, meteoros, sistema solar, universo.	52	Planeta, estrella, sistema solar, Luna, Sol, meteoritos, eclipse, meteoros, cometas, intergaláctica.	51	Planeta, estrella, Luna, Sol, meteoritos, eclipse, meteoros, cometas, asteroides.	50
Físicos/ Químicos	Arco iris, Atmósfera, oxígeno, nubes, capa de ozono, evaporación, lluvia, aire, agua, trueno	3 8	Nubes, atmósfera, cielo azul.	34	Nubes, arco iris, lluvia, viento, agua.	47	Nubes, arco iris, lluvia, aire.	42
Culturales/ Religiosos	Ángeles, Dios, personas que ya murieron	0 8	Dios	03	Dios.	02	---	---
Biológicos	Pájaros, gavián	0 6	Urubúes, palomas.	03	---	---	Pájaros	06
Tecnológicos	Las cometas, Cohete	0 6	Helicóptero, la cometa.	08	---	---	Avión	02

Tabla 1. Categorización de las respuestas de la cuestión 1 del grupo Testeo y Control cuanto a lo que existe en el Cielo

La representación del grupo testeo y control cuanto al número de respuestas, considerando que algunos alumnos respondieron más de un tipo de elemento, nos muestra: Dispersión de las manifestaciones verbales en el grupo testeo cuanto a los elementos; Inclusión de elementos biológicos y tecnológicos en la Evaluación de Aprendizaje del grupo control; Reducción de respuestas relacionadas a los elementos cultural/religiosos en el grupo testeo, comparando LP y AP; Estabilidad de respuestas relacionadas a los Elementos Astronómicos en el grupo testeo y la disminución de los demás elementos, comparando LP y AP. De esa forma, con la intervención el grupo testeo buscó utilizar, con menor dificultad, los conceptos científicos (EA) para contestar a estas cuestiones. Ya el grupo control presentó un aumento de respuestas referente a los EA, pero también, un aumento de respuestas referentes a otros elementos no astronómicos. Percibimos que el grupo control, presentó más dificultad en utilizar los conceptos sobre el tema enseñado durante la intervención, demostrando, según aclara Moreira (2008), la necesidad de estrenar las interacciones entre el conocimiento previo, específicamente relevante, existente en la estructura cognitiva de ese alumno y el nuevo conocimiento, para que finalmente ocurra el aprendizaje significativo.

Cuanto al movimiento aparente del Sol, en lo que se refiere a la identificación de ese movimiento, constatamos que no hubo una diferencia distintiva en los conocimientos de los dos grupos, es decir, los 2 grupos no presentaron evolución expresiva de la respuesta correcta (NO) entre las evaluaciones diagnóstico y de aprendizaje. Eso evidencia que el mapa conceptual puede no ser potencialmente significativo para el desarrollo de todos los conocimientos necesarios a la comprensión del tema. Por eso, debemos insistir en su utilización, visto que, el uso constante en clase, favorece a la adquisición de conceptos aceptados en el contexto de la materia de enseñanza por medio de otra habilidad, como el aprender a aprender (Novak y Gowin, 1999). Sin embargo, comparando los grupos, observamos que el grupo testeo presentó una diferencia muy pequeña en el número de alumnos que identifican el movimiento aparente del sol, eso demuestra la necesaria efectividad en el uso del mapa conceptual.

Pensando en nivel de indicadores de aprendizaje, resaltamos que el grupo testeo obtuvo un aumento de 5% de alumnos que identifican y hacen uso del lenguaje científico y que el grupo control obtuvo un aumento de 4%, podemos inferir que no hubo una diferencia expresiva entre los grupos tras la intervención, en lo que se refiere a este indicador de aprendizaje (identificación del movimiento aparente del Sol).

En función de las respuestas a la cuestión “¿Dónde está el Sol durante la noche?” el grupo testeo obtuvo un aumento de 5% de alumnos que identifican el movimiento aparente del Sol y hacen uso del lenguaje científico, es decir, en relación a la evaluación diagnóstica y la de aprendizaje, el aumento de alumnos del grupo testeo que evolucionó no fue considerado tan expresivo. Ya en el grupo control, el aumento de 11%, manifiesta mayor expresividad de conocimiento para esa cuestión, evidenciando que los significados relativos a esta fueron captados, aun no haciendo uso del mapa conceptual. Tal situación no corrobora con investigaciones realizadas sobre el potencial del mapa conceptual en relación a otros recursos didácticos, como por ejemplo, lectura e interpretación de textos sobre el tema que se desea enseñar.

