

## **Trabajo de laboratorio investigativo en física y la V de Gowin como herramienta orientadora para el desarrollo del pensamiento científico en educación media**

The labwork as investigation in physics and the V of Gowin as guide to develop the scientific thinking in high school

**Danymar Caraballo (1)**

Dany.mar\_cg@hotmail.com

**María Maite Andrés Z (2)**

maitea2006@gmail.com

(1) Unidad Educativa Liceo Bolivariano Antonio Díaz

(2) Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Instituto Pedagógico de Caracas

Recibido en enero de 2014 y publicado en mayo de 2014

### **RESUMEN**

*El Trabajo de Laboratorio (TL) como estrategia de enseñanza es irremplazable para el aprendizaje de la Física, pero la transformación de las prácticas de laboratorio que generalmente se emplean en el aula, es imperativa. En tal sentido, desde el contexto de una conceptualización del TL como actividad compleja investigativa próxima a una visión actual del quehacer teórico-experimental de la ciencia, se diseñó y evaluó una secuencia de TLs tipo Investigación referida a cinemática, con el fin de promover el pensamiento científico, reflexivo y crítico en estudiantes de cuarto año de Educación Media; en su desarrollo se utilizó la V de Gowin como guía y la interacción cooperativa. Los resultados dieron cuenta de un desarrollo favorable en aspectos conceptuales, metodológicos y epistemológicos respecto de la actividad experimental.*

**Palabras clave:** Trabajos de laboratorio tipo investigación; pensamiento científico; V de Gowin; trabajo cooperativo

## ABSTRACT

*The labwork (LW) as teaching strategy is irreplaceable for physics learning. The transformation of the laboratory practices that generally are used in the classroom is necessary. As such, from a conceptualization of the LW as a complex research activity, close to a valid point of view of the work of science, theoretical and experimental, we design and assess a sequence of the LWs, investigation type, about kinematics, with intention of promote the scientific thinking, reflexive and critic, in students of fourth year the high school. In its development we used the V of Gowin as guide and the cooperative interaction. The results showed a favorable development in conceptual, methodological and epistemological aspects, in relation with the experimental activity.*

**Key words:** *Labwork investigation type; scientific thinking; V of Gowin; cooperative group*

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza sobre la actividad experimental de la ciencia, y en particular de la física, en la educación media, cuando se realiza (Andrés, 2011), se basa en lo que conocemos como “práctica de laboratorio”; la cual consiste en un conjunto de instrucciones presentadas en una guía impresa, en la cual se le indica al estudiante qué hacer y cómo, sin asociación con algún referente teórico plausible, de tal suerte que, el aprendizaje que se promueve es básicamente memorístico e instrumental, con una ruptura entre el conocimiento teórico y el experimental, el cual hace que los alumnos trabajen de forma mecánica como si el conocimiento estuviera fuera de ellos y hay que adquirirlo, no construirlo; esto contribuye a que los estudiantes desarrollen una visión de la ciencia no cónsona con esta actividad (Hodson, 1994; Pesa, 2001; Seré, 2002; Tenreiro-Vieira, 2006; Andrés y Pesa, 2006).

Sin embargo, el Trabajo de Laboratorio (TL) como estrategia de enseñanza es irremplazable para el aprendizaje de la física, ya que ella, adecuadamente diseñada, puede cumplir roles propios relacionados con el desarrollo de una visión vigente acerca de la ciencia durante su

aprendizaje, tales como: aprender acerca de la naturaleza de la ciencia y aprender a hacer ciencia (Hodson, 1994).

Ante las críticas formuladas al TL tradicional ya descrito, es inminente la necesidad de redefinir, reformular y reorientarlo de acuerdo con el propósito deseado. Hay consenso en que diferentes tipos de actividades de laboratorio sirven para propósitos diferentes, por lo tanto, para optimizar sus potencialidades, es fundamental que se tenga en cuenta esa diferencia y propósito, desde el punto de vista del aprendizaje (Tenreiro-Vieira y Marqués, 2006; Seré, 2002).

Entre las diversas propuestas alternativas investigadas que centran la atención en el desarrollo de una visión acerca de la naturaleza de la ciencia más cercana al quehacer científico vigente, encontramos los TL tipo investigación (TLI) que parecen ser favorables para desarrollar el pensamiento científico de los estudiantes (Gil y Valdés, 1996; Tenreiro-Vieira, 2006; Andrés y Pesa, 2006; Andrés, Pesa y Moreira, 2006b). Seré (2002) señala que para ello es fundamental explicitar la intención didáctica de cada actividad de laboratorio diseñada en sus tres aspectos: lo conceptual, lo epistemológico y lo metodológico.

En el contexto de los TL tipo investigación, el laboratorio estará dirigido a objetivos de aprendizaje propios de la actividad experimental (dominio metodológico), como: generar predicciones, formular hipótesis, seleccionar métodos y diseñar secuencias experimentales, recolectar datos, procesarlos y analizarlos, interpretarlos a la luz del marco teórico de referencia, elaborar síntesis y conclusiones, y derivar nuevas preguntas para seguir profundizando e investigando. Además, estos aprendizajes están en interrelación dialéctica y crítica con conocimientos pertinentes a la situación planteada, es decir, son indisolubles del referente teórico empleado para comprender el problema experimental planteado, así como de la postura epistemológica asumida, por lo que también se propician aprendizajes en estas áreas (Andrés, 2005).

Desde lo epistemológico, asumimos la actividad experimental tal como se concibe en la postura no estándar de la ciencia CNE, (Andrés y Pesa, 2006), la cual se caracteriza, básicamente como:

- El experimento tiene un rol importante, pero por sí solo no puede verificar o rechazar las hipótesis.
- Los fines de la actividad empírica están en función de los problemas que se plantea la comunidad que comparte un cuerpo de conocimientos, por ej. coleccionar nuevos datos que corroboren teorías o relaciones establecidas, contrastar predicciones derivadas de la teoría, resolver problemas, analizar y evaluar la adecuación de los modelos a los datos obtenidos en el experimento.
- Existe interdependencia entre el dominio teórico y el experimental. Al igual que la teoría, el trabajo experimental es parte de la ciencia y no una herramienta de ésta. La experiencia está orientada por las teorías, creencias, significados, los cuales a su vez son justificados por la experiencia; así, en un experimento se considera aquello que resulta relevante a la luz de una teoría y de las condiciones particulares del problema a resolver, pero ante la presencia de datos *anómalos* que plantean problemas empíricos, es necesaria la construcción de modelos que los representen.
- Los productos del trabajo del laboratorio son: datos, tablas, gráficos, registros, todos relativos a los enunciados en estudio, los cuales son interpretados, discutidos, contrastados por los investigadores y sus pares. Los *datos* son producidos en el marco de una teoría, se consideran una referencia objetiva en el sentido de que son producto de la observación; con frecuencia son indicadores de objetos no observables, que se sustentan en hipótesis relacionales (objeto no observable-objeto perceptible) que resultan de modelos teóricos y que se contrastan de manera independiente. La *evidencia* es un dato relevante desde algún referencial, es decir, es un dato que ha logrado ser interpretado mediante alguna teoría, por lo tanto, los datos y las evidencias están cargados de teoría. Desde esta visión, el mundo real puede ser aprehendido de diferentes formas, según los modelos teóricos de referencia. Por otra parte, en el proceso de

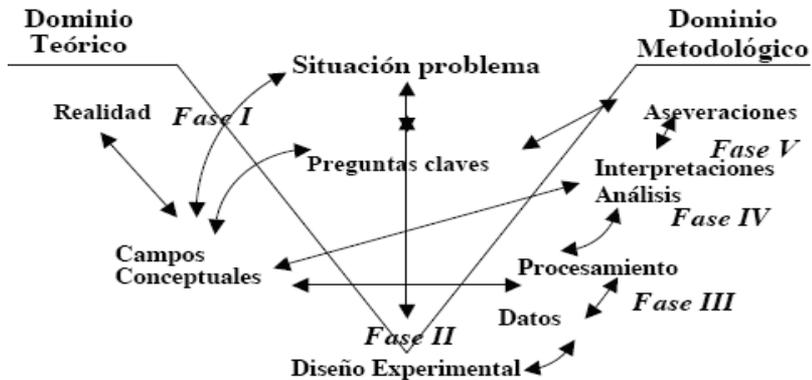
la observación intervienen además del objeto a observar, el sujeto que observa; las circunstancias, los métodos de observación y el cuerpo de conocimientos, todo lo cual le quita a los datos su carácter de únicos, puros y neutros, para ser considerados provisionales, y en consecuencia resulta necesario describir el grado de precisión y exactitud de los mismos para las condiciones existentes.

- La contrastación experimental depende del problema, y por lo tanto, del programa de investigación (tradición o paradigma). Encontramos diferentes niveles de contrastación: el de las proposiciones observables, las hipótesis y las teorías (a partir de las consecuencias que de ellas se derivan), cada uno de los cuales implica un proceso distinto. En cualquier caso, es menester pensar en el diseño, en la recolección de los datos y en su interpretación, dando cabida a criterios alternos para la aceptación de los resultados experimentales con el mayor grado de confianza posible. Los procedimientos y los fines de la contrastación también dependen del nivel de desarrollo o progreso en que se encuentra el programa de investigación.
- En el desarrollo de modelos para abordar el estudio de fenómenos del mundo real o para explicar resultados empíricos anómalos, no basta el uso de lógicas formales o normas establecidas; en la formulación de los problemas y las hipótesis, interviene una gran dosis de creatividad, imaginación e intuición por parte de los investigadores. Por otra parte, la contrastación experimental requiere de planificación y control que garantice la mayor precisión y exactitud posible, lo cual no escapa a la creatividad e intuición de los investigadores pues no existe un procedimiento infalible, lineal y rígido. Durante el trabajo experimental surge una diversidad de situaciones que requieren de la experiencia y la inventiva, además del conocimiento de los investigadores.
- Los resultados empíricos son interpretados a la luz de un marco conceptual; ellos por sí solos no tienen significado. Además, aquellos no anticipados son considerados relevantes en la medida en que ellos puedan adquirir significado, es decir, puedan irse explicando mediante cambios en la estructura teórica o creación de nuevos modelos. Los resultados pueden corroborar o no los

modelos teóricos, sin embargo, ellos no son decisivos, intervienen otros criterios para lograr el consenso de la comunidad, por lo tanto, su interpretación será tentativa. La historia de la ciencia, incluso reciente, muestra casos, de resultados y modelos retadores que, en un momento dado, fueron rechazados por la comunidad científica, y tiempo después terminaron siendo aceptados e inclusive se convirtieron en la razón por la cual les fue otorgado el premio Nobel a algunos científicos.

Un elemento que facilitaría el desarrollo de este tipo de TL es el uso de la V de Gowin (Novak y Gowin, 1984) para mediar el proceso; esta herramienta epistemológica es una heurística orientadora del proceso de investigación dirigida a constatar que los recursos metodológicos empleados son influenciados por las ideas, conceptos y teorías que el investigador posee, y viceversa. Concordamos en que el conocimiento no es descubierto, sino construido por las personas o colectivos, en un proceso que puede ser analizado, y en el cual ocurre una compleja y no estandarizada interrelación entre los dominios teóricos y metodológicos, cuya comprensión y aprendizaje puede facilitarse en la educación en ciencia con el desarrollo de los TLI. La adaptación de la V heurística de Gowin usada de manera consciente y reflexiva, contribuye con el aprendizaje de los estudiantes en el laboratorio (Andrés, Pesa y Meneses, 2006a; Sanabria y Ramírez, 2004; García, Insausti y Merino, 2003).

En el diseño de los TL por investigación que se desarrollaron en esta propuesta se consideró una adaptación de la V de Gowin siguiendo un plan de acción (Andrés, Pesa y Meneses, 2006), en donde, se establece comunicación e interdependencia del dominio teórico con el dominio metodológico (fig. 1). Además, contribuye a dar coherencia a las tareas realizadas durante el TLI, agrupadas en fases que diferencian las acciones propias del quehacer de la actividad experimental a partir de una situación problemática (ob. cit.).



**Figura 1.** Proceso del trabajo de laboratorio a partir de una situación-problema descrito con tareas agrupadas por Fases: I, análisis conceptual del problema y generación de preguntas clave; II, diseño experimental; III, recolección, procesamiento y transformaciones de datos; IV, Análisis e interpretación de resultados; V, conclusiones y comunicación. (Tomado de: Andrés, Pesa y Meneses, 2006a).

