Design a course with learning activities focusing on systemic competencies

Diseño de un curso con actividades de aprendizaje con enfoque en competencias sistémicas

Mariluz Osorio Quiceno *, Jorge Eduardo Calpa Oliva*

* Departamento de Operaciones y Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autonoma de Occidente, Cali – Colombia

Email: mosorio@uao.edu.co, jcalpa@uao.edu.co

Abstract

This article presents a proposal to design a course on systemic thinking, from the engineering school of Universidad Autonoma de Occidente, which is collaboratively constructed taking into account three elements: concepts related with the necessary knowledge according to the programmatic content; activities to reach active learning of different types embedded in the pedagogy context; and general and specific competences desired to be obtained along the course. These three elements address the institutional PEI [Institutional Education Plan] as well as the methodological toolbox for the institution´s course design known as the learning cube. Learning cube considered by Universidad Autonoma de Occidente as a conceptual and practical tool to design the contents of courses. We consider Algirdas Greimas for the construction, who has deepened in the competence concept when faced to a teaching-learning process. The competence is understood as the final activity that enables reaching new levels of knowledge. Likewise, authors such as Valerdi and Rouse, who define the necessary competences for systemic thinking. The change of focus in the systemic thinking course structure has generated new and favorable questions in students against the use of active learning activities, the students express validity of use and accept it as a tool to reach better competences.

Keywords: Systemic Thinking; Competence; Active learning activities.

Resumen

El presente artículo presenta la propuesta para el diseño de un curso de pensamiento sistémico de la facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente, el cual se construye colaborativamente teniendo en cuentas tres elementos a saber: los conceptos relacionados con los saberes necesarios según el contenido programático, actividades para alcanzar aprendizaje activo de diferentes tipos enmarcadas en el ámbito de la pedagogía y las competencias general y específicas que se quieren obtener a lo largo del curso. Estos tres elementos atienden tanto al PEI institucional como a la caja de herramientas metodológicas para el diseño de cursos de la institución conocida como el cubo del aprendizaje. Cubo de aprendizaje considerado por la Universidad Autónoma de Occidente como una herramienta de tipo conceptual y práctica para el diseño de los contenidos del curso. Para la construcción se toma en consideración a Algirdas Greimas quien ha profundizado en el concepto de las competencias cuando se enfrenta a un proceso de enseñanza – aprendizaje, entendida la competencia como la actividad final que permita alcanzar nuevos niveles de conocimiento. Igualmente a autores como Valerdi y Rouse quienes definen las competencias necesarias para el pensamiento sistémico. El cambio de enfoque en la estructuración del curso de pensamiento sistémico ha generado nuevas y favorables inquietudes en los estudiantes frente a la utilización de actividades de aprendizaje activo, los estudiantes expresan la validez de su utilización y la aceptan como herramienta para alcanzar mejores competencias.

Palabras clave: Pensamiento Sistémico; Competencias; Actividades de aprendizaje.

1 Introducción

La Universidad se ha identificado con la necesidad de que sus estudiantes no se limiten a exponer y comprender los procesos de la naturaleza de una manera aislada, sino enfocada en una dimensión relacional y sistémica (PEI: Art.10°-2012); por lo tanto, propende para que sus estudiantes alcancen una visión amplia e integradora a partir de una relación dialéctica entre la explicación y la compresión, que debe ser relevante y debe enmarcarse en el ámbito del pensamiento complejo.

El cambio de enfoque en la estructuración del curso de pensamiento sistémico ha generado nuevas y favorables inquietudes en los estudiantes frente a la utilización de actividades de aprendizaje activo; los estudiantes expresan la validez de su utilización y la aceptan como herramienta para lograr mayor nivel de desarrollo de las competencias.

