

Los mapas conceptuales como estrategia de evaluación de un curso de perfeccionamiento

Fabro, Ana Patricia;(*) Costamagna, Alicia (**)

Resumen

La experiencia didáctica descrita forma parte de uno de los temas investigados en la Tesis de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Experimentales: Importancia de la organización de los contenidos en “tópicos generativos”, para la superación de la fragmentación de los saberes y para el desarrollo de procesos de comprensión, en la capacitación de posgrado de Profesores de Ciencias Biológicas.

En ella se utilizan los mapas conceptuales como herramienta de evaluación del curso satelital de perfeccionamiento “El organismo humano y la salud” y se analiza su alcance mediante la aplicación de una escala de puntuación, basada en distintos criterios, que permita cuantificar los resultados lo más objetivamente posible.

Del análisis de los trabajos evaluados se puede concluir que los mapas conceptuales, que constituyen representaciones visuales de la jerarquía y de las relaciones entre conceptos que el alumno posee, contribuyen de manera significativa a los procesos de integración y reelaboración del conocimiento.

() Magister en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Bioquímica. Cátedra de Morfología Normal. Autora de la Tesis de referencia.*

*(**) Magister en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Bioquímica. Cátedra de Morfología Normal. Directora de la Tesis de referencia.*

Introducción

Hasta hace un tiempo, la metodología de evaluación aplicada en carreras y cursos de diferentes niveles en ciencias experimentales, con cantidades masivas de alumnos, consistía en valorar el conocimiento adquirido mediante preguntas de respuesta corta o de múltiples opciones.

Pero como respuestas simples son sólo posibles a preguntas sencillas, la evaluación a base de exámenes con preguntas muy precisas o pruebas objetivas apela a procesos intelectuales poco complejos, reclama recordar información más que elaboraciones personales y cognitivas complejas, anulando la expresión personal del alumno.

Como señalan algunos autores (Stenhouse, 1987), pruebas típicas de este tipo como las de selección múltiple y ciertas formas de exámenes escritos no van destinadas a comprender el proceso educativo. Lo tratan en términos de éxito o fracaso, cuando el docente debería ser un crítico y no un simple clasificador.

David Perkins en su libro La escuela inteligente (1997) expresa también que estas pruebas conducen a maestros y alumnos a un estilo mecánico de educación que, si bien sirve para memorizar los conocimientos, es inoperante para desarrollar la comprensión o usar activamente lo aprendido.

Este autor considera a la evaluación auténtica como aquella que se enmarca dentro de la enseñanza para la comprensión, es decir, aquella que somete a prueba a los estudiantes, haciéndolos participar en las mismas actividades cuyo objetivo es el que deseamos.

Por lo tanto al diseñar una evaluación debemos promover procesos reflexivos en los alumnos, por ejemplo, planteando problemas:

- Que admitan más de una respuesta.*
- Que no se solucionen aplicando un método de rutina.*
- Que exijan una comprensión sustancial del sentido de la temática abordada.*
- Que su solución lleve más tiempo que los problemas convencionales.*
- Que exijan integrar las diferentes ideas del curso.*
- Que el producto sea complejo.*

Siempre dentro del marco de referencia de la enseñanza para la comprensión, los autores Novak y Gowin (1988) desarrollaron nuevas estrategias pedagógicas procurando ayudar a los alumnos a aprender a aprender. De este modo, propusieron los mapas conceptuales como herramientas que permiten relacionar los conceptos preexistentes con lo que se va a aprender y a asociar el nuevo material con lo que ya se sabe, reafirmando los conceptos de Ausubel (1986) acerca de la importancia de “anclar” los conocimientos.

Para los investigadores González y Jáuregui (1992), los mapas conceptuales utilizados como instrumento de evaluación revelan la comprensión de los alumnos, como también valoran la actitudes positivas que se potencian entre ellos. González y Novak (1993) enfatizan su importancia como herramientas para “negociar significados” durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, a la vez que los consideran valiosos organizadores de la planificación de la instrucción y del curriculum.