Otro aspecto relevante desde la CNE de la ciencia, es el carácter social y colectivo del quehacer de la ciencia, derivada de la interrelación entre pares en la cual se generan y toman decisiones sobre nuevos conocimientos a contrastar y compartir ideas, criterios, resultados e interpretaciones, lo que favorece al progreso de la ciencia.

En el ámbito escolar, esto puede lograrse en un esquema de trabajo en grupo innovador basado en el enfoque socio-cultural de Vigotsky: el trabajo cooperativo; donde el estudiante elabora y transforma el conocimiento en conceptos con los que puede relacionarse, en un proceso inducido desde la interacción social, y con nuevas experiencias de aprendizaje (Adell y Bernabé, s/f).

En la organización del trabajo cooperativo, el docente diseña, estructura y distribuye en consenso con los estudiantes de cada grupo las responsabilidades; también dirige el proceso supervisándolo y orientándolo hacia el logro de la meta, por parte del grupo y sus integrantes.

Para el aprendizaje cooperativo se sugieren grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás; donde la responsabilidad individual, la interdependencia positiva y la interacción potenciadora son características fundamentales (Johnson y Johnson, 1999, citado por Lin, 2006).

En consecuencia, la propuesta ensayada conjuga el TL tipo Investigación, el trabajo colaborativo y la V del TL en una estrategia de enseñanza, con el objetivo de propiciar el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, cuya formación coherente es un logro a largo plazo. La pregunta de investigación planteada fue: ¿La realización de Trabajos de Laboratorio tipo Investigación, en grupos cooperativos con la V del TL como herramienta orientadora del proceso, contribuirá al desarrollo conceptual, procedimental y epistemológico en los estudiantes?

Los objetivos propuestos para dar respuesta a esta cuestión son:

- Identificar la visión inicial acerca de la actividad experimental que tienen estudiantes del cuarto año de la U.E.L.B. “Antonio Díaz”.
- Diseñar una estrategia de enseñanza que conjuga los trabajos de laboratorio tipo Investigación, el grupo cooperativo y V del TL como guía del proceso.
- Evaluar la estrategia de enseñanza diseñada para un grupo de estudiantes del cuarto año de la Unidad Educativa Liceo Bolivariano “Antonio Díaz” en el aprendizaje del tema de cinemática, en atención al aprendizaje conceptual, metodológico y epistemológico promovido.

## **MÉTODO**

La investigación enmarcada en el enfoque cualitativo, siguió la metodología de Investigación-acción. El docente-investigador actuó como facilitador del proceso, reflexionó sobre su acción y estudió con un enfoque sistemático la propia situación, abordada a través de la práctica

misma con el fin de transformarla, incorporando a los estudiantes<sup>1</sup> como investigados e investigadores.

El estudio se llevó a cabo en la U.E.L.B. “Antonio Díaz” Juan Griego, edo. Nueva Esparta. Esta institución tiene un promedio de 1.500 estudiantes cursantes desde Primer Grado de Educación Primaria hasta Quinto Año de Educación Media (EM). Cuenta con un personal de alta calidad humana y profesional, servicio de comedor, bienestar estudiantil, odontología y cantina. El material bibliográfico existente en la biblioteca no cubre las necesidades del alumnado, sobre todo de EM y posee limitados recursos didácticos. El espacio físico del laboratorio de física es adecuado para el trabajo en grupo, con buena iluminación y ventilación, con bancos y mesones de concreto, pero con pocos materiales de trabajo e instrumentos de medición, que permite el trabajo de sólo dos grupos simultáneamente.

Se trabajó con una sección de cuarto año (36 estudiantes), subdivida en ocho grupos cooperativos de cuatro o cinco integrantes. En el curso previo, diecinueve de los alumnos (19/36) no recibieron clases de Física por falta de profesor, y el resto recibió clases de un profesor contratado (Ingeniero Mecánico) que durante todo el año escolar no realizó trabajos de laboratorio y se centró en clases teóricas expositivas y resolver ejercicios de lápiz y papel.

Por razones administrativas el curso se separaba en dos en el horario de laboratorio, por lo que los grupos de trabajo se estructuraron de manera tal que pudieran trabajar en ambos tipo de clases. Las actividades de discusión colectiva se planificaron en horas de teoría. Los ocho grupos fueron observados antes de iniciar la investigación y, en atención a su funcionalidad como grupo cooperativo<sup>2</sup>, se seleccionaron dos para la observación, seguimiento y recolección de información.

1 Donde quiere que estén estos jóvenes hoy, les agradecemos su participación en el proceso de construcción de esta estrategia de enseñanza y aprendizaje.

2 Buena disposición para aprender, alta necesidad de logro, organización, responsabilidad individual en el cumplimiento de roles y funciones, respeto y buenas relaciones interpersonales, la cuales son indispensables para un buen funcionamiento como grupo cooperativo.

## **Estrategia de enseñanza con los Trabajos de Laboratorio tipo Investigación**

Se organizaron tres TLI, cada ciclo implicó los siguientes aspectos:

1. Planteamiento de situaciones problemáticas, seleccionadas por el docente en atención a los contenidos programáticos del curso, a partir de situaciones cotidianas que pudieran crear curiosidad o interés en los alumnos, y generar preguntas factibles de responder en un tiempo razonable, con materiales e instrumentos accesibles (no solo materiales de la institución).Elaboración de una guía semi estructurada con orientaciones para la realización del proceso del TLI.
2. Predicciones o explicaciones originadas de la situación problema y/o pregunta de investigación por parte de los estudiantes, las cuales debían ser argumentadas, y expresadas en forma escrita y grupal para ser discutidas en colectivo; estas daban inicio al análisis físico del problema y la conformación de un marco teórico que sustentaba la investigación para construir luego las hipótesis de trabajo (fase I del TLI).
3. Planificación de la investigación. Propuesta inicialmente por el docente, y discutida y concertada con los estudiantes; con una distribución de las tareas en el grupo cooperativo (fase II, III y IV del TLI).
4. Conclusiones, mediante debate colectivo en el grupo debían relacionar pregunta-teoría-resultados para emitir juicios de valor y declarativas (fase V del TLI).
5. Comunicación oral de sus resultados: cada grupo exponía y en discusión colectiva comparaban resultados de los grupos; finalmente, en forma escrita elaboraban un informe que incluía una síntesis en una V (fase V del TLI).

La función del docente fue la de mediador entre el estudiante y el conocimiento. Los estudiantes recibieron información sobre la estrategia didáctica que se implementaría en los tres ciclos de TLI. También se les

explicó el diagrama V del TL, su utilización y alcances en el desarrollo de actividades de laboratorio. Antes de iniciar cada TLI se les proporcionaba a cada grupo una guía con el esquema de trabajo, que destacaba las fases, las actividades a realizar y los objetivos de aprendizaje esperados; así como, la situación-problema correspondiente (cuadro 1, anexo 3).

Los objetivos de aprendizaje esperados (explícitos en cada guía) se sintetizan en el anexo 1. Estos fueron tomados como referencia para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

**Cuadro 1. Situación-problema planteada en cada TLI.**

	<b>TLI<sub>1</sub></b> <b>¿Rápido, veloz o lento?</b>	<b>TLI<sub>2</sub></b> <b>Pisando chola</b>	<b>TLI<sub>3</sub></b> <b>Reaccionando a tiempo</b>
<b>Situación problema</b>	Tenemos varios carritos de juguete parecidos que funcionan con pilas, si los ponemos a correr en una pista recta. ¿Correrán igual? ¿Qué diferencias observas en el movimiento de cada uno?	Si ponemos a correr en una pista recta varios carritos de juguete parecidos que funcionan con cuerda. ¿Qué ocurrirá al cabo de un tiempo? ¿Por qué se detienen? ¿Cuál es el fenómeno físico relacionado?	Se deja caer entre los dedos de un estudiante un billete para que este intente atraparlo. ¿Qué sucede? ¿Por qué no lo podemos atrapar?

### **Recolección de información**

La información se recabó en tres momentos: antes, durante y después de implementar la estrategia de enseñanza.

- *Identificación de la visión inicial de los estudiantes sobre la actividad experimental* (indicadores del pensamiento científico). Para ello se tomó una pregunta abierta contextualizada en un lanzamiento horizontal (situación familiar para los estudiantes del instrumento Concepciones acerca de la Actividad Experimental en la Física (CAEF) (Andrés y Pesa, 2006) (Anexo 2). Participaron

veintiséis (26) estudiantes (72,22% del curso) que se complementó con entrevistas a diez (10) estudiantes para profundizar en la comprensión acerca de la actividad experimental en la ciencia y su naturaleza, ellos fueron seleccionados en atención a su disponibilidad y disposición de colaborar.

- *Información sobre el desarrollo conceptual durante los TLI*, para ello se emplearon:
  - a. *Registro anecdótico*. Diario del docente durante el desarrollo de los TL, el cual proporcionó información para inferir el desarrollo conceptual de los estudiantes durante la ejecución de cada trabajo propiamente experimental y los motivos de sus acciones.
  - b. *Exposiciones orales e informes escritos*. Los grupos presentaron el trabajo desarrollado orientado con la V del TL, por Fases, intentando mostrar la interrelación teórico-práctica, tanto oral como escrita. Esta información se evaluó mediante una escala de estimación construida en función de los aprendizajes esperados (Anexo 1) y en atención a: el desarrollo conceptual en el TL, la comunicación del procedimiento, el procesamiento y análisis de los datos, las conclusiones, la propia V del laboratorio y la interrelación teoría-práctica.
  - c. *Coevaluación grupal*. Al finalizar cada TL se presentó un instrumento con preguntas sobre el desempeño de sus compañeros y los aportes de estos al trabajo de equipo; además de su opinión acerca de los objetivos de aprendizaje logrados por el grupo. La evaluación fue discutida grupalmente con la finalidad de facilitar la toma de decisiones y optimizar el desarrollo de la estrategia.
- *Después de la secuencia de TLIs*: Se realizó una entrevista oral con ocho preguntas que buscaban información sobre cómo los estudiantes habían avanzado en su visión acerca de la actividad experimental y los logros alcanzados respecto a los objetivos de aprendizaje planteados, con miras a establecer el progreso en el desarrollo conceptual, metodológico y epistemológico de los estudiantes de los grupos en estudio. También se usó

un cuestionario de cuatro preguntas semi-estructuradas con la finalidad de conocer su opinión o juicio valorativo en cuanto a: los TLI, la estrategia utilizada y su experiencia con el grupo cooperativo. Estos instrumentos se aplicaron de manera individual en una sesión de diez minutos aproximadamente para cada estudiante.

- A fin de determinar el desarrollo del pensamiento científico logrado por los estudiantes (dimensión epistemológica), se comparó el nivel de desarrollo en cuanto a su visión acerca de la actividad experimental inferida del TLI<sub>1</sub><sup>3</sup> y del TLI<sub>3</sub> complementado con la entrevista final. También se comparó el logro progresivo en relación a los objetivos de aprendizaje establecidos (conceptuales y metodológicos) por cada fase en los tres TLI.

## **RESULTADOS**

A continuación se presentan los resultados más relevantes de cada momento.

En relación con *la visión inicial de los estudiantes acerca de la actividad experimental* en la ciencia los resultados evidenciaron poca experiencia y conocimiento sobre la actividad experimental, lo cual era de esperar. En síntesis, para esos estudiantes se tiene que:

- La actividad experimental en la ciencia es vista sólo como un procedimiento de medida.
- No evidenciaron tener significados sobre los conceptos: valor promedio, incerteza, estimación de errores, cifras significativas, apreciación de instrumentos, precisión, entre otros términos claves en las actividades experimentales.
- La secuencia de acciones experimentales se centra en el montaje y la medición, no contempla la organización de datos experimentales en tablas o gráficos, ni su interpretación y análisis.

3 Dado que el diagnóstico inicial reportó poca experiencia y conocimiento respecto de la actividad experimental.

- La teoría es vista separada de la práctica, ya que no hacen mención a ella en las respuestas referidas a lo metodológico.

El análisis de los registros anecdóticos, los informes oral y escrito de cada TLI con las V anexas y la entrevista final, permitió cualificar el *logro de los objetivos de aprendizaje esperados* de los dos grupos; para lo cual se estableció una escala (iniciado, I; en proceso, P; consolidado, C). Los resultados se sintetizan en el cuadro 2.

Como se puede observar, hay pocas diferencias entre los objetivos alcanzados por ambos grupos. Se nota una evolución favorable en el aprendizaje de los objetivos (65% grupo I y 80% grupo II en el instrumento B; 50% al integrar instrumentos A y B, C-C o X-C en el TLI<sub>3</sub>).