Cuanto al indicador de aprendizaje “Caracterización y diferenciación de los astros pertenecientes al Sistema Solar” se analizó la capacidad del alumno en representar un modelo de Sistema solar con sus astros, identificados por sus formas, ubicaciones, tamaños y distancias, por medio de dibujos. En la evaluación diagnóstica, la mayoría de los alumnos del grupo testeo no representó adecuadamente los astros. Tras la intervención, observamos un aumento considerable de esas habilidades en la evaluación de aprendizaje auxiliadas por conceptos científicos trabajados durante el desarrollo del contenido. En relación al grupo control, también hubo aumento de esa habilidad, en la misma proporción y en las mismas condiciones. Sin embargo, al denominar los elementos del sistema solar notamos mayor expresividad en el grupo testeo.

Se vuelve claro, por el análisis hecho hasta ahora, que son tenues las diferencias de aprendizaje de los dos grupos, tras la intervención. Por otro lado, la utilización del mapa conceptual como recurso facilitador del aprendizaje de los conceptos del tema Tierra y Universo, permitió estructurar la red de conceptos, ideas y las proposiciones más generales e inclusivas del contenido. Así como, explotar las relaciones entre las ideas, distinguir diferencias y semejanzas que sostienen la comprensión de los alumnos sobre el tema (Moreira, 2008).

Cuestión	Utilizó los conceptos científicos				Utilizó conceptos no científicos				No contestó de acuerdo			
	Diagnos		Aprendizaje		Diagnos		Aprendizaje		Diagnos		Aprendizaje	
	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%
5b	Rotación	05	Rotación, traslación	10	Tierra gira, no sale del cielo, ilumina la otra parte del planeta.	42	Planeta gira, otro lugar.	42	Se esconde; ilumina los demás planetas; atrás de las nubes.	53	Otro lugar; no contestó.	48
5c	Otro lado del mundo; ilumina otro lugar de la Tierra; gira alrededor de la Tierra	57	No sale del lugar; otro lado de la Tierra; ilumina otro lado del planeta.	62	Queda en Japón;	05	Otros países	05	no sé; otro país; para donde está la noche; mundo gira.	38	Otro lado del mundo/Tierra; no sé; otro país; atrás del Sol.	33

Tabla 2. Categorización de las respuestas del grupo Testeo: cuestiones 5 (cuanto a la Ubicación del Sol)

Cuestión	Utilizó los conceptos científicos				Utilizó conceptos no científicos				No contestó de acuerdo			
	Diagnos		Aprendizaje		Diagnos		Aprendizaje		Diagnos		Aprendizaje	
	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%
5b	---	---	rotación	04	planeta gira tierra gira en su eje está claro tierra gira alrededor del sol	15	gira alrededor del sol; planeta gira; está en otro lugar; por la noche está del otro lado del mundo; cuando el sol se va, entra la luna;	31	el día tiene que estar claro; porque brilla; alumbra el día; escondido hasta que la noche acabe; deja claro y ayuda a despertarse; se esconde; no contestó.	85	está atrás iluminar nubes; cubren el sol día queda sin calor; porque es día para calentar; de día es claro; de día él aparece.	65
5c	otro lado del mundo	31	en el cielo; otro lado del planeta; alumbrando otro punto de la tierra.	42	queda atrás del planeta en Japón	04	la noche desaparece	08	cubierto por la oscuridad; cubierto por las nubes; descansando en el cielo; detrás de la luna; detrás de los planetas; no contestó	65	cambio de lugar con la luna; debajo de las nubes; va a escansar; se esconde atrás de los planetas.	50

Tabla 3. Categorización de las respuestas de las cuestiones 5 del grupo Control cuanto a la Ubicación del Sol