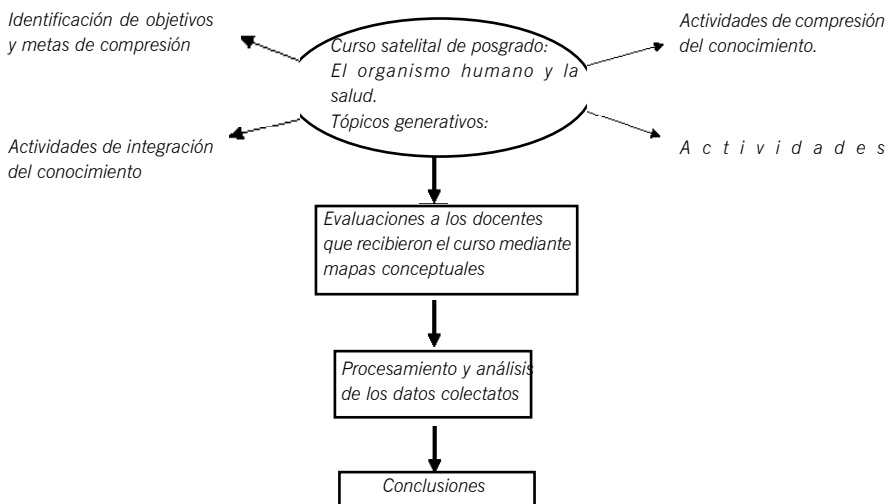
Para Juan Ignacio Pozo (1998), los mapas conceptuales favorecen el pensamiento causal, al organizar y conectar lo más posible unos aprendizajes con otros, de tal forma que el aprendiz perciba las relaciones explícitas entre ellos.

De acuerdo entonces a la bibliografía consultada se propusieron los mapas conceptuales como una de las herramientas de evaluación, y se investigó su alcance como instrumento para poner de manifiesto la complejidad del conocimiento alcanzado por los alumnos en el curso de posgrado “El organismo humano y la salud”.

Material y métodos

La experiencia se realizó en el marco de un curso a distancia, de modalidad satelital, que contó como destinatarios a 50 profesores de Ciencias Biológicas, en 20 aulas satelitales ubicadas en distintas localidades de las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Córdoba.

A los efectos de contrastar la hipótesis planteada, la investigación se diseñó de la siguiente manera:



Desarrollo del curso

Se promovieron actividades de comprensión del conocimiento tales como:

- *Ejemplificación: se mostraron ejemplos de los conceptos nuevos y de aquellos que ofrecían un grado considerable de complejidad (ejemplos de compuestos químicos, de coloraciones, de la vida diaria, de alimentos que contienen proteínas, lípidos e hidratos de carbono, de enfermedades hormonales conocidas habitualmente, de nombres vulgares de los distintos órganos, etc.).*
- *Aplicación: al abordar cada clase se proyectaron cortes histológicos directamente desde el microscopio hacia el satélite procurando que los alumnos adquieran pruebas concretas de los nuevos conocimientos adquiridos.*
- *Comparación y contraste: se fomentaron situaciones en las cuales el alumno pudo comparar el conocimiento adquirido con otros tipos de conocimiento, por ejemplo se contrastó la observación histológica al microscopio electrónico (ultraestructura), con la observación al microscopio óptico.*
- *Contextualización y generalización: se brindaron clases destinadas a trasponer el conocimiento adquirido a contextos más amplios, por ejemplo la emisión de una charla con un Médico Ginecólogo y Obstetra que interrelacionó los conceptos de Histología y Anatomía del tópico “La reproducción” con conceptos de infertilidad, fertilización asistida y ética.*

Además se fomentaron actividades de integración, por ejemplo:

- *Integración de la teoría con la práctica: para lograr que el alumno estreche lazos entre la teoría y la práctica se proyectaron en cada clase imágenes histológicas directamente desde el microscopio hacia el satélite, explicando además el uso adecuado del mismo para la observación a través de sus distintos aumentos.*

Al mismo tiempo que se realizaba la proyección satelital se relacionaba la observación microscópica de los distintos cortes histológicos con su histofisiología, ultraestructura, ubicación anatómica y conocimientos previos.