Pareciera que los estudiantes en la entrevista final se subestiman o no están acostumbrados a la coevaluación, ya que en algunos casos, emitieron una opinión que reflejaba menor logro del observado en los informes o registros del docente.

**Cuadro 2. Logro del grupo I y II respecto a los objetivos de aprendizaje esperados según los diferentes instrumentos en los tres TLI.**

Instrumento Objetivo aprendizaje	GRUPO I							GRUPO II							
	TL <sub>1</sub>		TL <sub>2</sub>		TL <sub>3</sub>		Final	TL <sub>1</sub>		TL <sub>2</sub>		TL <sub>3</sub>		Final	
	A	B	A	B	A	B	E	A	B	A	B	A	B	E	
Fase I	1.1	I	X	P	X	C	X	C	I	X	P	X	C	X	C
	1.2	X	X	I	P	C	C	X	X	X	I	P	C	C	X
	2.1	O	O	I	P	C	C	P	O	O	I	P	C	C	C
	2.2	I	I	I	P	P	P	P	I	I	I	P	P	P	C
	2.3	O	O	I	P	P	C	P	O	O	I	P	C	C	C
Fase II	2.4	I	I	P	P	C	C	X	I	P	P	C	C	C	X
	2.5	O	O	P	C	C	C	X	O	O	P	C	C	P	X
	2.6	I	P	P	P	C	C	C	I	P	I	P	P	C	C
	2.7	I	P	I	P	C	P	C	I	P	I	P	P	C	C
	2.8	I	I	I	P	C	C	P	I	I	I	I	P	C	C

		GRUPO I							GRUPO II						
		TL <sub>1</sub>		TL <sub>2</sub>		TL <sub>3</sub>		Final	TL <sub>1</sub>		TL <sub>2</sub>		TL <sub>3</sub>		Final
Instrumento	Objetivo aprendizaje	A	B	A	B	A	B	E	A	B	A	B	A	B	E
		Fase III	3.1	I	P	C	C	C	C	C	P	C	C	C	C
3.2	I		P	C	C	X	X	C	P	P	P	C	X	X	C
3.3	I		I	P	C	X	X	X	I	I	I	P	X	X	X
3.4	I		C	P	C	X	X	X	I	C	P	C	X	X	X
3.5	I		P	I	P	C	P	C	I	P	I	P	P	C	C
3.6	I		P	P	P	C	C	C	I	P	P	P	C	C	C
Fase IV	4.1	X	P	X	P	X	P	X	X	P	X	P	X	C	X
	4.2	X	I	X	P	X	C	P	X	I	X	P	X	C	P
Fase V	5.1	X	I	X	P	X	C	P	X	I	X	P	X	C	P
	5.2	X	C	X	C	X	C	X	X	C	X	C	X	C	X

Descripción de la simbología utilizada: (A) Registro anecdótico. (B) Informes y exposiciones, (E) Entrevista final. La numeración de los objetivos fue tomada en atención al listado de objetivos de aprendizaje por fase (anexo 1). I: iniciado; P: en proceso; C: consolidado; X: no se planteó o no aplica; O: no se observó.

En las Vs incorporadas en los informes escritos de cada TLI se observó que en el primero, los dos grupos lograron diferenciar las fases del proceso, pero el discurso fue poco argumentativo; el grupo I mostró mayor énfasis en los datos que en el análisis e interpretación. En el segundo TLI, el grupo I presenta una V con las mismas características, mientras que el grupo II, además de presentar los datos organizados logra expresar verbalmente sus acciones de transformación de datos y las conclusiones. La tercera V de ambos grupos evidenció mayor interrelación teoría-experimento-conclusiones que en los previos (Anexo 4), aún cuando se encuentran aprendizajes conceptuales y metodológicos no consolidados (ver resaltados en el anexo). Estos resultados se consideran aceptables, dado que la comprensión conceptual y del proceso, y la toma de conciencia acerca de la indisoluble relación teoría-experimento es una construcción cognitiva a largo plazo.

En relación con el trabajo en grupos cooperativos, se encontró en las coevaluaciones que en ambos grupos consideran haber participado en forma cooperativa, con una relación interpersonal buena; cada uno asumió su rol con responsabilidad personal y colectiva; los aportes individuales, el entusiasmo y la colaboración entre ellos hicieron que funcionaran armónicamente y que cada quien buscara el aprendizaje del otro, dado que tenían objetivos académicos similares. No hubo diferencias notables entre los dos grupos en observación.

El análisis de contenido de la entrevista final permite reportar que:

- Valoran el intercambio de ideas, la cooperación y la comunicación para resolver problemas en la clase de física, como muestra el siguiente testimonio:

*“Es muy valioso, pienso que nos ayuda porque vivimos en comunidad y eso nos hacer crecer como personas y más si podemos resolver problemas; en la ciencia resulta igual (EIR)”*

- La interrelación entre teoría y experimento no llegó a consolidarse con la misma profundidad en todos los estudiantes.

- En relación con la experiencia con la V del TLI, a pesar de haber manifestado que presentaron dificultad en su uso, los estudiantes valoraron la herramienta, como muestra el siguiente testimonio:

*“Bueno, eso fue lo que más me costó, pero creo que al final lo logré, porque al diagramar las fases y relacionarlas se ve realmente todo el trabajo” (EIIG).*

- La mayoría consideró importante la comunicación final y la discusión, aunque solo tres dieron argumentos al respecto.

- La estrategia global y la forma de trabajo cooperativo les permitió resolver las dificultades encontradas, y tener una actitud más participativa en todos, así como, lograr mayor proximidad entre los compañeros y con la profesora, logrando satisfacción con el logro de las metas alcanzadas.

## CONCLUSIONES

La conjunción de elementos planteada en este trabajo: el TL tipo investigación, la V como herramienta orientadora y el trabajo cooperativo,

que diversos autores citados apoyan como medio idóneo para desarrollar cambios cognoscitivos y significativos en los estudiantes, y para que se acerquen al quehacer de la ciencia y establezcan una relación extrínseca e indisoluble entre lo teórico y lo metodológico, fue ratificada con este estudio.

Nuevamente, a pesar de haber aprobado cursos de ciencias, los estudiantes no habían logrado construir una visión acerca de la naturaleza de la actividad experimental, y menos de la interrelación teoría-experimento, es decir, que la manera en que se enseña la ciencia no está contribuyendo con esta meta tan importante para la educación en ciencia de los jóvenes, ratificando resultados previos en Andrés y Pesa (2006) y Andrés (2011).

La estrategia de enseñanza diseñada e implementada para la realización de las actividades experimentales, a pesar de haber sido ensayada con tan solo tres trabajos de laboratorio (15 semanas, cinco semanas promedio por TLI), permitió logros relevantes en los estudiantes participantes. Aun cuando, algunos objetivos de aprendizaje no se alcanzaron, consideramos aceptables estos resultados, ya que, era la primera aproximación que tenían con actividades experimentales que simulan el hacer de la ciencia; y además, porque el proceso de aprendizaje, y sobre todo el desarrollo conceptual, se alcanza a largo plazo y con acciones reiterativas.

Si bien, se está consciente de que la cantidad de estudiantes no es suficiente para emitir conclusiones generales, estos resultados se potenciarían si a lo largo de todo el año escolar, y más aún en todas las asignaturas de ciencias naturales, se llevan a cabo actividades de laboratorio investigativo con estrategias didácticas como la de este trabajo.

También, se admite que esta estrategia requiere de varias semanas para llevar a cabo cada TLI, integrando las horas administrativas de teoría con las horas de laboratorio, lo cual es mayor que el tiempo que tradicionalmente le asignan los docentes en su planificación (1 sesión de 2 horas de clase). Sin embargo, este sacrificio en la cantidad de TLI que se pudieran realizar en un año escolar, se compensa con la calidad

del aprendizaje que se alcanza y la construcción de una visión acerca de la naturaleza de la ciencia más próxima a lo que hoy se acepta en la comunidad, por lo que se avalan el lema: “menos es más”.

Si bien los dos grupos seleccionados para la observación durante este ensayo dieron cuenta de un trabajo cooperativo favorecedor del aprendizaje, en el resto del curso, hubo grupos, que no se consideraron para el estudio entre otras razones, porque presentaron problemas de funcionabilidad, es decir, como lo define Johnson y Johnson (citado por Jiménez, s/f) mostraron *una ciudadanía de equipo pobre*. En estos grupos se pudo identificar: 1) miembros “polizones” que eludieron su responsabilidad dentro del grupo pero que intentaron conseguir la misma calificación de los compañeros más responsables. 2) Miembros resistentes a trabajar en grupo y que intentaron sabotear el esfuerzo grupal o que decidieron no interactuar con el grupo. 3) Miembros con metas académicas muy diferentes. Estos comportamientos disruptivos presentaron inconvenientes para que se produjera el aprendizaje cooperativo en dichos grupos. Para minimizar este tipo de inconvenientes: se sugiere fomentar la responsabilidad individual y grupal, evaluar y valorar la contribución individual en la tarea cooperativa, implementar la evaluación entre pares (coevaluación) y la autoevaluación (Jiménez, s/f), y promover la cooperación sobre la competitividad en la cultura escolar.

En tal sentido, se sigue la transformación didáctica del hacer experimental en los cursos de ciencias a nivel de Educación Media, considerando para ello las siguientes actividades para el diseño de la estrategia didáctica:

i) Planteamiento de situaciones problemáticas como punto de inicio del TL; ii) generación de predicciones o explicaciones por parte de los estudiantes ante la situación problema y/o pregunta de investigación, con sus argumentos y expresados en forma escrita, para ser discutidas en colectivo; iii) derivar el análisis físico del problema y la conformación de un marco teórico que sustente la investigación, incorporando lecturas, búsqueda de información, explicaciones, otros, tal que permiten plantear

hipótesis de trabajo o posibles soluciones (dependiendo del objetivo del TL); iv) planificar o analizar el diseño experimental dado, a la luz del referente teórico, para tomar datos, organizarlos, analizarlos y establecer conclusiones en atención a las hipótesis y cuestiones; v) organizar un proceso de presentación (oral y escrito) y debate de resultados, así como de evaluación del proceso y los aprendizajes. Todo esta secuencia acompañada con: la conformación de grupos de trabajo cooperativo; guías de laboratorio semiestructuradas y cuestionadoras; la orientación del proceso con una visión del proceso desde una visión CNE de la ciencia, flexible pero con rigor, orientada con herramientas como la V heurística del TL; y por último, la mediación permanente del docente fomentando el hacer manual y cognitivo entre los estudiantes.

Para finalizar, en relación a la metodología utilizada, la investigación-acción, se concluye que permitió: la identificación de problemas propios del desempeño docente en el aula; la generación de aportes para su solución, reflexión y toma de decisiones de manera cíclica luego de cada TL; y en consecuencia, mejorar y transformar la práctica educativa. Esta metodología facilita la reflexión crítica y el autocuestionamiento, en el propio ambiente escolar.

Sin embargo, si bien la investigación-acción resultó plausible y productiva para la docente-investigadora de este trabajo, se considera que en las condiciones reales de los docentes de ciencias (45 horas de aula promedio a la semana, 39 alumnos por sección, por lo general, en más de una institución...), resulta bastante difícil su implementación. Dado el valor que tiene esta metodología para transformar el hacer educativo, se propone al respecto, la conformación de grupos de trabajo cooperativo entre los docentes a fin de llevar adelante el estudio de sus praxis con metodologías de investigación-acción con el objetivo de contribuir con la transformación de la educación.

