

## Aplicación del *software* CmapTools en los estudiantes universitarios para desarrollar el pensamiento crítico

### CmapTools *software* implementation of college students to develop critical thinking

Martha Adriana Sánchez Uceda<sup>1</sup>, Oscar López Regalado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Perú ([adriana.sanchez@upagu.edu.pe](mailto:adriana.sanchez@upagu.edu.pe))

<sup>2</sup>Escuela de Posgrado, Universidad Privada César Vallejo, Perú ([lregaladoo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:lregaladoo@ucvvirtual.edu.pe))

Recibido el 9 de noviembre de 2015; revisado el 14 de diciembre de 2015; aceptado el 2 de marzo de 2016; publicado el 1 de junio de 2016

---

#### RESUMEN

El pensamiento crítico en la gran mayoría de estudiantes universitarios, es deficiente; por ello, los docentes proponen métodos, generalmente haciendo uso de tecnologías de la información y de la comunicación, como es el caso de *software* educativos que, ayuden a desarrollar en los estudiantes, un juicio crítico que les permita enfrentar los retos de la vida profesional en la que deberán desenvolverse; es por ello, que se pensó en la aplicación de CmapTools, como herramienta tecnológica, para ayudar a los estudiantes a desarrollar este tipo de pensamiento superior. La investigación es explicativa y aplicada, de diseño cuasi experimental. Los grupos control y experimental fueron seleccionados al azar, a partir de grupos pre existentes, cada uno de ellos consideraba a los estudiantes matriculados en una asignatura durante el primer semestre del año 2015 en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Para el estudio se elaboró y validó un cuestionario que luego fue aplicado a los estudiantes de los grupos control y experimental antes y después de la aplicación del programa conteniendo actividades con CmapTools. Los resultados indican que antes de la aplicación del programa, la mayoría de estudiantes nunca o casi nunca hicieron uso de las dimensiones del pensamiento crítico; pero, luego de la aplicación del mismo se observó que, mientras en el grupo control los resultados fueron similares a lo obtenido

en el pre test, para el grupo experimental el 1,09% nunca hizo uso de las dimensiones del pensamiento crítico; el 24,12% a veces lo hizo; el 48,75% casi siempre lo hizo y el 25,53% siempre utilizó estas dimensiones. Se concluye que el programa con actividades utilizando CmapTools, favorece el desarrollo del pensamiento crítico, en los estudiantes universitarios.

**PALABRAS CLAVE:** DIDÁCTICA, ENSEÑANZA SUPERIOR, PROCESO COGNITIVO, *SOFTWARE*, TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN.

#### ABSTRACT

Critical thinking in the vast majority of university students, is poor; therefore, teachers propose methods, usually using information technology and communication, such as educational *software* that will help students develop a critical judgment that allows them to face the challenges of professional life in which they must cope; it is therefore thought that application of CmapTools, as a technological tool to help students develop this type of higher thought. The research is explanatory, applied and quasi-experimental design. The control and experimental groups were randomly selected from pre-existing groups, each of them considered to students enrolled in a course during the first half of 2015 at Health Sciences Faculty – Private University Antonio Guillermo Urrelo. For the study was

developed and validated a questionnaire answered by the students in the experimental and control groups before and after the implementation of the program containing activities with CmapTools. The results indicate that before the implementation of the program, most students never or hardly ever made use of the dimensions of critical thinking; but after its application it was noted that while in the control group were similar to the results obtained in the pretest to the experimental group 1,09% never used the dimensions of critical thinking; 24,12% sometimes did; 48,75% almost always did and 25,53% always used these dimensions. It's concluded that the program activities using CmapTools, promotes the development of critical thinking in university students.

**KEYWORDS:** TEACHING, HIGHER EDUCATION, SOFTWARE, COGNITIVE PROCESSING, INFORMATION TECHNOLOGY.

## 1 INTRODUCCIÓN

En todas las instituciones de nivel superior, los docentes se esfuerzan por desarrollar en sus estudiantes un sentido crítico, que les permita tomar decisiones; por esa razón, y con el fin de proporcionar una estrategia útil, se pensó en el presente trabajo de investigación siendo el problema planteado: ¿qué influencia tiene la aplicación del CmapTools, en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes del VII ciclo de la carrera profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo de Cajamarca - 2015? La investigación se justifica porque va a proporcionar a las instituciones de nivel superior una herramienta tecnológica útil y dinámica, mediante la cual los estudiantes podrán analizar, sintetizar y organizar la información para presentarla en mapas conceptuales, alcanzando así un aprendizaje significativo y desarrollando en ellos un pensamiento crítico y analítico que les permita emitir juicios de valor y tomar decisiones adecuadas y oportunas.