También se identificaron las distintas coloraciones histológicas utilizadas para la observación y se explicaron sus fundamentos.

Se trató de generar espíritu crítico frente a la observación realizada y deseos de profundizar el conocimiento a través de la investigación bibliográfica.

Se procuró que el alumno conozca el “proceso” de la ciencia, es decir la historia y la metodología empleada para arribar al conocimiento científico actual, destacando los avances que se produjeron en la histología con el advenimiento del microscopio óptico primero, y con el microscopio electrónico después.

- *Vinculación de los nuevos conceptos con nociones ya aprendidas: al emitir cada clase satelital se procuró que los nuevos conceptos (de Histología, Fisiología*

y Patología) se pudiesen anclar con ideas previas (conocimientos sobre Biología y Química Orgánica). Al establecer estos nexos se encontraron, en algunos casos, conceptos erróneos y replanteos.

También durante el desarrollo del curso se propusieron actividades metacognitivas, por ejemplo, se procuró emplear el idioma de modo de ejercitar en los docentes destinatarios el vocabulario del pensamiento y estimular la reflexión. Se utilizaron frecuentemente palabras como: creencia, prueba, hipótesis, causa, efecto, causa contribuyente, causas múltiples.

Se procuró estimular en los receptores del curso la disposición para tener curiosidad intelectual, para buscar y evaluar razones. Se trató de recordar la importancia de que todos continuemos aprendiendo a aprender, aun cuando se trate de docentes universitarios, de EGB o Polimodal, sugiriendo también se cultiven nuevas técnicas de aprendizaje de Anatomía e Histología entre sus propios alumnos.

Sabiendo que la transferencia no se produce tan espontáneamente como deseáramos, procuramos guiarla tendiendo puentes hacia otras disciplinas (relaciones entre Anatomía, Histología, Fisiología, Patología y Medicina Preventiva), o hacia la vida fuera de las aulas (enfermedades típicas del país y la región, formas sencillas de prevenirlas).

Evaluación del curso

Al finalizar el curso se envió a cada aula satelital un examen que permitiera evaluar cada tópico estudiado.

Evaluación del tópico generativo “La digestión”

- *Elabore un mapa conceptual interrelacionando, al menos, las siguientes palabras propuestas: espacio porta - cordones anastomosados - ampolla de Vater - colédoco - vesícula biliar - células de Kupffer - hepatocitos - espacios de Disse.*

Evaluación del tópico generativo “La reproducción”

- *Elabore un mapa conceptual que exprese las relaciones endócrinas del eje hipotálamo - hipófisis - gónadas (femenina, masculina), incluyendo la acción de las hormonas gonadales.*

Los trabajos enviados por los alumnos fueron evaluados a través de una escala de puntuación que permitiera cuantificar los resultados lo más objetivamente posible, y se compuso por cinco ítems (Costamagna, 2001).

Jerarquización: corresponde a la organización de la estructura cognitiva. Se

refiere al ordenamiento desde los conceptos más generales e inclusivos hasta los menos generales, subordinados a aquéllos.

Interrelación: se expresa mediante las relaciones cruzadas, que muestran uniones entre conceptos pertenecientes a partes diferentes del mapa conceptual.

Explicitación de nexos: es necesaria la aclaración expresa de los nexos en las proposiciones seleccionadas utilizando oraciones nodales apropiadas más que palabras-enlace, coincidiendo con Ciliberti y Galagovsky (1999), de forma que nos indiquen más claramente las relaciones válidas o erróneas.

Corrección del contenido: en la selección de los conceptos a jerarquizar e interrelacionar pueden estar involucradas ideas erróneas. La presencia de las mismas ha sido considerada en los métodos de evaluación tradicionales, pero en situación de formar parte de un mapa conceptual, adquiere mayor importancia y debe tenerse en cuenta, ya que la corrección o error de los conceptos seleccionados está comprometiendo a las demás consideraciones expresadas en los ítems descriptos anteriormente.