1.1 Motivación

El curso Pensamiento Sistémico es considerado básico para la formación de los ingenieros; su entendimiento y aplicación ha resultado difícil, por lo que se ha hecho necesario replantear las formas en las que el estudiante podría desarrollar la competencia de pensar sistémicamente, entendida esta como la capacidad para pensar holísticamente y operacionalizar este pensamiento a través del modelamiento de sistemas para intervenirlo con el fin de resolver problemas; en relación a esto, Valerdi y Rouse (2011) apuntan que el pensamiento sistémico no es un acto natural porque la evolución ha favorecido mecanismos ajustados para hacer frente a las características superficiales inmediatas de los problemas.

Al respecto Maturana (1998) diferencia entre dos tipos de pensamiento, el pensar lineal de lógica causal y el pensar analógico sistémico, denominados como modo de pensar y de mirar ingenieril versus modo de mirar y pensar poético. Indica que el pensar lineal de lógica causal, implica una mirada local, y ve regularidades y la concatenación de procesos que se interconectan desde la inmediatez de su cercanía, de acuerdo al operar de las propiedades de los elementos que le dan origen según un fluir de cambios necesarios; contrariamente en el pensar analógico sistémico la acción surge como un acto creativo desde las relaciones que hace el observador.

Además increpa que sólo cuando la emoción fundamental del vivir deja de ser el amor y pasa a ser la desconfianza, que en el deseo de certidumbre en el control, el pensar lineal de racionalidad causal se hace central. Y es desde esa mirada local causal en la búsqueda de control, que se pierde de vista el contexto relacional sistémico en que esa localidad tiene sentido con respecto a la totalidad que integra. Es con el patriarcado y su vivir centrado en la desconfianza y el control, que se instala como prevalente en la cultura occidental el apego al pensamiento lineal causal. Este apego instala una historia llena de oscilaciones entre el amor y la ambición que lo niega, y ha llevado al desarrollo del explicar científico y del diseño ingenieril/tecnológico en que vivimos.

A medida que los estudiantes aprenden, los resultados de su aprendizaje muestran fases similares de creciente complejidad estructural. Estas fases inician en la preestructural, donde no hay nivel de comprensión alguno. De allí en adelante en cada una de las fases pueden identificarse niveles de comprensión que van de lo simple a lo complejo (uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado). Cada una de estas fases tiene asociada una jerarquía de verbos que pueden utilizarse para formular objetivos de aprendizaje las cuales se recogen en el cubo del aprendizaje y el uso de la taxonomía S.O.L.O (*Structure of the Observed Learning Outcome*)[1]. Por su parte el pensamiento sistémico como un curso de una fase relacional es percibido por los estudiantes de una alta complejidad, es decir de nivel de abstracto ampliado.

2 Alcance

Bajo las premisas del constructivismo y su paradigma sociocultural, el proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad Autónoma de Occidente, define el aprendizaje humano como:

> "…el proceso mediante el cual la persona construye para sí nuevos conocimientos que incorpora a sus estructuras mentales, adquiriendo consecuentemente nuevas formas de actuación, de desempeño; es decir, nuevas competencias para interactuar. Por ello, el aprendizaje humano involucra al sujeto en su totalidad: en su pensar, en su sentir, en su actuar, en su hacer, razón por la cual se asume que lo forma, lo transforma en su integralidad." (2012)

[1] La taxonomía SOLO se basa en el estudio de los resultados de distintas áreas académicas de contenido (Biggs y Collis, 1982, en UAO 2012).

Para que este proceso de socioformación se logre es necesario desarrollar en quien aprende diferentes tipos de saberes: "saber conocer", "saber hacer", "saber convivir" y "saber ser" (PEI: Art.17-2012). Estos saberes están asociados a todas las dimensiones humanas, anteriormente mencionadas.