## REFERENCIAS

- Adell, J y Bernabé, I. (s/f). *El aprendizaje colaborativo en las webquests*. Departament de Educació. Universitat Jaume I disponible: [www.webquests.cat.org/WQjornadas/adellarticle.doc](http://www.webquests.cat.org/WQjornadas/adellarticle.doc). [Consulta: 2007, Febrero 26]
- Andrés, M. (2011). *Modelo Didáctico para Docentes de Ciencias Básicas*. Colección Moral y Luces/ Simón Rodríguez. Fondo Editorial Ipasme. Caracas, Venezuela
- Andrés, M. (2005). *Diseño del trabajo de laboratorio con bases epistemológicas y cognitivas: Caso carrera de profesorado de física*. Tesis doctoral realizada para optar al título de Doctor por la Universidad de Burgos. Programa Internacional de Doctorado Enseñanza de las Ciencias. CD. Burgos, España
- Andrés, M. y Pesa, M. (2006). La actividad experimental en física: visión de estudiantes universitarios. *Revista Paradigma-UPEL*. Vol. XXVI, N°1
- Andrés, M.; Meneses, J. y Pesa, M. (2006a). Efectividad meta cognitiva de la heurística V de Gowin en trabajos de laboratorio centrados en la resolución de situaciones problemáticas. Memorias del V Encuentro sobre Aprendizaje Significativo. Madrid. Publicada en *Indivisa: Boletín de Estudios e Investigación*, 2007, No extraordinario. pp. 203-216
- Andrés, M.; Pesa, M. y Moreira, M. (2006b). El trabajo de laboratorio en cursos de física desde la teoría de campos conceptuales. *Ciência & Educação*. Vol. XXII (2) pp. 129-142
- García, P; Insausti, M. y Merino, M. (2003). Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagrama V. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 2. (1)
- Gil, D. y Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 14(2). pp. 155-163
- Jiménez, G. (s/f). Obtención de notas individuales a partir de una nota de grupo mediante una evaluación cooperativa. *Revista Iberoamericana de Educación*
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 12 (3). pp. 299-313

- Lin, E.(2006). Cooperative learning in the science classroom. *The Science Teacher*. Summer. pp. 34-40
- Novak, J. y Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Pesa, M. (2001). La concepción estándar de las ciencias y las propuestas superadoras-algunas implicancias para la educación en ciencias. En, Andrés, M. (ed). *Investigación en enseñanza de la física. Memorias de la IV Escuela Latinoamericana*. Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador
- Sanabria, I y Ramírez. M. (2004). Una estrategia de aprendizaje para integrar teoría y Laboratorio de Física I mediante los mapas conceptuales y la V de Gowin. Conferencia Internacional sobre mapas conceptuales. España. Disponible: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-092.pdf>. [Consulta: 2007, Febrero 26]
- Sére, M. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 20 (3). pp. 357-368.
- Tenreiro-Vieira, C y Márques, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Número 3(3). pp. 452-466

## Anexo 1

### Objetivos de aprendizaje esperados por TLI y fase de Laboratorio

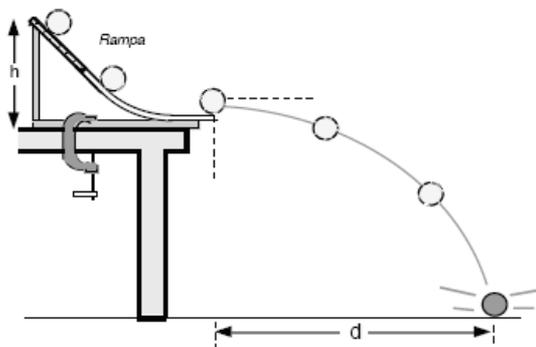
	TL <sub>1</sub> : ¿Rápido, veloz o lento?	TL <sub>2</sub> : ...Pisando chola	TL <sub>3</sub> : Reaccionando a tiempo
Objetivos de aprendizaje	<b>Fase I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar el intercambio de ideas, la comunicación entre pares, la cooperación y la responsabilidad como herramientas necesarias para el logro de los objetivos.</li> <li>• Aplicar los conceptos de trayectoria, posición, cambio de posición, velocidad, aceleración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar el intercambio de ideas, la comunicación entre pares, la cooperación y la responsabilidad como herramientas necesarias para el logro de los objetivos</li> <li>• Aplicar los conocimientos de: Movimiento uniformemente variado, gravitación y caída libre.</li> </ul>
	<b>Fase II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las secuencias de acciones dadas para el experimento según la pregunta y referentes.</li> <li>• Comprender cada acción incluida en el plan diseñado y relacionarlas con la pregunta de investigación, el modelo y las condiciones del mismo.</li> <li>• Contrastar las ideas intuitivas y/o los modelos teóricos con la experiencia controlada.</li> <li>• Determinar la apreciación de los instrumentos a utilizar.</li> <li>• Realizar mediciones directas de manera apropiada y expresarlas con sus cifras significativas</li> <li>• Calcular el error absoluto de las medidas.</li> <li>• Aplicar los conceptos básicos de precisión, cifras significativas, incertezas y estimación de errores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer y discutir la secuencia de acciones experimentales a seguir.</li> <li>• Comprender cada acción incluida en el plan diseñado y relacionarlas con la pregunta de investigación, el modelo y las condiciones del mismo.</li> <li>• Comprender el rol de un modelo teórico para la descripción de un fenómeno y la medición de una variable.</li> <li>• Determinar la apreciación de los instrumentos a utilizar.</li> <li>• Realizar mediciones directas de manera apropiada y expresarlas con sus cifras significativas</li> <li>• Aplicar los conceptos básicos de precisión, cifras significativas, incerteza, medida promedio y estimación de errores.</li> </ul>
	<b>Fase III</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar y organizar datos experimentales mediante tablas.</li> <li>• Representar gráficamente relaciones.</li> <li>• Interpretar descriptivamente gráficos.</li> <li>• Analizar tendencias lineales determinando pendientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar y organizar datos experimentales en tablas.</li> <li>• Procesar los datos mediante: promedios, estimación de desviaciones.</li> <li>• Determinar medidas indirectas según el modelo y solución propuestos.</li> </ul>
	<b>Fase IV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer conclusiones.</li> <li>• Reflexionar sobre el proceso del trabajo experimental con la orientación de la V de Gowin.</li> </ul>	
	<b>Fase V</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la importancia de la comunicación oral y escrita de resultados como parte del proceso de la ciencia.</li> <li>• Comunicar el trabajo realizado y los resultados obtenidos en forma oral y escrita (cartel e informe)</li> </ul>	

## Anexo 2

### Situación contextualizada para identificar la visión acerca de la actividad experimental. (Adaptación del instrumento *Concepciones de los estudiantes acerca de la actividad experimental en la física*)

A continuación se presenta una situación experimental que fue propuesta en un curso de laboratorio, donde los estudiantes trabajaban en grupos de tres.

“Se tiene una rampa de madera ajustada al borde una mesa con una pinza como se muestra en el diagrama. Si se deja caer una pelota desde una altura  $h$  respecto de la mesa, la pelota sale de la rampa horizontalmente y choca con el piso a una distancia  $d$  con respecto al borde de la mesa. El objetivo es estudiar cómo cambia la distancia  $d$  con la altura  $h$ ”.



**A)** ¿Qué harías?, ¿qué procedimiento utilizarías para lograr el objetivo de la práctica? ¿Qué debías considerar en el diseño del experimento?

**B)** El grupo de estudiantes A decidió como primera acción, medir la distancia  $d$  para una altura  $h$ : 29 cm, obteniendo  $d = 48.5$  cm. En el grupo se da una discusión acerca de qué hacer después; cada uno tiene una sugerencia diferente:

*Estudiante 1:* Nosotros debemos dejar caer la pelota más veces desde la misma altura y medir la distancia para cada caso.

*Estudiante 2:* Nosotros ya tenemos el resultado, está bien, no necesitamos hacer más medidas.

*Estudiante 3:* Nosotros debemos hacer una medida más desde la misma altura.

¿Con quién estás de acuerdo? ¿Por qué?

**C)** El grupo de estudiantes B decidió hacer cinco medidas de la distancia  $d$  para una altura  $h$ : 40 cm, obteniendo los siguientes datos:

Ensayo	1	2	3	4	5
Distancia (cm)	48.0	49.0	49.5	47.5	47.0

Cuando tienes varias medidas de una variable, como el ejemplo, ¿Cómo reportas el resultado? ¿Cómo lo representas?

D) Los grupos C y D decidieron hacer medidas de distancia  $d$  para diferentes alturas  $h$ . Cada grupo representó los datos en un gráfico, los cuales se muestran en las figuras a y b. Alguien propone que los grupos que elaboraron cada gráfica comparen y discutan sus resultados, ¿Qué opinas de esta sugerencia?

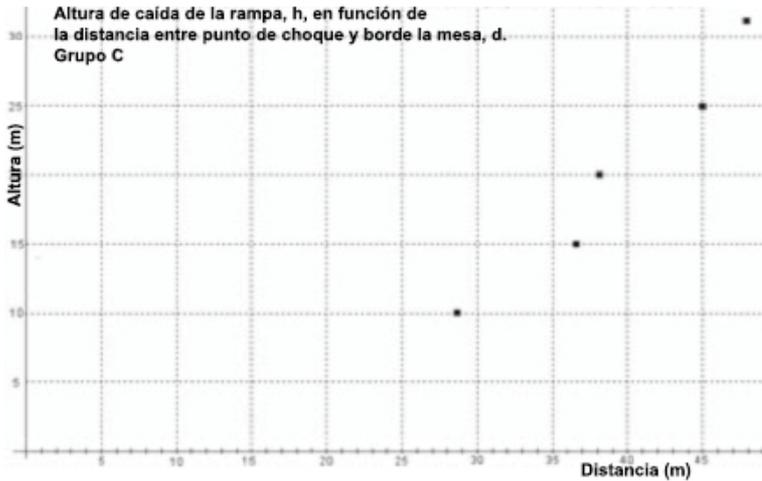


Figura a. Gráfico de  $h: f(d)$  del grupo C.

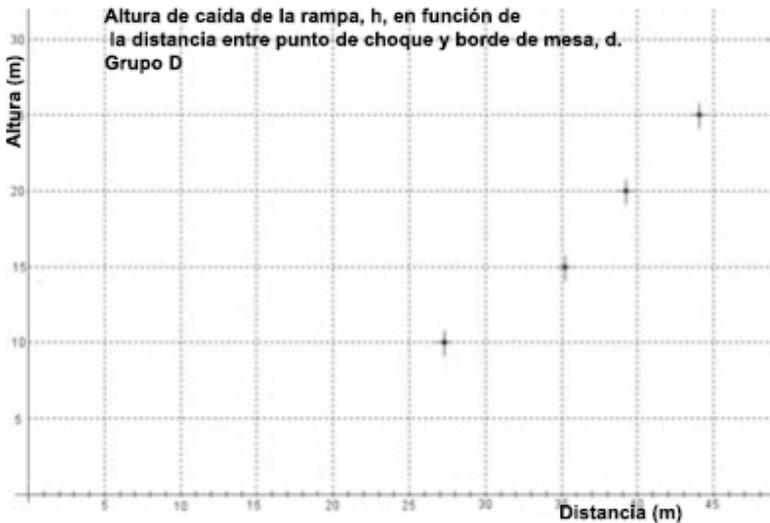


Figura b. Gráfico de  $h: f(d)$  del grupo D.

### **Anexo 3**

#### **Guía presentada a los estudiantes**

#### **Trabajo de Laboratorio I: ¿Rápido, Veloz o lento?**

**Fase I. Objetivo de Aprendizaje:** Valorar el intercambio de ideas, la comunicación entre pares, la cooperación y la responsabilidad como herramientas necesarias para el logro de los objetivos.

Tenemos varios carritos de juguete parecidos que funcionan con pilas, si los ponemos a correr en una pista recta, ¿Correrán igual? A partir de esa cuestión se inicia una discusión dirigida sobre el fenómeno físico que se presenta (Movimiento) y las variables que deben ser consideradas al estudiarlo. En trabajo de grupo cooperativo, distribuyéndose las tareas se discute, se formula la pregunta de investigación, su posible respuesta y la síntesis teórica sobre el tema, el producto de la discusión, la información y las conclusiones obtenidas en el grupo servirán para hacer un cierre colectivo, donde cada equipo compartirá con el resto de sus compañeros el resultado de su primera fase; para luego formular la pregunta general de investigación.

*Objetivo del problema:* Evaluar si el carrito tiene un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

#### **Fase II. Objetivos de aprendizaje:**

- Discutir en grupo la secuencia de acciones experimentales planteadas por la profesora
- Comprender cada acción incluida en el plan diseñado y relacionarlas con la pregunta de

Investigación, el modelo y las condiciones del mismo.

- Contrastar las ideas intuitivas y/o los modelos teóricos con la experiencia controlada.
- Determinar la apreciación de los instrumentos de medición a utilizar.
- Realizar mediciones de manera apropiadas y expresarlas con las cifras significativas.
- Calcular el error absoluto de las medidas.
- Aplicar los conceptos básicos de precisión, cifras significativas, incerteza y propagación de errores.

#### **Equipos y Materiales**

- Carrito de Juguete que necesita de un interruptor on/off para funcionar con baterías.

- Regla o cinta métrica.
- Cronómetro.
- Tirro.
- 3 Rieles horizontales de 1m c/u.