La investigación se fundamenta respecto al *software* CmapTools en la teoría del conectivismo, debido al uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, que van a permitir en los estudiantes tomar un papel activo en su formación, analizando toda la información, reorganizándola en mapas conceptuales y permitiéndoles asumir posturas críticas frente a situaciones problemáticas (Hernández, 2008). Se pensó en este *software* por ser gratuito, y porque tal y como lo menciona Crisol

y Montejo (2011), no necesita grandes recursos técnicos del ordenador; además, porque según Guevara (2012) y Roca (2013) CmapTools permite desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico y reflexivo. En cuanto a las dimensiones utilizadas para el *software* CmapTools se escogieron la dimensión didáctica, mencionada por Vilca (2012), así como las dimensiones pedagógica y tecnológica, referenciadas por Pandiella y Nappa (2013).

Sobre el pensamiento crítico, el fundamento radica en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, cuya clave principal se encuentra en relacionar el nuevo material con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante (Ontoria, 2006). Utilizar mapas conceptuales motiva a los estudiantes (Huamán, 2012), beneficiando el proceso de aprendizaje. Considerando que el pensamiento crítico se define como: “el proceso metacognitivo activo que conlleva elaboración de juicio intencionado y reflexivo que mediante la activación de habilidades, actitudes y conocimientos nos orienta hacia la solución de problemas, la decisión y la acción más eficaz” (Roca, 2013, p. 67) y que, según el mismo autor, las habilidades o capacidades intelectuales son un elemento central del pensamiento crítico, se consideraron como dimensiones de este las mencionadas por Elder (2003): dimensiones afectivas, cognitivas macro capacidades y cognitivas micro habilidades.

El trabajo de investigación tiene cinco objetivos específicos con respecto al *software* educativo CmapTools en el desarrollo del pensamiento crítico; el primero consiste en describir el proceso de validación y confiabilidad del instrumento de recojo de información; el segundo es identificar el nivel de uso del *software* educativo CmapTools; el tercero se refiere a describir el proceso de validación del programa que contiene las actividades del *software* educativo CmapTools; el cuarto consiste en aplicar dicho programa y, finalmente, el quinto es evaluar la influencia de las actividades del *software* educativo CmapTools en el desarrollo del pensamiento crítico.

## 2 METODOLOGÍA

La investigación es de tipo explicativa y aplicada con diseño cuasiexperimental, debido a la manipulación de la variable independiente CmapTools, para observar su influencia en la variable dependiente pensamiento crítico. La población estuvo conformada por los 101 estudiantes matriculados en el VII ciclo de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica, para el semestre 2015-I, en la Universidad Antonio

Guillermo Urrelo, de Cajamarca. Se plantearon como hipótesis de investigación ( $H_1$ ): si se aplica CmapTools en las actividades educativas entonces se desarrolla el pensamiento crítico de los estudiantes universitarios; y como hipótesis nula  $H_0$ : si no se aplica el CmapTools en las actividades educativas, entonces no se desarrolla el pensamiento crítico de los estudiantes universitarios.

La muestra se obtuvo utilizando un muestreo probabilístico, seleccionando al azar el grupo control y el experimental, a partir de los dos grupos intactos existentes, conformados por todos los estudiantes matriculados en el curso de Tecnología Farmacéutica I; quedando el grupo control constituido por 39 estudiantes y el grupo experimental por 40 estudiantes.

La técnica empleada fue la encuesta, utilizando como instrumento un cuestionario conformado por 56 preguntas relacionadas con las dos variables del estudio. La validación del cuestionario se realizó teniendo en cuenta dos criterios: el primero fue la validez del contenido, considerando a 4 expertos y calculando con los datos obtenidos el Índice de Validez de Contenido (ICV) para todo el instrumento; el segundo fue la validez del constructo, aplicando el cuestionario a un grupo piloto y evaluando la relación ítem – test mediante el coeficiente de correlación de Pearson; posteriormente se evaluó la confiabilidad del instrumento utilizando el coeficiente de alfa de Cronbach.