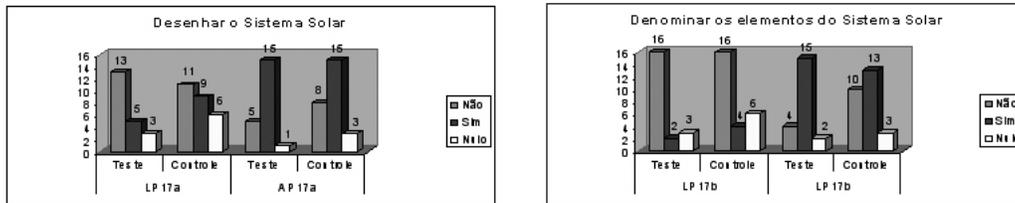


Figura 1. Caracterización y diferenciación de los astros pertenecientes al Sistema Solar

La situación verificada en el análisis de los datos sugiere que, para la presente investigación los instrumentos cuantitativos son insuficientes para evidenciar la contribución de los Mapas Conceptuales para el proceso de adquisición de conocimiento en Ciencias Naturales de este grupo, siendo necesario utilizar de forma complementaria instrumentos de evaluación cualitativa. Esto se vuelve relevante, en la medida en que observamos algunos mapas conceptuales de los alumnos.

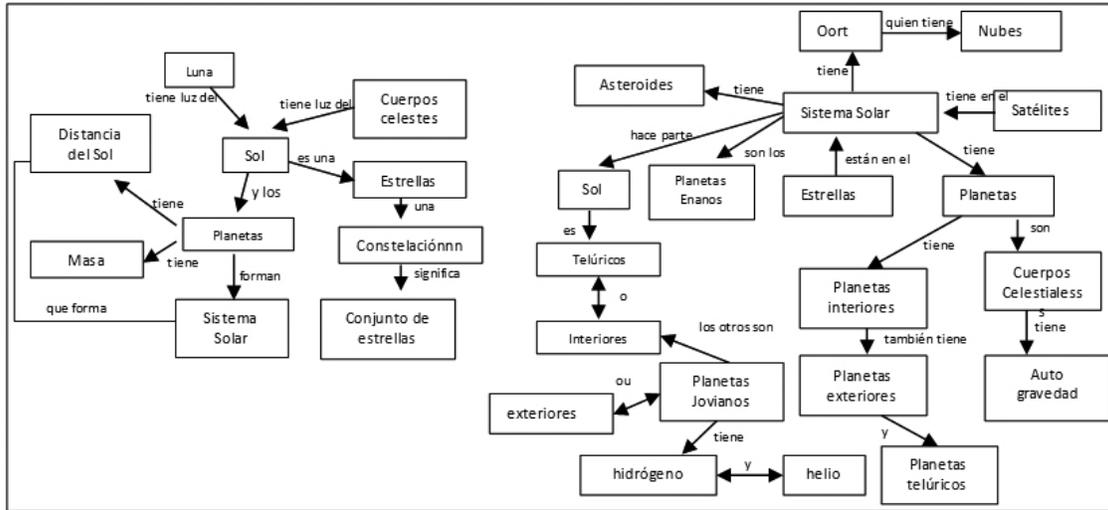


Figura 2. Ejemplos de mapas conceptuales elaborados por alumno 19 del grupo testeo, durante la intervención.