**Fase II:** El docente preparará la secuencia de acciones experimentales a seguir, la cual será objeto de discusión grupal, lecturas y ensayos en el contexto del TL por parte de los alumnos y deberán identificar las variables relevantes a medir y variables a controlar, instrumentos de medición; procedimiento de medida, estimación de las incertezas de medidas directas, variabilidad de la medida, número de las medidas a realizar.

**Fase III. Objetivos de aprendizaje:**

- Evaluar y organizar datos experimentales.
- Representar gráficamente relaciones.
- Interpretar gráficos.

Organice los datos (Tablas, identificación, unidades, cifras significativas y precisión).

**Fase IV. Objetivos de aprendizaje:**

- Establecer Conclusiones.
- Reflexionar sobre el proceso del trabajo experimental con la orientación de la "V" de Gowin.

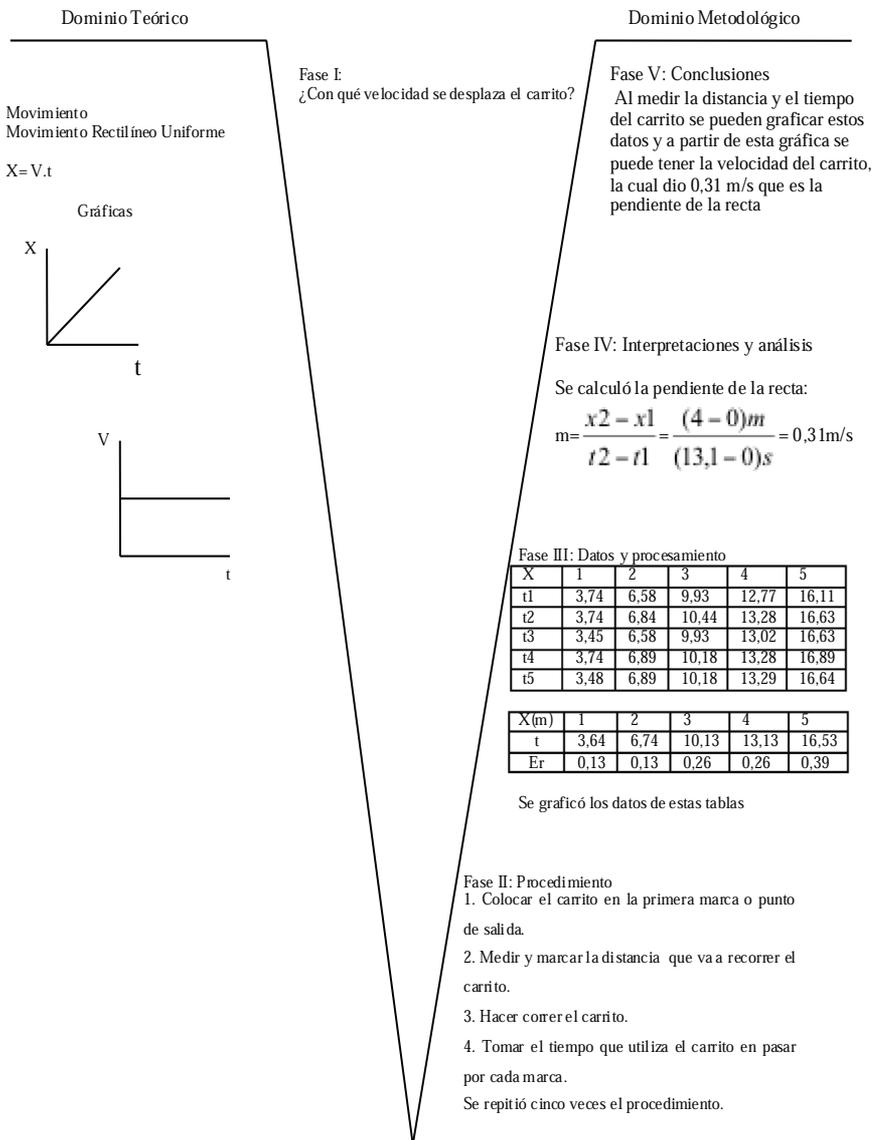
Compare los resultados teóricos con los obtenidos experimentalmente.

**Fase V. Objetivo de aprendizaje:** Valorar la importancia de la comunicación de resultados como parte del proceso de la ciencia.

Redacte las conclusiones en función del problema planteado, la pregunta de este laboratorio, los resultados y la teoría, la cual será presentada y expuesta por cada equipo en clase utilizando un rotafolio.

## Anexo 4

### Transcripciones de las Vs del grupo I en el TLI<sub>1</sub> y el TLI<sub>3</sub>



**Marco teórico**

El billete cae entre los cuerpos como todos los cuerpos, por lo tanto, tomaremos el modelo de caída libre y definiremos:

- Caída libre
- aceleración de gravedad
  - tiempo de reacción
  - características de caída libre de los cuerpos
  - tiempo de caída de un billete, podemos calcularlo con la utilización de la siguiente ecuación

$$t_r = \sqrt{\frac{2d}{g}}$$

La  $d$  es la distancia o la longitud del billete =  $(15,5 \pm 0,1)$  cm y  $t_r = 0,178$  s es el tiempo de caída del billete en condiciones de caída libre.

**Marco metodológico**

Fase I:  
¿Será mayor el tiempo de caída del billete o el tiempo de reacción de nuestro cuerpo?

Hipótesis: es menor el tiempo de caída del billete que el tiempo de reacción de nuestro cuerpo

Fase V: considerando el tiempo de caída del billete entre nuestros dedos dio como resultado = 0,178s, comparándolo con el tiempo de reacción de Gabriel es mayor que el tiempo de caída del billete. La diferencia es de 0,003 s. Por esta razón, no podemos agarrar el billete, cae más rápido que la reacción de nuestro cuerpo.

La regla y el billete caen con la misma velocidad según el modelo de caída libre, por lo tanto no consideramos la diferencia de masa entre ellos

Fase IV: Estos datos nos sirven para obtener el tiempo que tardamos para agarrarlo. Sacamos su promedio y error, y la distancia recorrida por el billete fue  $d = (16,1 \pm 3,1)$  cm

Con este valor, aplicando el modelo de caída libre, podemos calcular el tiempo de reacción:

$$t_r = \sqrt{\frac{2d}{g}} \quad t_r = 0,181s$$

Fase III: Distancia que cae la regla entre los dedos antes de agarrarla

d (cm)	17,5	12,9	15,6	19,0	16,0	15,5
evento	1	2	3	4	5	6

Error =  $(19,0 - 12,0)$ cm / 2 = 3,1 cm

Fase II: Para dar respuesta a nuestra pregunta nos planteamos las siguientes secuencias experimentales para medir la distancia recorrida por la regla y así calcular el tiempo que tarda Gabriel en agarrarla:

- tomamos la regla de apreciación 0,10 cm
- Jesús la sostuvo vertical y Gabriel colocó sus dedos a nivel de 0 sin tocarla
- Cuando Gabriel vió que Jesús la soltó cerró los dedos. Anotamos al distancia que cayó, indicada por el valor encontrado debajo de sus dedos.
- Repetimos 8 veces, eliminamos el valor mayor y el error para disminuir errores.
- Cuidamos de tomar medidas en un sitio cerrado para que el viento no interviniera en el movimiento

Materiales: un billete, calculadora

Instrumentos : una regla graduada ( A = 0,1 cm)

## **Gerencia del Conocimiento: una taxonomía sistemática desde la perspectiva transcompleja**

Knowledge Management: a systematic taxonomy from the transcomplexity perspective

**Jean Carlos Guzmán (1)**

jeancguzman@outlook.com

**Arelys Cayuna(2)**

arelyscayuna@outlook.com

(1) Vice-rectorship for Studies Online. Caribbean International University (CIU)

(2) Programa Agrícola. Instituto Nacional de Capacitación y Educación (INCE)

Recibo en enero de 2014 y publicado en mayo de 2014

### **RESUMEN**

*El propósito es presentar una taxonomía sistemática de diferentes definiciones de Gerencia del Conocimiento, explicitada en la literatura por diversos autores. Considerándose de relevancia para el estudio de este enfoque gerencial en las Organizaciones Venezolanas y para la conformación del tejido teórico-reticular, desde la perspectiva transcompleja. El método utilizado consistió en una revisión bibliográfica de diferentes definiciones conceptuales de este término, lo cual permitió concluir que el citado enfoque está soportado por un proceso medular que es transversal a los demás procesos adelantados por la gerencia en una comunidad auto-eco-organizada. Es habilitado por un ecosistema tecnológico netamente colaborativo, en el que los conocimientos internalizados por los integrantes de un colectivo, son compartidos; lo cual evidencia el potencial de las comunidades auto-eco-organizadas, hacia el desarrollo e innovación de productos-servicios para garantizar la satisfacción de necesidades presentes y futuras.*

**Palabras clave:** Gerencia del conocimiento; taxonomía sistemática; Perspectiva Transcompleja

## ABSTRACT

The purpose was present a systematic taxonomy of the different definitions of Knowledge Management in the literature by various authors. It's of great relevance for the study of this management approach in the Venezuelan Organizations and for the conformation of the theory-reticular weaving of the knowledge management from the transcomplexity perspective. The method consisted of a bibliographic review of the different conceptual definitions of the term knowledge management, which allowed to conclude that the approach is supported by a core process that is crosscutting to others processes developed by the management in a self-eco-organized community. This process is enabled by a technology ecosystem clearly collaborative in of which the internalized knowledge by the members of a collective are shares; which evidence the potential of the self-eco-organize community, toward the development and innovation of products-services for to guarantee the meet of the present and future needs.

**Key words:** Knowledge management; systematic taxonomy; Transcomplexity Perspective

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe un interés en las comunidades académicas y gerenciales en abordar enfoques organizacionales desde diferentes miradas y matices. Entre estos, la Gerencia del Conocimiento como enfoque gerencial "...permite a las organizaciones incrementar su valor al mejorar la forma en que crean, adoptan, validan, difunden, almacenan y usan el conocimiento" (Huircalaf, 2003, párr. 6). Se trata de un enfoque transversal y transdisciplinario que requiere de la integración de múltiples contextos, dimensiones y disciplinas, el cual enfatiza en una *meta-estrategia* y una meta-proceso adecuado para el logro de una gerencia efectiva, así como de elementos habilitadores para la *auto-conformación* del tejido teórico-reticular, desde una perspectiva transcompleja.

Bajo este contexto, la *transcomplejidad* es planteada como una perspectiva epistemológica de la racionalidad con parámetros fundados en la

incertidumbre y la indeterminación, el antagonismo y la complementariedad, la unidad y la diversidad, la potencialidad y el devenir como abordaje requerido para el estudio de la gerencia del conocimiento en las comunidades *auto-eco-organizadas*. La cual surge de la integración de las teorías de la complejidad y transdisciplinariedad, en tanto que, esta dirigida hacia la construcción y reconstrucción del conocimiento, como elemento significativo para avanzar hacia en la construcción de la sociedad transmoderna.

Para la *auto-conformación* de un tejido teórico-reticular desde la transcomplejidad, es necesario construir, un andamiaje conceptual que se constituya en un marco de referencia para el estudio de la gerencia del conocimiento en las comunidades *auto-eco-organizadas*. Para ello, se hace necesaria una taxonomía sistemática de los elementos conceptuales de este enfoque, que permita: por una parte, visualizar su evolución en el tiempo y por la otra, contribuir a la conformación de una nueva mirada de la gerencia del conocimiento desde una perspectiva integradora.

En este trabajo, se define como taxonomía sistemática a la clasificación metódica de las diferentes definiciones y acepciones conceptuales de uno o más términos en estudio. En este sentido, el propósito de este trabajo es presentar una taxonomía sistemática de las diferentes definiciones conceptuales del término gerencia del conocimiento, explicitada en la literatura por diversos autores. La misma es relevante para el estudio de este enfoque gerencial en las organizaciones venezolanas y para la conformación de su tejido teórico-reticular desde la perspectiva transcompleja.

Su contenido se ha organizado en secciones donde se presenta el enfoque de la gerencia del conocimiento; la perspectiva transcompleja; la definición del marco de referencia de los elementos conceptuales empleados.

### **Enfoque de Gerencia del Conocimiento**

Yamaui (2000, p. 194) define al *conocimiento* como “pensamientos, capacidades e información que puede ser mejorada y movilizada para

generar valor, información en acción, tomar ventajas de las experiencias de la gente, usando esa información para generar valor". De acuerdo a lo que antecede, se plantea que los conocimientos una vez internalizados en las personas se constituyen en la base de su experiencia, permitiéndoles generar significados que inciden desde una perspectiva transcompleja, en reflexiones de las cosas u objetos del mundo real, las cuales están sujetas al consenso como parte del proceso de toma de decisiones de un individuo, lo cual incide de manera significativa en la efectividad y productibilidad de la gerencia en una comunidad auto-eco-organizada.