Los datos fueron recogidos mediante la aplicación del pretest a los grupos control y experimental; luego se aplicó el programa con las actividades que contienen el *software* CmapTools y nuevamente se aplicó el cuestionario a ambos grupos. Las sesiones de aprendizaje contenidas en el programa con las actividades del *software* CmapTools fueron validadas por profesionales de

las áreas de Tecnología Farmacéutica y metodología de la investigación, quienes hicieron las sugerencias y observaciones mediante una ficha de validación de las sesiones de aprendizaje. Finalmente, todos los datos obtenidos fueron vaciados a Excel y procesados utilizando SPSS versión 20, mediante el cual también se realizó la prueba de hipótesis utilizando la *t* de student.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Describir el proceso de validación y confiabilidad del instrumento de recojo de información del *software* educativo CmapTools en el desarrollo del pensamiento crítico

##### 3.1.1. Validez de contenido

Para validar el contenido se empleó el índice cuantitativo CVR (*content validity ratio*) de Lawshe, mencionado por Tristán-López (2008), relacionando la validez de contenido para cada ítem. Un modelo alternativo a la Razón de Validez de Contenido (CVR), que brinda una mejor interpretación de los acuerdos, consiste simplemente en la proporción de los acuerdos en la categoría “esencial” con respecto al número de jueces. Tristán-López (2008) indica que el mínimo aceptable para la Razón de Validez de Contenido Modificado (CVR') es 0,5823; el mismo autor indica que con el CVR se obtiene el índice de validez de contenido de toda la prueba ICV o CVI (*Content Validity Index*), y que se debe interpretar como la concordancia entre la capacidad (habilidad, competencia, conocimiento, etc.) solicitada en un dominio específico y el desempeño solicitado en la prueba que trata de medir dicho dominio (tabla 1).

Tabla 1. Índice de validez de contenido (ICV) del instrumento de investigación, considerando el CVR y CVR' por dimensiones

Variables	Independiente: <i>Software</i> Cmaptools			Dependiente: Pensamiento Crítico		
	Didáctica	Pedagógica	Tecnológica	Afectiva	Cognitiva macro - capacidades	Cognitiva micro - habilidades
Nº Ítems	13	8	5	9	17	10
CVR	12	8	5	9	17	9,5
CVR'	6,5	4,5	3	5	9	5
ICV	0,9758					

Fuente: validación de expertos 12/03/2015. CVR y CVR' hacen referencia a la razón de validez de contenido. ICV significa índice de validación de contenido.

### 3.1.2. Validez de constructo

Para la validez de constructo se empleó el coeficiente de correlación de Pearson (tabla 2); los

valores ubicados entre 0 y 1, indican una correlación positiva. Para el presente estudio se consideró como pregunta válida aquella con valor mayor a 0,35.

Tabla 2. Valores menores de correlación de Pearson, para cada dimensión

Variables	Independiente: <i>Software</i> Cmaptools			Dependiente: Pensamiento Crítico		
	Didáctica	Pedagógica	Tecnológica	Afectiva	Cognitiva macro - capacidades	Cognitiva micro – habilidades
Nº Ítems	13	8	5	9	17	10
Menor valor de correlación de Pearson	0,37	0,37	0,38	0,38	0,36	0,36

Fuente: Resultados del coeficiente de Correlación de Pearson, en base a la encuesta en la prueba piloto aplicada el 02/04/2015.

### 3.1.3. Confiabilidad

Se evaluó mediante el coeficiente alfa de Cronbach (tabla 3), considerando el valor mínimo aceptable de

0,70 según lo manifestado por (Oviedo y Campo-Arias, 2005).

Tabla 3. Estadísticos de fiabilidad del instrumento de investigación

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,949	,951	56

Fuente: Resultados del *software* SPSS v20 en base a la encuesta en la prueba piloto aplicada el 02/04/2015.

## 3.2 Identificar el nivel de uso del *software* educativo CmapTools y del desarrollo de pensamiento crítico

Para cumplir con este objetivo, se aplicó el cuestionario a los grupos control y experimental en el pre test, mostrando a continuación los resultados obtenidos.

Tabla 4. Porcentajes por dimensiones y variables en el pre test para el grupo control

Variables	Dimensiones	Categorías			
		nunca	a veces	casi siempre	Siempre
<i>Software</i> educativo CmapTools	Didáctica	84.60	15.40	0.00	0.00
	Pedagógica	82.39	17.61	0.00	0.00
	Tecnológica	82.54	17.46	0.00	0.00
	Promedio	83.18	16.82	0.00	0.00
Pensamiento crítico	Afectiva	46.44	53.56	0.00	0.00
	Cognitiva macro capacidades	41.02	58.00	0.98	0.00
	Cognitiva micro habilidades	42.31	57.43	0.26	0.00
	Promedio	43.26	56.33	0.41	0.00

Fuente: resultados del *software* SPSS v20 en base a encuesta (pre test) aplicada al grupo control el 15/05/2015

Se observa que el 83,18% de estudiantes no conocen y menos han hecho uso de CmapTools en sus actividades educativas, el 16,82% a veces lo han

utilizado. En referencia al pensamiento crítico el 56,33% de estudiantes manifestaron que a veces, y

el 43,26% nunca, hacen uso de las dimensiones del pensamiento crítico.