Grado de profundización del contenido: el mismo puede ser expresado por los alumnos mediante la inclusión de detalles y / o ejemplos. Es necesario tener en cuenta un aspecto tradicional, como es el de otorgar puntaje también a los contenidos secundarios o complementarios a los nodales. Durante el proceso de aprendizaje, la comprensión del contenido se logra incrementar mediante la diferenciación progresiva. Según Novak (1982), los conceptos nunca se aprenden totalmente sino que se van comprendiendo, modificando o haciendo más explícitos a medida que se diferencian progresivamente.

A través de esta propuesta, complementaria a la expresada por Ontoria (1993), se procura garantizar la aplicación de claros criterios de referencia en la corrección de los mapas conceptuales.

Análisis y discusión de los datos obtenidos

Calificaciones obtenidas en cada uno de los criterios evaluados, para cada alumno de las distintas aulas remotas.

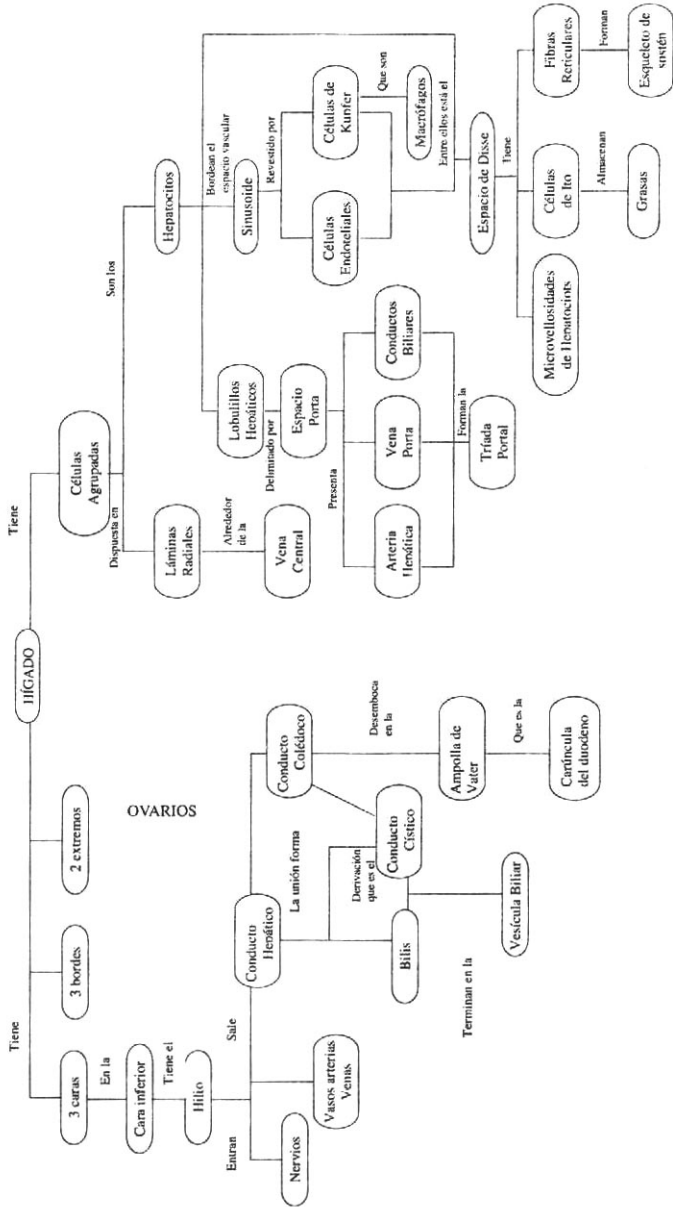
Resultados del mapa conceptual 1: (Elabore un mapa conceptual, interrelacionando, al menos, las palabras propuestas: espacio porta- cordones anastomosados - ampolla de Vater – colédoco - vesícula biliar - células de Kupffer - hepatocitos - espacios de Disse).