Es pertinente señalar que el término *gerencia* tiene varias acepciones y connotaciones que dependen del contexto y postura filosófica en la que se ubique el sujeto que observa la realidad. En este trabajo, se define a la gerencia como: *el arte y la ciencia de trabajar con, y a través de, un equipo inter o transdisciplinario hacia el logro de objetivos y satisfacción de metas que están en función de una comunidad auto-eco-organizada*. Lo cual implica que la gerencia está integrada a la vez por un arte y una ciencia, un equipo de sujetos sociales articulados, que anhelan alcanzar una meta-visión compartida desde el punto de vista retro-prospectivo. Por lo tanto, requieren del aprovechamiento colectivo del conocimiento, como fuente de generación de valor y de nuevas capacidades.

El término *conocimiento* es concebido como el conjunto integrado de información, reglas, interpretaciones y asociaciones que trascienden a la experiencia y se ubican en un contexto determinado. De lo que se desprende que el conocimiento se internalice en el *homocomplexus* de manera significativa, entre sus interconexiones neuronales, utilizando el auto-eco-aprendizaje por auto-referencia sobre las cosas u objetos provenientes, y que son representadas en el mundo real.

Bajo esta premisa, la *gerencia del conocimiento* está dirigida hacia la predicción, control, dirección, organización, planificación y toma de decisiones de este recurso en las auto-eco-organizaciones. Se constituye de esta manera en un proceso ortogonal de corte transversal a los demás procesos de una organización, permitiendo la gerencia

de un ambiente meramente colaborativo de manera centralizada, de aquellos conocimientos que se encuentran internalizados en los miembros de un colectivo, y por ende, dispersos en las personas como actores socio-eco-planetarios.

De modo que, constituye el potencial que permite la auto-generación del desarrollo e innovaciones de productos-servicios, con el propósito de satisfacer las necesidades de las personas en el presente y el futuro. A continuación se presenta la perspectiva transcompleja:

### **Perspectiva de la transcomplejidad**

El término *transcomplejidad* fue abordado en el 2001 por PhD. Rigoberto Lanz, en su libro titulado *Organizaciones Transcomplejas*, como telón de fondo a los enfoques postmodernos en los cuales se fundamentan los procesos organizacionales. En años recientes, se torna en una perspectiva epistemológica que surge en respuesta a la crisis científica existente, justamente en un contexto época donde se ubica el derrumbe de las organizaciones que rigen durante todo el trayecto de la modernización, producto del agotamiento de un modelo epistémico, dada la existencia de varias perspectivas filosóficas tales como simplicidad, modernidad, positivismo, fenomenología y postmodernidad. Tal y como lo expresa Lanz (2001), se dirige a:

Trascender en el pensamiento, sin barreras disciplinarias, esquemas universales, escisiones entre lo natural y lo humano, superioridad de lo cuantitativo apoyado en la medición, exclusión de la paradoja, execrar a la poesía o a cualquier otra dimensión del arte, sustitución del diálogo por las pruebas teóricas o empíricas, en fin, sin sacrificar la totalidad del mundo incluida su armonía estética (p. 30).

De acuerdo a esta connotación, Villegas (2006, p. 7), propone una nueva ciencia en marco de los estudios postdoctorales: la *ciencia transcompleja*. Es considerada una eco-cognición de las teorías del pensamiento complejo (Morin, 1996) y de la transdisciplinariedad (Basarab, 1996), que trascienden al episteme de la ciencia y, de hecho lo auto-redefine en:

Una nueva cosmovisión paradigmática que propugna la adopción de una posición abierta, flexible, inacabada, integral, sistémica y multivariada, donde lo cuantitativo, lo cualitativo y lo dialéctico se complementan en una relación sinérgica que configura una matriz epistémica multidimensional (p. 136).

En la cual confluye antropología, ecología, economía, filosofía, historia, lingüística, política, psicología, entre otras ciencias. En este orden de ideas, Schavino y Villegas (2010), señalan siete (7) principios de la investigación transcompleja, entre las cuales se tiene:

- *Principio de complementariedad*: asume la complementariedad investigativa, como una nueva tendencia, fundamentada en la aplicación de metodologías transdisciplinarias, que permitan tanto la comprensión de las diferentes vertientes de un problema, así como de posibles soluciones a los mismos, y las consecuencias que a partir de sus aplicaciones se llegaran a desencadenar.
- *Principio epistemológico*: hace referencia a una nueva concepción de racionalidad científica, que conduce a la superación de las antinomias, las paradojas y las aporías, que pone de relieve el carácter complementario y transdisciplinario que enmarca y constituye el contexto ontológico en el que se desempeña la labor del investigador.
- *Principio de sinérgica relacional*: conduce a la idea de unidad y supone la renuncia a la individualidad en pro del fortalecimiento del colectivo.
- *Principio de consenso*: encuentro de visiones, de paradigmas, de posturas y de consenso dialéctico.
- *Principio de integralidad*: la integralidad trasciende al holismo y denota la necesidad de asumir que la realidad es múltiple, diversa, relacional, en construcción y por ello, también construible, abriendo un camino a lo interaccional, a lo reticular.

- *Principio de reflexividad*: la reflexividad es un proceso complejo de deliberación del pensamiento sobre la interpretación de una experiencia para poder aprender de ella, abre las fronteras entre las ciencias humanas y las ciencias naturales, permitiendo generar convergencias.
- *Principio de universalidad*: asume el déficit de complementariedad con lo local y lo singular; reinserta el tiempo irreversible en los fenómenos de la naturaleza y del universo; hace juego con un principio discursivo complejo donde habitan lo complementario y lo contradictorio, integra la borrosidad en la inteligibilidad de los fenómenos y, por tanto las apreciaciones de grado y aproximación (pp. 4-7).

Bajo esta cosmovisión, se afirma que la perspectiva de la transcomplejidad ha surgido para ofrecer múltiples miradas y matices, lo cual implica una nueva meta-visión de la racionalidad con parámetros fundados en la incertidumbre y la indeterminación, el antagonismo y la complementariedad, la unidad y la diversidad, la potencialidad y el devenir como abordaje requerido para el estudio de la gerencia del conocimiento en las comunidades auto-eco-organizadas.

A continuación se presenta, el marco de referencia utilizado en el presente trabajo:

### **Marco de Referencia de elementos conceptuales**

La revisión del andamiaje teórico que antecede ha permitido definir un marco de comparación el cual es una adaptación de los trabajos. El cuadro 1, presenta el marco de referencia definido, donde se indican los elementos conceptuales utilizados para examinar las definiciones objetos de este estudio:

**Cuadro 1. Marco de referencia para la precisión de elementos taxonómicos**

Ítem	Elemento	Definición
1	Autor	Indica el autor de la definición.
2	Año	Indica el año de publicación de la literatura.
3	Definición	Indica la definición conceptual del término.

## MÉTODO

Trabajo de Investigación de tipo documental que consistió en una revisión bibliográfica de diferentes definiciones conceptuales del término Gerencia del Conocimiento, expresadas por diversos autores, apoyada por un marco de referencia para la precisión de elementos conceptuales, la información objeto de estudio procede de la literatura disponible. En principio, la información recabada fue procesada y analizada. Luego, se realizó una interpretación de la información resultante. Finalmente, se explicitaron las conclusiones derivadas del presente trabajo. La perspectiva epistemológica adoptada, en atención a la naturaleza del objeto de estudio, se corresponde a la perspectiva transcompleja.

## RESULTADOS

El cuadro 2, presenta definiciones conceptuales del término Gerencia del Conocimiento expresadas por diversos autores, consideradas en el presente trabajo, siguiendo el marco de referencia definido en el cuadro 1.

**Cuadro 2. Sistematización taxonómica del término Gerencia del Conocimiento**

Ítem	Autor(es)	Año	Definición
1	Nonaka y Takeuchi	1995	Es el descubrimiento de la relación sinérgica entre conocimiento tácito y explícito en la organización, y mediante el diseño de procesos sociales que crean nuevo conocimiento al convertir el conocimiento tácito en explícito.
2	Bueno	1996	Es la función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimiento que se producen en la empresa en relación con sus actividades y con su entorno a fin de crear competencias básicas esenciales.

3	Sveiby	1997	Es el arte de crear valor a partir de los activos intangibles.
4	Davenport and Prusak	1997	Es el proceso sistemático de buscar, organizar, filtrar y presentar los conocimientos con el objetivo de mejorar la comprensión de las personas en una específica área de interés.
5	Bueno	1998	Es el conjunto de procesos que permiten utilizar el conocimiento como factor clave para añadir y generar valor a la organización.
6	O'Leary	1998	Implica la gestión de los recursos con el fin de facilitar el acceso y la reutilización del conocimiento, por lo general mediante el uso de tecnología de información avanzada.
7	O'Dell and Grayson	1998	Es una estrategia consciente de tener los conocimientos adecuados en el momento adecuado. . . para mejorar el rendimiento de la organización.
8	Swan, Scarborough y Preston	1999	Describe cualquier proceso o práctica de creación, adquisición, compartición y uso del conocimiento, para mejorar el aprendizaje y el rendimiento de las organizaciones.
9	Wah (citado por Pirela, Ocando, y Rincón, 2003)	1999	Consiste en aprovechar y reutilizar los recursos existentes, de modo que las personas puedan seleccionar y aplicar el conocimiento producido por los sujetos que integran la organización.
10	Pavez	2000	Es el proceso sistemático de detectar, seleccionar, organizar, filtrar, presentar y usar la información por parte de los participantes de la organización, con el objeto de explotar cooperativamente los recursos de conocimiento basados en el capital intelectual propio de las organizaciones, orientados a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor.
11	De Long y Fahey	2000	Es la creación y puesta en práctica explícita de herramientas, procesos, sistemas, estructuras y culturas que favorezcan la creación, el intercambio y la utilización del conocimiento fundamental para el proceso de toma de decisiones.

---

---

12	Van Buren (citado por Florencio y Dávila, 2006)	2000	Implica, adquirir, utilizar y mejorar los conocimientos necesarios para la organización, creando un ambiente que permita compartirlos y transferirlos entre los trabajadores para que los utilicen en vez de volver a descubrirlos.
13	Silvio	2000	Es el proceso caracterizado por una transformación continua de datos en informaciones y de informaciones en conocimientos y de conocimientos en conocimientos, en la cual se planifica una serie de acciones para conducir un proceso de búsqueda de soluciones, mediante el cual se genera conocimiento que es conservado durante el proceso, tomar decisiones para aplicar soluciones a problemas, a través de la recuperación de los conocimientos conservados en reservorios y transferirlos a la realidad para modificarla y luego controlar los resultados obtenidos con los objetivos trazados.
14	Preece y Otros	2001	Se refiere a los esfuerzos para capturar, almacenar, y distribuir conocimiento a través de una combinación de tecnología de la información y procesos de negocios.
15	Firestone	2001	Es un proceso complejo integrado por los grupos de trabajo desglosados en patrones de trabajo, ejecutados por agentes a través de ciclos de decisión compuestos por las actividades de planificación, ejecución, seguimiento, y evaluación.
16	Loshin (citado por Evans, 2003)	2001	Es el arte o la ciencia de recoger datos en la organización y, reconocer y comprender las relaciones y los patrones, convirtiéndola en información útil, y conocimiento accesible y valioso.
17	Satyadas, Harigopal and Cassaigne	2001	Es la disciplina que proporciona estrategias, procesos y tecnologías para compartir y apalancar la información y la experticia para incrementar el nivel de comprensión para resolver problemas de manera efectiva y tomar decisiones.