Tabla 5. Porcentajes por dimensiones y variables en el pre test para el grupo experimental

Variable	Dimensiones	Categorías			
		nunca	a veces	casi siempre	Siempre
<i>Software</i> educativo CmapTools	Didáctica	89,58	9,79	0,63	0,00
	Pedagógica	85,00	14,69	0,31	0,00
	Tecnológica	84,00	16,00	0,00	0,00
	Promedio	86,19	13,49	0,31	0,00
Pensamiento crítico	Afectiva	5,23	47,33	2,46	0,00
	Cognitiva macro capacidades	41,54	56,54	1,92	0,00
	Cognitiva micro habilidades	44,20	53,23	2,58	0,00
	Promedio	45,32	52,37	2,32	0,00

Fuente: resultados del *software* SPSS v20 en base a encuesta (pre test) aplicada al grupo experimental el 15/05/2015

En el grupo experimental, los resultados fueron muy parecidos al grupo control, se aprecia que el 86,19% de estudiantes nunca utilizan CmapTools en sus actividades educativas, el 13,49% a veces lo hacen. Respecto al pensamiento crítico, los resultados son también similares encontrando que el 52,37% de estudiantes a veces y el 45,32% nunca, hacen uso de las dimensiones del pensamiento crítico.

### 3.3 Describir el proceso de validación del programa que contiene las actividades del *software* educativo CmapTools en el desarrollo del pensamiento crítico.

El programa que contiene las actividades con CmapTools, consideró diez sesiones de aprendizaje, las cuales fueron validadas por profesionales del área de Tecnología Farmacéutica y de Metodología de la Investigación, considerando para ello 4 compromisos según se muestra a continuación.

Tabla 6. Validación de las sesiones de aprendizaje, por compromiso

Criterios	Muy bueno	Bueno	Regular	Total
Compromiso				
Uso pedagógico del tiempo en las sesiones	90,00	10,00	0	100
Uso de herramientas pedagógicas durante las sesiones	90,31	9,69	0	100
Uso de materiales y recursos educativos durante las sesiones	91,25	8,75	0	100
Gestión del clima estudiantil en la institución	93,75	6,25	0	100
Promedio	91,33	8,67	0	100

Fuente: Resultados de la ficha de evaluación de sesiones, por 4 profesionales

Referente al tercer objetivo se aprecia que el 91,33% de las sesiones fueron consideradas como muy buenas, y el 8,67% como buenas; por tanto las diez sesiones quedaron listas para su aplicación.

**3.4 Aplicar el programa que tiene las actividades del *software* educativo CmapTools, que contribuyen a desarrollar el pensamiento crítico.**

El programa fue aplicado desde el 25 de mayo hasta el 24 de junio del 2015. Para cada sesión de

aprendizaje se consideró las fases de inicio, proceso y salida, y se ejecutó utilizando el CmapTools en todas las actividades. Las sesiones de aprendizaje y las fechas correspondientes se muestran a continuación.

Tabla 7. Sesiones de aprendizaje

Sesión	Tema	Fechas
1	Pre formulación de medicamentos.	25/05/2015
2	Buenas prácticas de manufactura de medicamentos.	27/05/2015
3	Características y propiedades de los sólidos pulverulentos.	01/06/2015
4	Análisis de parámetros reológicos de sólidos pulverulentos.	03/06/2015
5	Disoluciones y disolventes empleados en farmacia.	08/06/2015
6	Elaboración de algunas soluciones farmacéuticas.	10/06/2015
7	Métodos de solubilización de medicamentos.	15/06/2015
8	Grado alcohólico de las soluciones hidroalcohólicas.	17/06/2015
9	Suspensiones, características, propiedades, tipos.	22/06/2015
10	Elaboración de suspensiones, diseño de estudios de estabilidad.	24/06/2015

Fuente: Programa que contiene las actividades con CmapTools para desarrollar el pensamiento crítico, aplicado entre el 25/05/2015 hasta el 24/06/2015.