Desde la perspectiva del PEI en la universidad, el objetivo es el desarrollo de competencias a partir del diseño de microcurrículos de los cursos en sus facultades, para alcanzar la misión institucional de implementar procesos de formación integral humana en el estudiante, logrando una comprensión integral del ser. Formación humana a través del… "desarrollo de competencias encaminado a implementar en su quehacer procesos complejos que las personas (estudiantes) ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades de la vida cotidiana sin excluir el contexto, aportando a la construcción y transformación de la realidad" (PEI: Art. 14-2012).

El concepto de aprendizaje y de verificar el cómo los estudiantes logran los objetivos de estudio y alcanzan las competencias de tal manera que puedan llegar a modelos explicativos y realmente comprensivos de la realidad se evidencia en el PEI cuando plantea que…"La realidad compleja en tanto entramado dinámico de relaciones entre la infinitud de elementos, objetos, procesos y fenómenos que integran lo que el ser humano percibe y se representa como el mundo, incluyéndose él mismo, se configura como nuestro contexto de actuación…" (PEI: Art.10-2012). Se observa en el planteamiento de este artículo claramente una visión sistémica del proceso de aprendizaje.

Todo hacer presupone un saber y un poder que habilite al sujeto para su ejecución (Serrano, p. 15). Ese saber es de dos clases: proposicional (saber qué hacer) y procedimental (saber cómo hacer). Dado que existe una distinción entre la idea (constructos teóricos) y el hacer, la propuesta plantea revisar cómo actividades de aprendizaje específicas promueven la virtualización, actualización y realización de actos creativos sistémicos, los cuales serán la evidencia de la obtención y desarrollo de la competencia "pensar sistémicamente".

Para Greimas (2002, p. 32) el sujeto competente realiza un recorrido generativo para producir nuevos niveles, por lo tanto concibe la competencia como una actividad de construcción e inserta la idea de devenir como un desequilibrio favorable, que se entiende como la ventaja de repercutir en el nivel epistemológico; las manifestaciones de lo continuo observadas en la sintaxis discursiva, son el principio de un cambio continuo en dirección evolutiva "algo llega a ser, algo deviene, podría decirse". Presenta cuatro modalidades, el querer, el deber, el poder y el saber. Modalidades en donde surge el espacio creativo del acto, acto que debe ser virtualizado, actualizado y realizado, según Serrano (p.15) diseñado, puesto en marcha y terminado exitosamente.

Se espera que la actuación del pensador sistémico de la UAO esté enmarcada en los constructos teóricos de cuatro fundamentos de la metodología de sistemas (pensamiento holístico, pensamiento operativo, las teorías de sistemas y diseño interactivo), cinco disciplinas de aprendizaje (dominio personal, modelos mentales, visión compartida, aprendizaje en equipo y pensamiento sistémico), las leyes del pensamiento sistémico (sinergia, proceso gradual, el concepto de ciclo de vida, la exploración de la solución, etc.) y siete capacidades críticas del pensamiento sistémico (de circuito cerrado dinámico, genérico, estructural, operacional, continuo y científica) (Richmond en Valerdi & Rouse, 2011).

3 Intervención del programa de Pensamiento Sistémico

El programa de curso indica que la asignatura generará un espacio critico de reflexión y tensión creativa, ubicando en contexto al estudiante con técnicas y herramientas que le permitan desarrollar y aplicar un modelo de pensamiento, que facilite la comprensión e intervención de los sistemas (el universo y el conjunto de subsistemas que lo integran), con visión totalizante e integral, mediante el estudio, modelado y síntesis de situaciones que demandan ingenio y creatividad con énfasis en el entendimiento de sistemas en ingeniería.

Dicha declaración plantea que cuando un estudiante ha aprobado el curso, este debería pensar sistémicamente, y con esa forma particular de pensar analiza diferentes sistemas de ingeniería y propone alternativas de solución a los problemas que se presentan en el mismo.