<i>Aula remota</i>	<i>Alumno</i>	<i>Jerarquización (Calificación)</i>	<i>Interrelación (Calificación)</i>	<i>Nexos (Calificación)</i>	<i>Corrección (Calificación)</i>	<i>Profundización (Calificación)</i>	<i>Calificación promedio</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	6	7	6	7	6	6
	<i>2</i>	6	7	6	7	6	6
	<i>3</i>	6	7	6	7	6	6
<i>2</i>	<i>4</i>	6	6	6	8	6	6
	<i>5</i>	6	6	6	8	6	6
<i>3</i>	<i>6</i>	10	10	10	10	10	10
	<i>7</i>	10	10	10	10	10	10
	<i>8</i>	10	10	10	10	10	10
	<i>9</i>	10	10	10	10	10	10
<i>4</i>	<i>10</i>	10	10	10	10	10	10
	<i>11</i>	10	10	10	10	10	10
	<i>12</i>	10	10	10	10	10	10
	<i>13</i>	10	9	9	10	9	9
<i>5</i>	<i>14</i>	6	8	6	6	6	6
	<i>15</i>	6	8	6	6	6	6
	<i>16</i>	6	8	6	6	6	6
<i>17</i>	<i>17</i>	6	8	6	6	6	6
	<i>18</i>	10	9	9	10	9	9

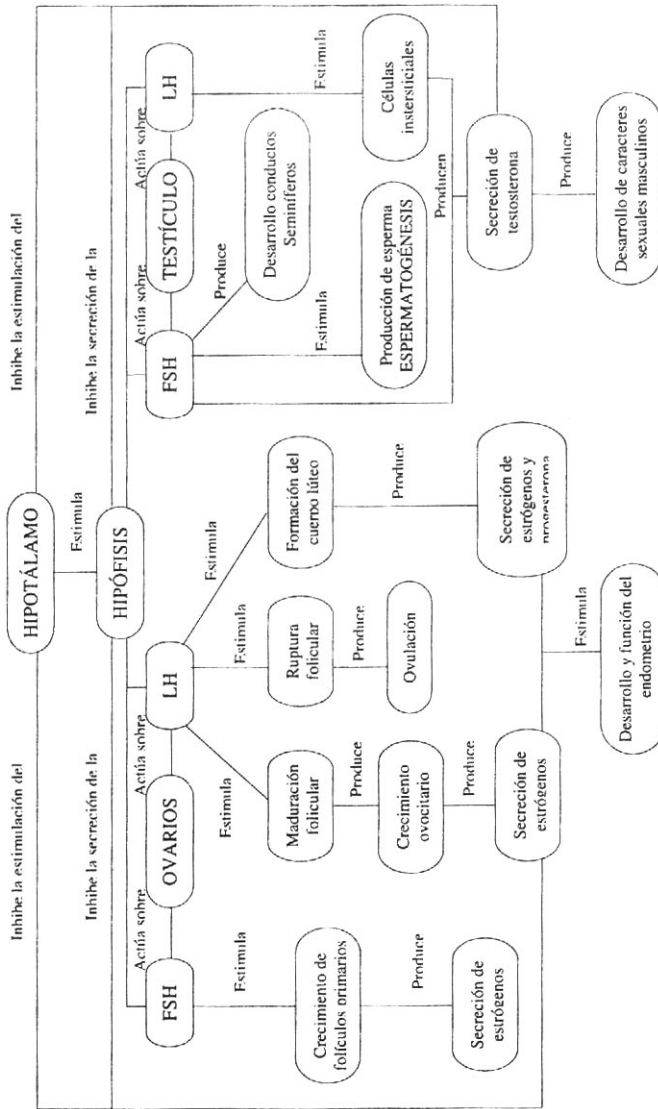
6	19	9	10	9	9	9	9
7	20	9	10	9	9	9	9
8	21	—	—	—	—	—	—
	22	—	—	—	—	—	—
	23	—	—	—	—	—	—
9	24	10	9	9	10	10	10
	25	10	9	9	10	10	10
	26	10	9	9	10	10	10
10	27	7	6	6	6	5	6
	28	9	10	9	10	9	9
11	29	6	6	6	6	6	6
12	30	6	6	6	6	6	6
	31	5	6	6	5	6	6
13	32	—	—	—	—	—	—
	33	—	—	—	—	—	—
	34	10	10	10	10	10	10
	35	10	10	10	10	10	10
14	36	10	10	10	10	10	10
	37	10	10	10	10	10	10
	38	10	10	10	10	10	10
	39	10	10	10	10	10	10
Aula	40	10	10	10	10	10	10