**3.5 Evaluar la influencia de las actividades del *software* educativo CmapTools, en el desarrollo del pensamiento crítico**

Para obtener los datos de este quinto objetivo se aplicó el pos test a los grupos control y experimental: los resultados para cada uno de los grupos, considerando las dimensiones de cada variable, se muestran a continuación.

Tabla 8. Porcentajes por dimensiones y variables en el pos test para el grupo control

Variable	Dimensiones	Categorías			
		nunca	a veces	casi siempre	Siempre
<i>Software</i> educativo CmapTools	Didáctica	88.68	10.68	0.65	0.00
	Pedagógica	82.39	17.29	0.33	0.00
	Tecnológica	81.56	18.44	0.00	0.00
	Promedio	84.21	15.47	0.33	0.00
Pensamiento crítico	Afectiva	50.96	46.79	2.25	0.00
	Cognitiva macro capacidades	42.01	56.02	1.98	0.00
	Cognitiva micro habilidades	44.37	52.31	3.35	0.00
	Promedio	45.78	51.71	2.53	0.00

Fuente: Resultados del *software* SPSS v20 en base a encuesta (post test) aplicada al grupo control el 30/06/2015

Se advierte luego del postest que en el grupo control no hubo variación significativa, encontrando que el 84,21% de estudiantes manifiestan no conocer, ni utilizar el *software* educativo

CmapTools; y el 51,71% de estudiantes perciben que a veces hacen uso del pensamiento crítico en sus actividades educativas.

Tabla 9. Porcentajes por dimensiones y variables en el pos test para el grupo experimental

Variable	Dimensiones	Categorías			
		nunca	a veces	casi siempre	Siempre
<i>Software</i> educativo CmapTools	Didáctica	0.00	9.17	40.42	50.42
	Pedagógica	0.00	11.25	44.06	44.69
	Tecnológica	5.50	29.50	38.50	26.50
	Promedio	1.83	16.64	40.99	40.54
Pensamiento crítico	Afectiva	1.88	25.00	39.38	33.75
	Cognitiva macro capacidades	0.38	27.12	50.38	22.08
	Cognitiva micro habilidades	1.00	21.75	56.50	20.75
	Promedio	1.09	24.62	48.75	25.53

Fuente: Resultados del *software* SPSS v20 en base a encuesta (post test) aplicada al grupo experimental el 30/06/2015

En el grupo experimental, en cambio, se aprecia que el 40,99% de estudiantes se encuentran en la categoría de casi siempre y el 40,54% siempre hacen uso del *software* CmapTools en las sesiones de aprendizaje y en la realización de sus tareas y

actividades individuales y grupales; con respecto al pensamiento crítico se evidencia que el 48,75% casi siempre y el 25,53% siempre, hacen uso o practican el pensamiento crítico.

Tabla 10. Prueba de hipótesis para muestras relacionadas entre pre test y pos test

		Diferencias relacionadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desvia- ción típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre test – Post test	-.87568	.91273	.10269	-1.08012	-.67124	-8.527	78	.000

Fuente: *Software* estadístico SPSS v20 en base a pre test y post test aplicados a los grupos control y experimental. T = prueba t, gl = grados de libertad. Sig.= significancia.

La prueba de la hipótesis se realizó comparando las medias de pre test frente a pos test; obteniendo una significancia de 0,000, indicando que hay diferencia significativa entre estos grupos.

#### 4 DISCUSIÓN

El instrumento utilizado para el recojo de los datos, luego de ser evaluado mediante juicio de expertos, obtuvo un índice de validez de contenido de 0,9758 (tabla 1), que es un valor muy cercano a la unidad y que, por lo tanto, indica que el instrumento es válido y puede ser aplicado en el trabajo de investigación. Esto se sustenta en lo manifestado por Tristán-López (2008), cuando mencionan a Lawshe indicando que el ICV oscila entre +1 y -1, siendo las puntuaciones

positivas las que indican una mejor validez de contenido.

La validez de constructo fue evaluada por medio de la relación ítem – test, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y para efectos de trabajo de investigación se consideraron como válidas, todas las preguntas que obtuvieron valores mayores a 0,35 (tabla 2). Algunas investigaciones como la realizada por Rodrigues y Spadoti (2011), realizan la validez de constructo utilizando la misma relación y calculando el coeficiente de correlación de Pearson; ellos manifestaron que valores cercanos a 0,30 se consideran como satisfactorios; por lo tanto, el constructo del instrumento elaborado para el estudio, es satisfactorio, pudiendo éste ser empleado en la investigación.