18	Rus and Lindvall	2002	Es una disciplina emergente que promete aprovechar el capital intelectual de las organizaciones.
19	Barth (citado por Evans, 2003)	2002	Es la práctica de aprovechar y explotar el capital intelectual para obtener ventajas competitivas y el compromiso con el cliente a través de la eficiencia, la innovación y la toma de decisión más rápida y más eficaces.
20	Peluffo y Catalán	2002	Es una disciplina emergente que tiene como objetivo generar, compartir y utilizar el conocimiento tácito (know-how) y explícito (formal) existente en un determinado espacio, para dar respuestas a las necesidades de los individuos y de las comunidades en su desarrollo.
21	David	2002	Es una disciplina emergente, centrada en la aplicación de estrategias, herramientas y técnicas para mejorar la creación, adquisición, acumulación, intercambio, protección, distribución y explotación del conocimiento, capital intelectual y los activos intangibles.
22	Fireston y McElroy	2003	Una disciplina administrativa que tiene como objetivo mejorar el procesamiento del conocimiento organizacional.
23	OCDE	2003	Abarca un proceso o práctica internacional y sistemática de adquisición, captación, uso compartido y productivo de conocimientos allí donde estén para mejorar el aprendizaje y el rendimiento de las organizaciones.
24	Plaz	2003	Es la gestión de todos los activos intangibles que aportan valor a la organización a la hora de conseguir capacidades, o competencias esenciales, distintivas.
25	Liebowitz y Megbolugbe	2003	Es el proceso de creación de valor de los activos intangibles de una organización.
26	Camacho	2003	Es una generalización, vista como un proceso totalmente humano que parte de la interacción de ideas, de la discusión, de la reflexión, de la asimilación a las experiencias de vida y de la transformación de las realidades.

---

---

27	Zamora	2003	Alude a un proceso en el cual interviene la planificación y el seguimiento de una estrategia de creación, construcción, adquisición, asimilación, transformación, socialización, divulgación, clasificación, conservación y expresión del conocimiento en tangibles o intangibles.
28	Schroekc (citado por Zamora)	2003	Es un entorno dentro de una organización que permite la recogida, agregación, gestión, distribución y análisis de un juego equilibrado de información, para orientar positivamente las decisiones de los gestores.
29	Huircalaf	2003	Es la gestión del entorno, ambiente o clima en que este conocimiento puede crearse, captarse, fructificar y aplicarse.
30	Plaz y González	2005	Es la definición de directrices, canales, procedimientos y recursos para crear condiciones óptimas para estimular, canalizar, catalizar y potenciar los flujos del conocimiento.
31	Davies y Otros	2005	Son las herramientas, técnicas y procesos para la gestión más eficaz y eficiente de los activos intelectuales de una organización.
32	Joyanes	2006	Es el proceso organizativo que tiene como objetivos identificar y definir; capturar; Almacenar; mantener; difundir y distribuir el conocimiento entre los diferentes stakeholders.
33	Castro y Alberto	2006	Se relaciona con el esfuerzo por extraer y afianzar el conocimiento individual para ponerlo a disposición de los recursos de la organización.
34	Sánche	2006	Es el esfuerzo deliberado de la organización por crear, desarrollar, mantener y utilizar su capital intelectual para el logro de sus objetivos estratégicos.
35	Soto y Barrios	2006	Es un proceso integrador en el que convergen la gestión de la información, la tecnología y los recursos humanos y su implementación se orienta a perfeccionar los procesos de mayor impacto, mejor explotación del conocimiento en función de los procesos y su distribución en toda la organización, sobre la base del uso intensivo de redes y tecnologías.

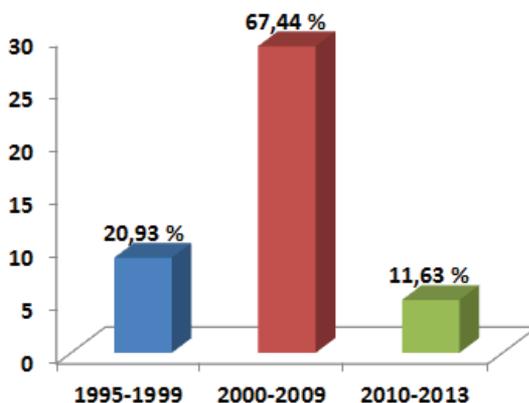
36	Jennex, Smolnik and Croasdell	2007	<p>Es un concepto multidimensional, que define la captura, obtención y utilización del conocimiento para mejorar el desempeño organizacional y/o individual.</p> <p>Es el esfuerzo sistemático para capturar, almacenar, recuperar, reutilizar, crear, transferir y compartir los conocimientos dentro de una organización, de una manera medible completamente integrada en sus objetivos operativos y del negocio, con el fin de maximizar la innovación y ventaja competitiva.</p>
37	Dayan and Evans	2007	
38	Añez	2009	<p>Se plantea como un proceso, una cultura y una dinámica de la organización que ordena y mide el uso del conocimiento con los objetivos y metas corporativas, ante el propósito de transformar las empresas en organizaciones inteligentes.</p>
39	Vizcaya y Orellana	2010	<p>Es el proceso de administrar continuamente conocimiento de todo tipo, para satisfacer necesidades presentes y futuras, que permiten identificar y explotar recursos de conocimiento.</p>
40	Mata, Ordaz y Pesca	2011	<p>Es un nuevo enfoque gerencial que reconoce y utiliza el valor más importante de las organizaciones el hombre y el conocimiento que éstos poseen y aportan a la organización.</p>
41	Valero	2011	<p>Es impulsar la sabiduría colectiva para aumentar la capacidad de respuesta e innovación,... constituye el elemento crítico de una estrategia...que permite, apalancar conocimiento, talento y la experiencia del colectivo.</p>
42	Olivo	2011	<p>Es saber lo que conocemos, aprenderlo y organizarlo, y aplicarlo para producir rendimiento.</p>
43	González y Parés	2012	<p>Es un nuevo enfoque gerencial que reconoce y utiliza el valor más importante de las organizaciones: el recurso humano y el conocimiento que los humanos poseen y aportan a la organización.</p>

---

De las definiciones que anteceden, se desprende como se ha ido *auto-conformando* en el tiempo, el tejido conceptual que subyace a la gerencia del conocimiento en las comunidades auto-eco-organizadas. De los resultados obtenidos, es necesario enfatizar que este enfoque gerencial, surge en la comunidad académica de las ciencias gerenciales a mediados de la década de los noventa, uno de los aportes más notables es el de Nonaka y Takeuchi (1995), quienes diseñan un modelo de gerencia del conocimiento para las organizaciones japonesas.

Por otra parte, las definiciones conceptuales del término objeto de estudio fueron publicadas por los diferentes autores, de la siguiente manera: en el periodo 1995-1999, se presentaron nueve (9) definiciones; en el periodo 2000-2009, fueron presentadas veintinueve definiciones; y en el periodo 2010-2013, se presentaron cinco (5) definiciones.

Por consiguiente, se infiere que en la actualidad existe un innegable foco de atención e interés, por este enfoque de gran transcendencia para la Comunidad Académica y Científica de las Ciencias Gerenciales. Aunque para el año 2012 solo se presentó una (1) sola definición y en el año 2013 no se presentó ninguna definición. Pero no se descarta que algún autor allá realizado alguna definición en ese último año, en vista que, que puede haber trabajos en vías de publicación. En el gráfico que sigue a continuación, se sintetizan estos hallazgos:



**Gráfico 1.** Sistematización taxonómica del término gerencia del conocimiento

En base al análisis y de acuerdo gráfico anterior, se aprecia que el 67,44% de las definiciones conceptuales realizadas por diferentes autores, fueron generadas en el periodo 2000-2009. El 20,93% en el periodo 1995-1999. Y el resto, es decir, el 11,63% en el periodo 2010-2013.

De lo que antecede, se plantea en el último periodo estudiado, una reducción significativa del interés de la comunidad académica y gerencial en la construcción de un tejido teórico-reticular centrado en el enfoque de la gerencia del conocimiento. Esta aseveración, puede interpretarse de tres maneras: en primer lugar, el fracaso en las iniciativas, proyectos o programas de gerencia del conocimiento, lo cual podría estar causando ruido y expectativas desfavorables en las comunidades auto-eco-organizadas. En segundo lugar, agotamiento del discurso atinente a la postura asumida por el investigador en el abordaje de este enfoque gerencial, en las realidades fenoménicas de las comunidades auto-eco-organizadas. Y en tercer lugar, carencia de un modelo teórico sustantivo, que sirva de marco de referencia para el abordaje de la gerencia del conocimiento en las realidades fenoménicas que subyacen a las comunidades auto-eco-organizadas, desde una perspectiva integradora.

La interpretación precedente, abre una senda para el estudio de estos tres aspectos en la comunidad científica de las ciencias gerenciales, su indagación es de particular importancia para la *auto-conformación* del tejido teórico-reticular correspondiente a este enfoque gerencial.

Bajo esta premisa, se plantea que muchos son los aportes generados por los investigadores, en el abordaje de la gerencia del conocimiento a través de artículos científicos, libros, eventos internacionales, entre otros. Y diversas han sido las organizaciones que han adoptado este enfoque gerencial. No obstante, la noción de este enfoque gerencial requiere de un abordaje integrador desde una perspectiva epistemológica que considere sus atractores-retractores, como elementos habilitadores para lograr una auténtica gerencia del conocimiento, entre los cuales se encuentran: lo ecológico, lo espiritual, lo planetario, entre otros.

Para Briggs y Pear (1989, p. 36), un *atractor* es una "...región del espacio de fases que ejerce una atracción magnética sobre un sistema, y aparece arrastrar el sistema hacia él". Son zonas dinámicas que pueden ser definidas como áreas de atracción, donde se desenvuelve un conjunto de variables atípicas al contexto en el cual se desempeñan, pero que poseen un alto valor agregado para la satisfacción de metas y la consecución de objetivos, desde una perspectiva organizacional-gerencial.

En cambio, los *retractores* son variables que se alejan de la zona de atracción (campo magnético), transitando hacia una zona borrosa y difusa que limita su comportamiento en aparente orden. Según Kosko (1995, p. 5), se corresponde a una "...característica determinada, sobre el universo de objetos que la conforman", cuyo valor representa el estado con el que dicho objeto se presenta en una realidad fenoménica determinada. De allí que, la borrosidad aluda a la imprecisión de un objeto en los límites de un fenómeno dado, el cual se constituye en la zona de borrosidad que ostenta fronteras permeables.

Finalmente, es de gran importancia el abordaje de los *atractores-detractores* como elementos emergentes y borrosos de la gerencia del conocimiento para determinar mediante criterios adecuados, su pertinencia en términos de capacidades y escalas de ritmos temporales en las comunidades auto-eco-organizadas venezolanas como sistemas transcomplejos.

## CONCLUSIONES

Se presentó una taxonomía sistemática de las diferentes definiciones conceptuales del término Gerencia del Conocimiento, explicitada en la literatura por diversos autores. La misma es de gran relevancia para el estudio de este enfoque gerencial en las Organizaciones Venezolanas y para la conformación de su tejido teórico-reticular desde la perspectiva transcompleja. Por consiguiente, la perspectiva epistemológica adoptada, en atención a la naturaleza del objeto de estudio, se corresponde a la

perspectiva transcompleja. El método utilizado consistió, en una revisión bibliográfica de diferentes definiciones conceptuales del término Gerencia del Conocimiento, expresadas por diversos autores, apoyada por un marco de referencia para la precisión de elementos conceptuales, la información objeto de estudio procede de la literatura disponible.

Dentro de los resultados de la revisión bibliográfica realizada en el presente trabajo, se tiene que, entre 1995 y 2013 se han presentado cuarenta y tres (43) definiciones conceptuales del término gerencia del conocimiento, de la siguiente manera: en el periodo 1995-1999, se presentaron nueve (9) definiciones; en el periodo 2000-2009, fueron presentadas veintinueve definiciones; y en el periodo 2010-2013, se presentaron cinco (5) definiciones. En base a este análisis, se plantea que el 67,44% de las definiciones conceptuales realizadas por diferentes autores, fueron generadas en el periodo 2000-2009. El 20,93% en el periodo 1995-1999. Y el resto, es decir, el 11,63% en el periodo 2010-2013.

De lo que antecede, se plantea en el último periodo estudiado, hubo una reducción significativa del interés de la comunidad académica y gerencial en la construcción de un tejido teórico-reticular centrado en el enfoque de la gerencia del conocimiento. Esta aseveración, puede interpretarse de tres maneras: en primer lugar, el fracaso en las iniciativas, proyectos o programas de gerencia del conocimiento, lo cual podría estar causando ruido y expectativas desfavorables en las comunidades auto-eco-organizadas. En segundo lugar, agotamiento del discurso atinente a la postura asumida por el investigador en el abordaje de este enfoque gerencial, en las realidades fenoménicas de las comunidades auto-eco-organizadas. Y en tercer lugar, carencia de un modelo teórico sustantivo, que sirva de marco de referencia para el abordaje de la gerencia del conocimiento en las realidades fenoménicas que subyacen a las comunidades auto-eco-organizadas, desde una perspectiva integradora.