remota	Alumno	Jerarquización (Calificación)	Interrelación (Calificación)	Nexos (Calificación)	Corrección (Calificación)	Profundización (Calificación)	Calificación promedio
15	41	6	6	5	6	5	6
	42	6	6	5	6	5	6
16	43	8	7	8	7	8	8
	44	9	8	9	8	9	9
17	45	9	8	9	8	9	9
	46	9	8	9	8	9	9
18	47	9	8	9	9	8	9
	48	10	10	10	10	10	10
19	49	10	10	10	10	10	10
20	50	10	10	10	10	10	10

Ejemplo de mapa conceptual 1



Ejemplo de mapa conceptual 2



Aula remota	Alumno	Jerarquización (Calificación)	Interrelación (Calificación)	Nexos (Calificación)	Corrección (Calificación)	Profundización (Calificación)	Calificación promedio
	1	7	8	7	8	8	8
1	2	7	8	7	8	8	8
	3	7	8	7	8	8	8
	4	6	7	6	7	6	6
2	5	6	7	6	7	6	6
	6	10	10	10	10	10	10
	7	10	10	10	10	10	10
3	8	10	10	10	10	10	10
	9	10	10	10	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10
	11	10	10	10	10	10	10
	12	10	10	10	10	10	10
4	13	9	10	9	10	9	9
	14	7	7	5	9	7	7
5	15	7	7	5	9	7	7
	16	7	7	5	9	7	7
	17	7	7	5	9	7	7
	18	9	9	9	9	9	9

6	19	10	10	10	10	10	10	10	10
7	20	10	10	10	10	10	10	10	10
8	21	7	8	7	8	7	7	7	7
	22	9	10	9	10	9	9	9	10
	23	9	10	9	10	9	9	9	10
	24	7	7	7	5	5	5	5	6
9	25	7	7	7	5	5	5	5	6
	26	7	7	7	5	5	5	5	6
	27	-	-	-	-	-	-	-	-
10	28	9	9	10	9	9	9	9	9
	29	9	8	9	8	9	9	9	9
11	30	9	8	9	8	9	9	9	9
12	31	6	5	6	5	6	6	6	6
	32	7	6	6	7	7	7	7	7
13	33	7	6	6	7	7	7	7	7
	34	10	10	10	10	10	10	10	10
	35	10	10	10	10	10	10	10	10
	36	10	10	10	10	10	10	10	10
	37	10	10	10	10	10	10	10	10
14	38	10	10	10	10	10	10	10	10
	39	10	10	10	10	10	10	10	10
	40	10	10	10	10	10	10	10	10

Aula remota	Alumno	Jerarquización (Calificación)	Interrelación (Calificación)	Nexos (Calificación)	Corrección (Calificación)	Profundización (Calificación)	Calificación promedio
15	41	6	6	5	6	5	6
	42	6	6	5	6	5	6
16	43	8	7	8	7	8	8
	44	9	8	9	8	9	9
17	45	9	8	9	8	9	9
	46	9	8	9	8	9	9
18	47	9	8	9	9	8	9
	48	10	10	10	10	10	10
19	49	10	10	10	10	10	10
	50	10	10	10	10	10	10

Análisis de los trabajos recibidos

1. Vinculación entre los conocimientos

En las actividades propuestas se observan vínculos entre los conocimientos, ya que se integran conocimientos de Anatomía, Histología, Fisiología y Patología de la digestión y de la reproducción. Se refleja gran cantidad de nexos entre las disciplinas nombradas, entre los distintos conceptos y entre conocimientos nuevos y conocimientos previos, a la vez que la gran mayoría expresa un alto grado de comprensión de la temática abordada y un nivel importante de profundidad que revelan una minuciosa búsqueda bibliográfica.