La evaluación de la confiabilidad, se llevó a cabo mediante el coeficiente alfa de Cronbach, alcanzando un valor de 0,951 (tabla 3) para todo el instrumento, calificando a este como fiable para su aplicación por encontrarse en la categoría de excelente. Esto coincide con los valores reportados en los estudios realizados por Oviedo y Campo-Arias (2005), George y Mallery (2011) y Rodríguez y Spadoti (2011).

Sobre el nivel de uso de CmapTools a nivel universitario, se obtuvieron los datos en el pretest, observando que tanto para el grupo control como para el experimental más del 80% de los estudiantes no conocen, ni utilizan el *software* CmapTools; y menos del 17% mencionaron que casi nunca lo utilizan (tablas 4 y 5). Estos resultados se explican en el estudio realizado por Marcone (2012), quien al hablar de la educación pública y las TIC en el Perú, menciona que muchas instituciones carecen de acceso a Internet y que se han capacitado en TIC a los docentes, pero el número de ellos en utilizar *software* es incierto (Marcone, 2012). Por otra parte, se observa que existe cierta resistencia hacia el uso de las TIC por parte de algunos estudiantes; entre ellos, algunos temores y la falta de conocimiento del uso de tecnologías en el aspecto académico.

En relación al nivel de conocimiento del pensamiento crítico, los resultados obtenidos en el pretest para los grupos control y experimental muestran que alrededor del 50% de estudiantes casi nunca practican un pensamiento crítico, siendo más evidente en la dimensión afectiva; es decir presentan un pensamiento crítico pobre, coincidiendo esto con un estudio realizado por la Universidad de Nueva York, mencionado por el diario La Tercera (2011), en el cual se concluyó que los jóvenes son pobres en pensamiento crítico, lo que afecta su desempeño personal y académico. Asimismo el estudio de Betancourth, Insuasti, y Riascos (2012) sobre pensamiento crítico en estudiantes universitarios, encontraron pobreza en este campo.

El programa elaborado para desarrollar pensamiento crítico en los estudiantes universitarios, y que incluye las actividades con CmapTools, se creó teniendo en cuenta la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, pues en todas las actividades se busca enlazar los nuevos conocimientos con los ya existentes, haciendo uso de organizadores previos, que proporcionan un aspecto motivador importante en el proceso de aprendizaje; coincidiendo con lo manifestado por Valeiras (2006), quien en su tesis doctoral cita a Ausubel, indicando que: si los conceptos o ideas sirven de anclaje para lograr el aprendizaje

significativo, se pueden utilizar organizadores previos, cuya función es servir de puente entre lo que el alumno sabe y lo que debe saber; igualmente Ontoria (2006) manifiesta que la disposición del estudiante es un requisito básico del aprendizaje significativo. La otra teoría que se toma en cuenta para la elaboración del programa es la del conectivismo, ya que busca en los estudiantes el aprendizaje autónomo, apoyados por la tecnología; coincidiendo con lo manifestado por Hernández (2008), cuando menciona que las aplicaciones de las nuevas tecnologías deben servir para que el estudiante desarrolle sus ganas de independencia. Ahora bien, el programa incluyó varias estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos, talleres, seminarios y debates, coincidiendo con lo manifestado por Espíndola (1996), y Pimienta (2012), que mencionan que las estrategias antes indicadas ayudan a desarrollar pensamiento crítico. Y principalmente el programa incluye la elaboración de mapas conceptuales utilizando CmapTools, buscando desarrollar en ellos la comprensión de los conceptos, la creatividad, el razonamiento, la solución de problemas y la toma de decisiones; Por su parte, Novak (2007) menciona que los mapas conceptuales promueven la creatividad y que si se elaboran con CmapTools, favorecen un intercambio intelectual de estudiantes, propio del siglo XXI. Asimismo, Huamán (2012) muestra la eficacia del CmapTools, pues ayuda a los estudiantes a construir su propio aprendizaje y los convierte en sujetos activos en el proceso.