Es por esto que se relacionan los objetivos de aprendizaje para el curso en contraposición con las competencias sistémicas (Valerdi y Rouse, 2011) para verificar su coherencia (Tabla 1). Es de aclarar que los objetivos de aprendizaje presentados están adaptados y son una propuesta que intenta alinear los principios institucionales y los constructos teóricos mínimos y necesarios para la comprensión, estudio y modelado de sistemas. La coherencia entre estas dos permitirá enfocarse en el desarrollo de actividades que promuevan aprendizajes significativos.

Tabla 1: Cuadro de correspondencia entre objetivos de aprendizaje y competencias sistémicas

Objetivo de aprendizaje	Competencia sistémica
Identificar elementos de un sistema y establecer sus relaciones de causa efecto para comprenderlo de manera holística.	Competencia para definir el sistema global de manera apropiada.
Contextualizar el enfoque de la teoría de sistemas para concientizar al estudiante sobre la proactividad y el hacer en la solución de los problemas presente en los sistemas.	Competencia para comprender la complejidad.
Explicar la estructura del sistema a partir de diagramas causales para comunicarse entre disciplinas.	Competencia para comunicarse a través de disciplinas - tener múltiples perspectivas para soportar análisis.
Relacionar los elementos del diagrama causal para identificar los puntos de apalancamiento, las demoras e intervenir el sistema.	Competencia para ver los sistemas integralmente.
Adaptar arquetipos sistémicos a diferentes tipos de problemas presentes en los sistemas.	Competencia para identificar las relaciones dentro del sistema y de este con el universo.
Relacionar los arquetipos sistémicos para resolver problemas en ingeniería.	Competencia para comprender cómo las relaciones se producen, estados dinámicos no situaciones lineales e inciertas.

Bajo la perspectiva Greimasiana de competencia, hablar de competencia implica que el sujeto competente alcanza una meta; para esto el sujeto requiere: primero, diseñar un programa narrativo; y segundo, ejecutar dicho programa narrativo. El diseño de un programa narrativo pasa por las fases de virtualización, actualización y realización. Para Serrano (*s.f.*) diseñar y ejecutar el plan son dos actos diferentes, y no son posibles sin el concurso del saber procedimental y del saber proposicional.

Para el curso pensamiento sistémico se han revisado y adaptado actividades de aprendizaje con enfoque activo, las cuales deben promover el conocimiento de los temas asociados al curso, asimismo son de diversas tipologías como: juegos, cuentos, talleres, estudios de caso. La tabla 2, presenta algunas actividades de aprendizaje aplicadas y se pretende informar brevemente cada una de las fases del programa narrativo. Debido a la extensión permitida del presente documento se muestra de manera reducida los pasos principales de cada actividad en la fase "virtualizado". Es de anotar que para que la actividad surta mejores resultados debe planearse apropiadamente, pero dicha planeación excede tanto la extensión como la intención de esta ponencia.

La tabla 2 muestra en columna Actividad de Aprendizaje Activo, el nombre y objetivo de algunas actividades aplicadas, por su parte, las fases del programa narrativo hacen alusión: Virtualizado es la planeación de la actividad, actualizado es la realización en el aula, y realizado es el balance final, la evaluación de la actividad. Según el concepto de competencia en Greimas, no debiera presentarse diferencias entre los productos de estas tres fases, es decir, lo que virtualizó deber ser actualizado y realizado con exactitud.

Tabla 2: Intervención con actividades de aprendizaje activo para la formación del pensamiento sistémico