2. Autonomía y aprendizaje situado en su contexto

El abordaje de amplia bibliografía, no sólo la aportada por el curso, demuestra un alto grado de autonomía y revela que los docentes destinatarios del curso pueden continuar realizando estas actividades en el contexto de su propia aula o de su propio laboratorio.

3. Aprendizaje cooperativo y colaboración entre pares

La mayoría de los trabajos enviados fueron realizados por grupos de tres o cuatro docentes, tal como se observa claramente en el análisis cuantitativo de las evaluaciones. Durante las consultas telefónicas necesarias para resolver estas actividades se reflejó la discusión y el conflicto que generaba un mismo tema abordado desde distintas concepciones.

4. Utilización de las inteligencias múltiples

Al realizar estas actividades los docentes debieron poner en práctica distintas capacidades intelectuales y manuales. Los mapas conceptuales recibidos constituyen no sólo una expresión del pensamiento en el papel que refleja la riqueza de conceptos que incorporaron y comprendieron los docentes durante el curso sino que además, en algunos casos, demuestran un alto grado de imaginación y destrezas múltiples.

Conclusiones

A partir del análisis cuanti-cualitativo de los mapas conceptuales recibidos, se destacan procesos de integración, por ejemplo a través de la utilización de nexos horizontales (entre conocimientos de la misma disciplina) y verticales (entre conocimientos de distintas disciplinas y conocimientos previos), vinculación de la teoría con la práctica y actividades de construcción del conocimiento que exigen integrar los distintos conceptos.

Reforzando estos resultados, también se observaron procesos comprensivos profundos tales como explicación, ejemplificación, justificación, práctica reflexiva, retención del conocimiento, información clara y realización de actividades metacognitivas.

En consecuencia, podemos concluir que los mapas conceptuales constituyen una valiosa herramienta para revelar procesos de comprensión y de integración del conocimiento y podrán ser tenidos en cuenta en la planificación de actividades futuras en cursos de grado y de posgrado, como también podrán ser aplicados en otros ámbitos donde se identifiquen problemáticas similares.

Bibliografía

- **Ausubel, David; Novak, Joseph; Hanesian, Helen.** *Psicología educativa*. Trillar. México. 1986.
- **Costamagna, Alicia.** "Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios". *Revista Enseñanza de las Ciencias* n° 19. Barcelona. 2001.
- **Ciliberti, N. y Galagovsky, L.** "Las redes conceptuales como instrumento para evaluar el aprendizaje conceptual de los alumnos, un ejemplo para el tema de la dinámica". *Revista Enseñanza de las Ciencias* n° 15 . Barcelona. 1999.
- **González y Jáuregui.** *Actas del congreso internacional sobre didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela. 1992.
- **González, F. y Novak, J.** "Aprendizaje significativo. Técnicas y aplicaciones". *Educación y futuro. Monografías para la reforma*. Cincel. España. 1993.
- **Novak, J.** *Teoría y práctica de la educación*. Universidad de Madrid. Alianza. Madrid. 1982.
- **Novak, J. y Gowin, D.** *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca. Barcelona. 1988.
- **Ontoria, A.** *Mapas conceptuales, una técnica para aprender*. Narcea. Madrid. 1993.
- **Perkins, David.** *La escuela inteligente*. Gedisa. Barcelona. 1997.
- **Pozo, J.** "Los diez mandamientos del aprendizaje". *Aprendices y maestros*. Alianza. Madrid. 1998.
- **Stenhouse, L.** *La investigación como base del currículum*. Morata. Madrid. 1987.