La influencia de la aplicación de CmapTools para desarrollar pensamiento crítico se evaluó en el postest, no encontrando cambios significativos en el grupo control (tabla 8), coincidiendo esto con lo manifestado en el diario La Tercera (2011) en el que se indica que los estudiantes universitarios presentan dificultades en el desarrollo del pensamiento crítico cuando no son instruidos para ello; o lo que se ha podido observar en el estudio que algunos estudiantes desconocen las herramientas tecnológicas, o las utilizan con fines sociales, pero no con fines de aprendizaje. Los resultados obtenidos en el grupo experimental arrojaron que el 40,54% de los estudiantes han desarrollado un pensamiento crítico, pues el 40,99% de estudiantes casi siempre y el 40,54% siempre hacen uso de este (tabla 9); los estudiantes han percibido que la tecnología es un elemento que facilita y mejora su aprendizaje, los motiva y les permite alcanzar un aprendizaje consistente, coincidiendo con Cañas (2006), que indica que CampTools permite crear mapas conceptuales, capturando el conocimiento,



representándolo y rompiendo las defensas cognitivas; en la misma línea se manifiestan varios estudios (Crisol y Montejo, 2011; Jaimés y García, 2013; Martínez, Pérez, Suero y Pardo, 2010) que encontraron que CmapTools incrementa el aprendizaje en los estudiantes, motiva, es atractivo y de utilidad y permite organizar, expresar ideas, comprender y clarificar conceptos, profundizar, organizar modelos, establecer proposiciones y ordenar contenidos. Como manifiesta Novak (2007), al permitir crear conocimiento CmapTools requiere de un alto nivel de aprendizaje significativo. \*\*\* Otros estudios importantes y similares al encontrado en la presente investigación, son los obtenidos por Murga, Bautista, y Novo (2011), quienes comprobaron que el CmapTools, refuerza simultáneamente el pensamiento analítico de los estudiantes y su comprensión en las relaciones entre los conceptos básicos de la materia; Maquillón, Mirete, García, y Hernández (2013), quienes establecieron una relación positiva entre las TIC y un enfoque profundo de aprendizaje. Por lo tanto y luego de comparar los resultados, se puede decir sin temor a equivocarse, que el CmapTools permite desarrollar pensamiento crítico en los estudiantes, ayudándoles a planificar su estudio y a entender los temas, mediante la organización de los contenidos, tal y como lo mencionan Cañas y Novak (2007).

## 5 CONCLUSIONES

El instrumento elaborado fue validado en su contenido mediante el ICV, y en su constructo mediante el coeficiente de correlación de Pearson, así mismo, la fiabilidad mediante el coeficiente del alfa de Cronbach; logrando un alto nivel de validez y confiabilidad.

El pre test, permitió determinar el nivel de uso del CmapTools por los estudiantes universitarios, apreciando un desconocimiento de este *software* por parte de aquellos, no utilizándolo como medio de aprendizaje. En cuanto al pensamiento crítico en el pre test, se encontró que los estudiantes universitarios carecen de un pensamiento crítico, evidenciado en su poca preocupación por emitir nuevos juicios, sugerir, concluir, suponer o proponer soluciones frente a problemas planteados.

El programa con las actividades del *software* CmapTools en el desarrollo del pensamiento crítico, fue validado por cuatro profesionales concedores de la asignatura y de Metodología de la Investigación, obteniendo un calificativo de bueno y muy bueno para todas las sesiones.

El programa fue aplicado durante los meses de mayo y junio en 10 sesiones, utilizando como estrategias el ABP, estudio de casos, talleres, debates y elaboración de mapas conceptuales con CmapTools en todas las actividades tanto individuales como grupales.

Se evaluó la influencia de las actividades con CmapTools en el desarrollo del pensamiento crítico, mediante la aplicación del pos test, encontrando que a medida que los estudiantes utilizan el *software*, se evidencia un desarrollo del pensamiento crítico, manifestado por la solución a problemas planteados mediante la defensa de argumentos, la emisión de juicios de valor, el mejor desenvolvimiento individual y grupal, desarrollando las macro capacidades y las micro habilidades del pensamiento crítico.

Finalmente y luego de la prueba de hipótesis, se encontró una diferencia significativa entre el pre test y el pos test quedando aceptada la hipótesis de investigación "Si se emplea el *software* educativo CmapTools, entonces se desarrolla el pensamiento crítico en los estudiantes universitarios".