Actividad de Aprendizaje Activo	Fases del Programa Narrativo		
	Virtualizado	**Actualizado**	**Realizado**
Enredados: Enumerar conceptos generales asociados al pensamiento sistémico para brindar una perspectiva general del curso.	Se realiza en la primera sesión del curso. Haciendo uso de una cuerda, se construye una red a medida que los participantes se presentan y mencionan sus conocimientos sobre el pensamiento sistémico.	La primera idea reiterativa en diferentes estudiantes de diversos cursos es que el P.S. sirve para resolver problemas; otras ideas mencionadas son la visión integral y los sistemas como un todo. Es pírrico el conocimiento acerca de los sistemas, aun cuando vivimos inmersos en ellos se desconocen sus características, propiedades y condiciones, incluso por parte de estudiantes de ingeniería informática.	El valor de esta actividad es que permite dar un recorrido rápido a través de los diferentes conceptos que se trabajarán en el curso; puede usarse como base para un trabajo amplio durante el semestre, como asignar un concepto a cada estudiante para que lo apropie y socialice con sus compañeros.
La historia de las arenas (Sweeney, 2008): Establecer analogías entre diferentes ciclos comunes a los seres humanos como los ciclos del agua, la luna, el sueño, y otros más que sustentan la vida y brindan oportunidades de renovación.	El docente realiza la lectura del cuento. Expone su analogía con el ciclo del agua, se mencionan otros ciclos, se comenta el concepto de ciclo y se solicita ejemplos de estos a los estudiantes.	Los estudiantes imaginan y expresan otros posibles ciclos evidenciados en sus rutinas cotidianas y recordando por ejemplo la clase de química del colegio y mencionan el ciclo del nitrógeno. Hay intervenciones interesantes al respecto, pero también se ejemplifican procesos lineales, sobre todo los asociados a procesos productivos en donde entra materia prima, sale producto terminado pero no se reconocen realimentaciones del sistema. Más que el recuerdo de cosas del pasado, se trata de requerir a los estudiantes que lean críticamente y con anticipación un material (preparado por el profesor) para poder discutir de manera informada.	Es un ejercicio corto que puede tomar de 15 a 20 minutos y que funciona muy bien a lo largo del semestre, algunas preguntas de los estudiantes se resuelven más fácilmente cuando se referencia el cuento.
Taller Cenicienta (Richarsond, 1998): Realizar una gráfica del comportamiento de una variable para introducir la diagramación causal.	Leer el cuento "la cenicienta". Realizar la gráfica de comportamiento versus Tiempo, en la abscisa se grafica el tiempo y en la vertical la variable correspondiente "felicidad". Se analiza cómo y por qué la variable ha cambiado a través del tiempo.	La mayoría realiza la gráfica del comportamiento de la variable pero muy pocos logran relacionar esta variable con alguna otra que forme el clico para el cuento. La confusión se genera cuando se intenta explicar que un diagrama causal se construye no a partir de los eventos lineales de la historia sino de las variables que se identifican en el sistema.	Cerrar un bucle desde "y vivieron felices por siempre" con "había una vez", frases típicas de los clásicos cuentos de niños resulta un choque entre estructuras de pensamiento, es el primer ejercicio del curso que representa un quiebre en los modelos mentales de los estudiantes.
Taller del círculo[2]: Identificar variables del sistema para la realización de un diagrama causal.	Se lee una noticia. Se identifican las variables del sistema expuesto. Se distribuyen las variables alrededor de un círculo y se enlazan con líneas dentro del círculo. Finalmente se realiza el diagrama causal.	Se realizan los pasos con éxito, la mayor dificultad se presenta en la identificación de variables, el concebir la variable como algo que cambia en el tiempo y que tiene asociado unos valores cuantitativos específicos y por lo tanto puede graficarse.	La pregunta reiterativa en este ejercicio es ¿cómo identificar fácilmente las variables? Debe realizarse actividades extras con ejercicios y datos puntuales para lograr que se entienda la idea.

[2] Adaptación del ejercicio del grupo K-12 del MIT "Do you want fries with that?"