La interpretación que precede, abre una senda para el estudio de estos tres aspectos en la comunidad científica de las ciencias gerenciales,

su indagación es de particular importancia para la *auto-conformación* del tejido teórico-reticular correspondiente a este enfoque gerencial. Aunque ha habido muchos aportes por parte los investigadores, en el abordaje del mismo a través de artículos científicos, libros, eventos internacionales, entre otros. Así como también, diversas han sido las organizaciones que han adoptado este enfoque gerencial. Requiere un abordaje desde una perspectiva epistemológica integradora que considere los atractores y retractores de la realidad fenoménica objeto de estudio, como elementos habilitadores para lograr una auténtica gerencia del conocimiento, entre los cuales se encuentran: lo ecológico, lo espiritual, lo planetario, entre otros.

Finalmente, es de gran importancia el estudio de los atractores-detractores como elementos emergentes y borrosos de la gerencia del conocimiento, en vista que, ayudarían a determinar mediante criterios adecuados, su pertinencia en términos de capacidades y escalas de ritmos temporales, en las comunidades auto-eco-organizadas.

## REFERENCIAS

- Astudillo, H. (2004). *Termómetro del Knowledge Management*. Universidad Tecnológica del Centro. Trabajo Especial de Grado I, Guacara, Venezuela
- Bueno, E. (1996). *Dirección Estratégica de la Empresa: Metodología, Técnicas y Casos*. Madrid, España: Pirámide
- Bueno, E. (1998). El Capital Intangible como Clave Estratégica en la Competencia Actual. Boletín de Estudios Económicos, Vol. LIII, agosto, p. 207 -229
- Castells, M. (1996). *The Information Age: Economy, Society and Culture: The Rise of the Network Society*. Vol. 1, Malden, Mass. Oxford: Blackwell
- Camacho, K. (2003). *Internet, ¿cómo vamos cambiando?* Fundación Acceso e IDRC. Costa Rica. Disponible en: [www.idrc.ca/uploads/user-S/11375243051004434.pdf](http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11375243051004434.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]

- Castro, A. y Alberto, J. (2006). Tecnologías y sistemas de información en la gestión de conocimiento en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*, Octubre-Diciembre, año/vol. 8, núm 024, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela
- Davies, J., Studer, R., Sure, Y. and Warren, P. (2005). Next generation knowledge management. *BT Technology Journal*, Vol 23, No 3. Disponible en: [http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/ysu/publications/2005\\_sekt\\_btjournal.pdf](http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/ysu/publications/2005_sekt_btjournal.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]
- David, B. (2002). Knowledge Management Presentation. Disponible en: [www.kikm.org](http://www.kikm.org). [Consulta: Diciembre 2013]
- Davenport, T. and Prusak, L. (1997). *Working Knowledge*, Boston, MA: Harvard Business School Press
- Dayan, R. and Evans, S. (2007). KM your way to CMMI. *Journal of Knowledge Management*. Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1367-3270, Vol. 10, No. 1, pp. 69-80
- De Long, D. y Fahey, L. (2000). Diagnóstico de las barreras culturales frente a la Gestión del Conocimiento. [Online]. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2955168>. [Consulta: Diciembre 2013]
- Evans, Z. (2003). Knowledge Management and Organizational Operations. [Online]. Disponible en: [http://www.zachevans.org/wp-content/uploads/2012/02/knowledge\\_management\\_and\\_organizational\\_operations.pdf](http://www.zachevans.org/wp-content/uploads/2012/02/knowledge_management_and_organizational_operations.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]
- Firestone, J. (2001). Knowledge Management Process Methodology: An Overview. *Knowledge Management. Knowledge and Innovation: Journal of the KMCI. Consortium International, Inc.*, Vol. I, No. 2
- Fireston, J. and McElroy, M. (2003). *Key Issues in the New Knowledge Management*, Boston, MA: Butterworth-Heinemann
- Florencio, D. y Dávila, L. (2006). Aplicación del modelo de gestión del conocimiento intelect a las actividades de investigación del IIGEOUNMSM. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG*, Vol. 9, N° 17, 129-135, ISSN: 1628-8097
- González A. y Parés M. (2012) Gestión del Conocimiento en Cuba: diseminación de sus resultados de investigación, de 1997-2010. *Revista Ciencias de la Información*, vol. 43, núm. 3, sep-dic, pp. 23-32

- Huircalaf, J. (2003). La revolución del conocimiento en la sociedad y la empresa. *Revista Gerencia*. [Online]. Disponible en: <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mv?sec=10&num=9&mag=1&wmag=25>. [Consulta: Diciembre 2013]
- Jennex, M., Smolnik, M. and Croasdell, D. (2007). Towards Defining Knowledge Management Success. IEEE. Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences – 2007
- Joyanes L. (2006). Tecnologías de gestión del conocimiento en la docencia presencial y e-learning: oportunidades, riesgos y desafíos. [Online]. III congreso de Aplicación de las Nuevas Tecnologías en la Docencia Presencial y e-learning. Disponible en: [http://www.uch.ceu.es/ntic/conferencias/confe3/conferencias/joyanes/COM\\_JOYANES.pdf](http://www.uch.ceu.es/ntic/conferencias/confe3/conferencias/joyanes/COM_JOYANES.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]
- Kosko B. (1995). *Pensamiento borroso: La nueva ciencia de la lógica borrosa*. Barcelona, España: Grijalbo-Mondador
- Lanz R. (2001). *Organizaciones transcomplejas*. Caracas: Editorial Imposmo/Conocit.
- Liebowitza, J. and Megbolugbeb I. (2003). A set of frameworks to aid the project manager in conceptualizing and implementing knowledge management initiatives. [Artículo Online]. *International Journal of Project Management*. Disponible en: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6V9V-480B1K9-67&\\_cdi=5908&\\_user=895456&\\_orig=search&\\_coverDate=04%2F30%2F2003&\\_sk=999789996&view=c&wchp=dGLbVlzzSkWz&md5=18078cb05e8a4876d1032968b6a9e17e&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6V9V-480B1K9-67&_cdi=5908&_user=895456&_orig=search&_coverDate=04%2F30%2F2003&_sk=999789996&view=c&wchp=dGLbVlzzSkWz&md5=18078cb05e8a4876d1032968b6a9e17e&ie=/sdarticle.pdf). [Consulta: Diciembre 2013].
- Mata Y., Ordaz Cl. y Pesca A. (2011). La gestión del conocimiento en las universidades como baluarte organizacional. *Revista de las Sedes Regionales (InterSedes)*, vol. XII, núm. 23, pp. 56-73
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York-Oxford: Oxford University Press
- O'Dell, C. Grayson, C. (1998). *If Only We Knew What We Know: The Transfer of Internal Knowledge and Best Practice*, New York: Free Press.

- O'Leary, D. (1998). Enterprise Knowledge Management. IEEE. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/iel3/2/14386/00660190.pdf?arnumber=660190>. [Consulta: Diciembre 2013]
- Olivo M. (2011). Hacia una visión integral de la gerencia del conocimiento. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, vol. XVII, núm. 1, enero-junio, 2011, pp. 115-135
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2003). Medición de la gestión de conocimientos en las empresas: primeros resultados. [Online]. Disponible: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/fulltext/9603024e5.pdf?expires=1330272731&id=id&accname=guest&checksum=0F34A9D9492FF049AA5841432CF74143>. [Consulta: Diciembre 2013]
- Morín E. (1996). *Introducción al Pensamiento complejo*. Madrid, España: Gedisa.
- Pavez, A. (2000). Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas. Trabajo de grado, Universidad Técnica Federico Santa María. Disponible en: <http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/apavez/zip/apavez.pdf>. [Consulta: Diciembre 2013]
- Peluffo, M. y Catalán, E. (2002). *Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público*, Santiago de Chile: ILPES
- Briggs J. and Pear D. (1989). *Turbulent mirror: an illustrated guide to chaos theory and the science of wholeness*. New York, EUA: Harper Perennial
- Pirela, J., Ocando, J. y Rincón, E. (2003). Las comunidades de práctica en un contexto de Gerencia del Conocimiento: estudio de un caso. *Revista Venezolana de Gerencia*, abril-junio, año/vol. 8, número 022, Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela. pp. 270-284
- Plaz, R. (2003). Videoconferencia sobre Gestión del Conocimiento. Postgrado de Gerencia en Gestión del Conocimiento, de la Universidad Tecnológica del Centro, en Valencia Edo. Carabobo Venezuela
- Plaz, R. y González, N. (2005). La Gestión del Conocimiento Organizativo. Dinámicas de agregación de valor en la organización. Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: [http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/8D3C8E36-AB60-4795-AF82\\_A254A874109C/0/05\\_ReinaldoPlaz\\_357.pdf](http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/8D3C8E36-AB60-4795-AF82_A254A874109C/0/05_ReinaldoPlaz_357.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]

- Preece, A., Flett, A., Sleeman, D., Curry, D., Meany, N. and Perry, P. (2001). Management through Knowledge Engineering. IEEE. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/9670/19693/00912383.pdf?tp=&isnumber=&arnumber=912383>. [Consulta: Diciembre 2013].
- Rus, I. and Lindvall, M. (2002). Knowledge Management in Software Engineering. IEEE, page(s): 26-38, ISSN: 0740-7459. Disponible <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/52/21654/01003450.pdf?tp=&isnumber=21654&arnumber=1003450>. [Consulta: Diciembre 2013]
- Sánchez, S. (2006). Gerencia del Conocimiento: de la gestión de la información a la gestión del conocimiento, premisas y herramientas. Taller I, El Observatorio como Herramienta para la Gestión de la información y del Conocimiento. IICA - SELA - INIA - ASAMBLEA NACIONAL
- Satyadas, A. Harigopal, U. and Cassaigne, N. (2001). Knowledge Management Tutorial: An Editorial Overview. IEEE transactions on systems, man, and cybernetics—part C: applications and reviews, vol. 31, no. 4
- Schavino N. y Villegas C. (2010). De la teoría a la praxis en el enfoque integrador transcomplejo. Congreso Iberoamericano de Educación Metas 2021, Buenos Aires, Argentina, 13-15 de septiembre de 2010.
- Silvio, J. (2000). La Virtualización de la Universidad: ¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología?.[Online]. UNESCO-IESALC. Disponible en: [http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/La\\_virtualizacion\\_univ.pdf](http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/La_virtualizacion_univ.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]
- Sisto, V. (2004). Teorías Organizacionales Postmodernas y la Gestación del Sujeto Postmoderno [Online]. Tesis Doctoral, Programa de Doctorat en Psicologia Social Departament de Psicologia de la Salut i de Psicologia Social, Universitat Autònoma de Barcelona, España. Disponible en: [www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UAB/AVAILABLE/TDX-1217104-143200/vsc1de1.pdf](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-1217104-143200/vsc1de1.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]
- Soto, M. y Barrios, N. (2006). Gestión del conocimiento: Parte I. Revisión crítica del estado del arte. Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14\\_2\\_06/aci04206.pdf](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_2_06/aci04206.pdf). [Consulta: Diciembre 2013]
- Sveiby, K. (1997). The New Organizational Wealth. San Fransisco, EU: Berett-Koehler Publishers, Inc

- Swan, J., Scarbrough, H, and Preston, J. (1999). Knowledge Management- The Next Fad to Forget People? Proceedings of the 7th European. Conference on Information Systems (ECISÖ99), Copenhagen, Denmark, pp. 668-678
- Valero Th. (2011). Gestión del conocimiento en los Institutos de Educación Universitaria del Estado Trujillo. Revista Tecnología, Gerencia y Educación, Vol. 12, N° 23
- Vergara L. (2010). Perspectiva de la Gerencia desde un Contexto Transcomplejo [Online]. Disponible en: <http://epistemologiauba.blogspot.com/2010/11/perspectiva-de-la-gerencia-desde-un.html>. [Consultado en: Diciembre 2013]
- Villegas, C. (2006). La investigación: un enfoque Integrador transcomplejo. Maracay: Universidad Bicentenario de Aragua Vicerrectorado Académico. Decanato de Investigación, Extensión y Postgrado.
- Vizcaya J. y Orellana R. (2010). La estrategia de gestión de la investigación en las universidades venezolanas. Caso: UCLA. Revista Negotium, vol. 6, núm. 16, julio-octubre, pp. 82-112
- Yamaui L. (2000). Un enfoque práctico de Gerencia del Conocimiento. Caracas, Venezuela, Editorial: Papiro Global Press C. A
- Zamora E. (2003). Gestión de conocimiento organizacional: Marco de referencia teórico para la "Investigación sobre los procesos de conocimiento en las organizaciones de la sociedad civil de Centroamérica". San José, Costa Rica: Fundación Acceso