## 6 REFERENCIAS

- Betancourth, S., Insuasti, K., y Riascos, N. (2012). Pensamiento crítico a través de la discusión socrática en estudiantes universitarios. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*. (35), 147-167.
- Cañas. (2006). *Del origen de los mapas conceptuales al desarrollo del CmapTools*. (Eduteka, Entrevistador, y J. López, Editor)
- Cañas, A. J., y Novak, J. D. (2007). Construyendo sobre nuevas ideas constructivistas y la herramienta Cmap Tools para crear un nuevo modelo para educación. *Dialnet*. (8), 31 - 46.
- Crisol, E., y Montejo, K. (2011). La importancia de presentar a futuros maestros herramientas tecnológicas como "CmapTools" para la mejora de su práctica docente en la escuela. *Enseñanza y Teaching*, 65 - 86.
- Elder, L. (2003). *El manual del profesor. La miniguía hacia el pensamiento crítico para niños*. Fundación para el pensamiento crítico.
- Espíndola, J. (1996). Métodos para fomentar el pensamiento crítico. En J. Espíndola, *Reingeniería Educativa*. México: ANUIES.
- George, D., y Mallery, P. (2011). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference 18.0 update, 11/E*. Canadá: Pearson.
- Guevara, I. (2012). *Adaptación del software CmapTools en la elaboración de mapas conceptuales como evidencias de aprendizaje*. Veracruz, México.
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. (RUSC), 5(2).
- Huamán, M. (2012). *La herramienta Cmap Tools y el aprendizaje colaborativo en el aula virtual en estudiantes de posgrado*. Lima: Universidad San Martín

- de Porres. Recuperado el 21 de octubre de 2014, de [www.usmpvirtual.edu.pe/campus/\\_include/download/Articulo.pdf](http://www.usmpvirtual.edu.pe/campus/_include/download/Articulo.pdf)
- Jaimes, K., y García, D. (2013). El mapa conceptual y el uso del Cmap Tools, conceptualización de sus aspectos didácticos. (U. J. Guadalajara, Ed.) *Sinéctica*. (41), 2 - 16.
- La Tercera. (2011). Estudio dice que universitarios egresan sin pensamiento crítico. *Educación*. Recuperado de [www.latercera.com/noticia/educacion/2011/01/657-342106-9-estudio-dice-que-universitarios-egresan-sin-pensamiento-critico.shtml](http://www.latercera.com/noticia/educacion/2011/01/657-342106-9-estudio-dice-que-universitarios-egresan-sin-pensamiento-critico.shtml)
- Maquillón, J., Mirete, A., García, F., y Hernández, F. (2013). Valoración de las TIC por los estudiantes universitarios y su relación con los enfoques de aprendizaje. *Revista de investigación educativa*, 31(2), 537 - 554.
- Marcone, S. (2012). Educación pública y TICs en el Perú 2012 – 2021. Lima, Perú: Ministerio de Educación del Perú. Recuperado el 16 de Julio de 2015, de <http://es.slideshare.net/ircdirector/educacin-pblica-y-tics-en-el-per>
- Martínez, G., Pérez, A., Suero, M. I., y Pardo, P. J. (2010). Comparación del incremento de aprendizaje obtenido al utilizar mapas conceptuales y CmapTools en el estudio de dos temas diferentes, pero de nivel de contenido conceptual equivalente. En J. Sánchez, A. J. Cañas, y J. D. Novak (Ed.), *Fourth international conference on concept mapping CMC 2010*, 1, págs. 84 - 92. Viña del Mar.
- Murga, M., Bautista, M. J., y Novo, M. (2011). Mapas conceptuales con CmapTools en la enseñanza universitaria de la educación ambiental. Estudio de caso en la UNED. *Enseñanza de las ciencias*, 29(1), 47 - 60.
- Novak, J. (2007). Del origen de los mapas conceptuales al desarrollo del CmapTools. (Eduteka, Entrevistador, y J. C. López, Editor)
- Ontoria, A. (2006). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. (13ª ed.). Madrid, España: Narcea S.A.
- Oviedo, H., y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572 - 580.
- Pandiella, S., y Nappa, N. (2013). El uso de recursos educativos abiertos, una experiencia en la formación de docentes en ciencias. En Rueda (Ed.), *6º Seminario Internacional de Educación a Distancia*. Mendoza, Argentina.
- Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza - aprendizaje*. México: Pearson.
- Roca, J. (2013). *El desarrollo del pensamiento crítico a través de diferentes metodologías docentes en el grado de enfermería*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona: TDR (Tesis doctorales en red). Disponible en [www.tdx.cat/handle/10803/129382](http://www.tdx.cat/handle/10803/129382)
- Rodrigues, D., y Spadoti, R. (2011). Análisis de validez y confiabilidad de la versión adaptada para el portugués del cuestionario de sentido de coherencia de Antonovsky entre profesionales de enfermería. *Enfermagem*, 19(1), 08.
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en medición*, (6), 37-48.
- Valeiras, E. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias*. Tesis Doctoral, Universidad de Burgos, Burgos.
- Vilca, E. (2012). *El proyecto de investigación científica*. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
-