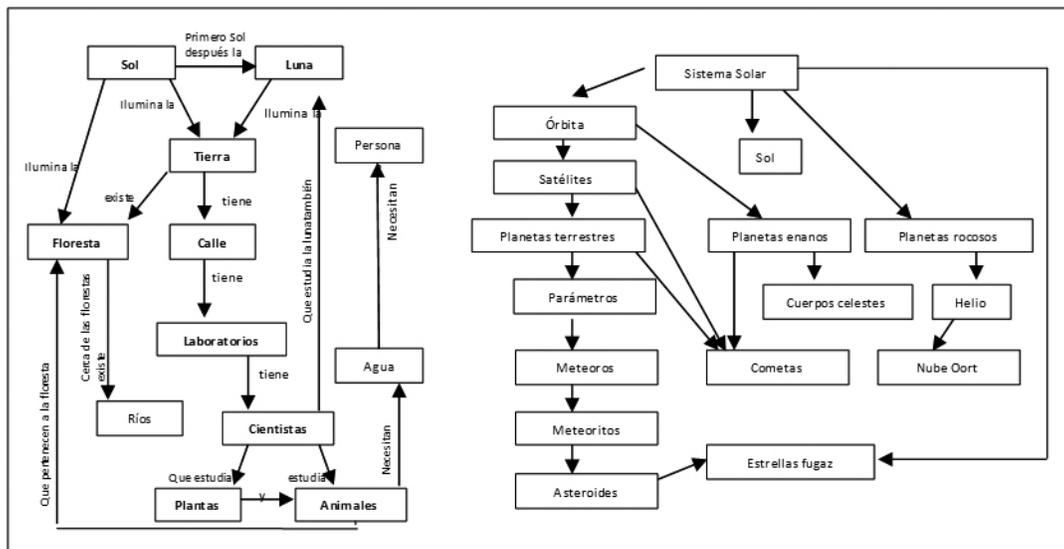


Figura 3. Ejemplos de mapas conceptuales elaborados por alumno 32 del grupo testeo, durante la intervención.

5 Consideraciones finales

Considerando lo presentado en estos resultados parciales, aseguro la necesidad de un análisis cualitativo de los mapas conceptuales elaborados por los alumnos de grupo de testeo. El análisis cualitativo muestra otra forma de entender los significados atribuidos por los alumnos en la confección del mapa. La experiencia nos demuestra que sería posible utilizar los resultados de la evaluación de diagnóstico como criterio de selección de los grupos con características similares por los investigadores que no actúan como un maestro del grupo estudiado. Para mejorar nuestro análisis del sistema de evaluación se recomienda para el cálculo de la "t" de Student para el nivel de significancia elegido, utilizando tablas estadísticas calculadas con anterioridad.

En esta etapa, los conceptos de Tierra y Universo que componen los contenidos de la disciplina Ciencias Naturales necesitan ser repensados en un abordaje Ausubeliano en su verdadero sentido también en los años iniciales de la enseñanza Fundamental, buscando construir subsunsores integradores de los conceptos, por medio de métodos adecuados y previamente estudiados.

Referencias

- Ausubel, D. P. (2002) Adquisición y Retención del Conocimiento: Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós, p. 25-48.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *Internacional Journal of Science Education*, v. 11, n. 5, p. 502-513.
- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Kriner, A. (2004) Las fases de la Luna ¿Cómo y cuándo enseñarlas?, *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 111-120.
- Leite, C.; Hosoume, Y. (2008) *Caderno do professor. Ciências: ensino fundamental 6ª série 1º bimestre*. São Paulo: See.
- Novak, J. D. (2000). *Ensinando Ciência Para A Compreensão: Uma Visão Construtivista*. Lisboa: Plátano, P.22-41.
- Trumper, R. (2001) A cross-age study of Junior high school students conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, v. 23, n. 11, p. 1111-1123.
- Bericat, Y. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Gowin, D. B. & Alvarez, M. C. (2005). *The Art of Educating with V Diagrams*. New York: Cambridge University Press, p. 215-219.
- Moreira, M. La. & Viet, Y. La. (2007) Fidedignidad y Validad de testeos y cuestionarios. Texto de Apoyo preparado para la asignatura de pos grado Bases Teóricas y Metodológicas para la enseñanza superior, Instituto de Física, UFRGS.
- Moreira, M.La. & Rosa, P.R. (2007). *Investigación en enseñanza: Métodos cuantitativos*. In: *Actas del PIDEDEC: textos de apoyo para el programa internacional de Doctorado en Enseñanza de Ciencias de la Universidad de Burgos (Convênio UFRS)*. Vol.9. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p.3-55.
- Moreira, M.La. (2006). *La teoría del aprendizaje significativo y su implementación en clase*. Brasília: UnB.
- Moreira, M.La. (2008) *La teoría del aprendizaje significativo según Ausubel*. In: *Masini, y. F. S. & Moreira, m.el aprendizaje significativo: Condiciones para sucesos y huecos que llevan a comprometimientos*. São Paulo: Vetor. p.15-44.
- Novak, J. D. & Gowin, D.B. (1999). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano, p. 17-113.
- São Paulo (2008a) SARESP - Sistema de Evaluación de Rendimiento Escolar del Estado de São Paulo. *Diagnosis General de la Escuela*. Disponible en: www.educacao.sp.gov.br.
- São Paulo (2008b) *Proposta Curricular del estado de São Paulo: Ciências*. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE.
- Meneses, J. La. V. (2001) *La evaluación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. In: *Actas del PIDEDEC: textos de apoyo del Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de Ciencias de la Universidad de Burgos*. vol. 3. Porto Alegre: UFRGS, p.91-125.