Actividad de Aprendizaje Activo	Fases del Programa Narrativo		
	Virtualizado	**Actualizado**	**Realizado**
Construcción de la Autopista: Generalizar/Contextualizar las premisas básicas sobre el pensamiento sistémico.	En un mapa que se encuentra conformado por 149 hexágonos unidos entre sí por sus lados, debe construirse una autopista de acuerdo a un rol asignado, (concejal de la ciudad, contribuyente, arqueólogo, residente, comerciante o ingeniero); durante la construcción se tendrán que remover o destruir casas, centros comerciales, montañas, monumentos y sitios de interés arqueológico, los cuales tienen diferentes valores según el rol asignado. Se espera que el problema se aborde desde una mirada sistémica para su resolución.	En la aplicación del ejercicio en los cursos de pensamiento sistémico, los estudiantes en grupos donde cada grupo tiene un rol definido logran trazar la autopista, sin embargo los grupos realizan el proceso aferrados al rol que se les asigno y a los intereses particulares del rol al cual pertenecen sin considerar la repercusión para la ciudad, se dificulta alcanzar una visión sistémica del proceso de construcción de la autopista y el efecto que puede tener en otros actores quienes pueden afectarse directa o indirectamente.	La actividad de la autopista permite en el estudiante ampliar la visión del sistema permitiendo analizar nuevas perspectivas y determina la posibilidad de llegar a acuerdos entre los participantes del sistema, el ejercicio fortalece la comunicación entre los participantes. . Se puede ampliar la actividad desde el análisis sistémico que representa la ciudad como un todo para vincular los costos que acarrean la construcción de la autopista.
Cuento las semillas mágicas (Anno, 2005): Explorar comportamiento clave y frecuentemente artificioso de los sistemas: los crecimientos y decrecimientos rápidos o exponenciales, ciclos realimentados, límites no anticipados de crecimiento, demoras, ciclos de abundancia y escasez y conservación de recursos.	A medida que se desarrolla la historia, el lector debe realizar una serie de cálculos matemáticos. Identificar variables, construir el arquetipo límite de crecimiento, y definir ciclos.	Los estudiantes logran realizar adecuadamente el ejercicio en su mayoría.	Es tal vez uno de los ejercicios en donde mejor se evidencia la coherencia de la virtualización propuesta en el plan narrativo, versus su actualización y realización.
Fish Bank (Meadows, 2004): Establecer diversos arquetipos sistémicos dentro de la realización del juego.	Un capitán y su tripulación operarán una flota pesquera de acuerdo a políticas que maximizaran sus beneficios, cada flota pesquera comienza con una serie de barcos, una cuenta bancaria y acceso a dos zonas de pesca fuera de la costa. En cada ciclo las diferentes flotas deben decidir si compran más barcos en subasta, intercambian barcos con otro equipo, ordena la construcción de nuevos barcos, o da mantenimiento a la flota. Deben decidir cómo dividir sus barcos entre las zonas pesqueras ubicada en la costa, altamar y lo que se quedara en puerto.	Se evidencia una clara tendencia a la explotación del recurso natural, no son capaces de detectar cambios graduales, terminan quebrados y el mar muerto, sin peces. Los estudiantes logran identificar y graficar arquetipos como: límites de crecimiento, escalada, tragedia del terreno común. En Nada mencionan a la explotación como un valor asociado al pensamiento lineal y a la conservación como un valor del pensamiento sistémico que pudo ser la actitud que evitara la catástrofe ambiental.	Es interesante en la medida que sirve para jugar apropiadamente si se han podido obtener competencias sistémicas, normalmente se realiza al final del semestre precisamente porque pone a prueba a los estudiantes. Logra en gran medida sus objetivos respecto de la diagramación.

Contar con un plan narrativo permite evidenciar las principales dificultades para la compresión del pensamiento sistémico, e identificar los conceptos de mayor dificultad de aprehensión para el estudiante, de las pruebas realizadas en el primer y tercer semestre de 2013 y el primero del 2014, han impulsado mejoras en las actividades de aprendizaje inicialmente propuestas, lo que ha redundado en la disminución de las diferencias entre las tres fases del plan narrativo.

Para la evaluación del plan narrativo se elabora una rúbrica con la cual se valoran los aprendizajes que deben darse en cada actividad de aprendizaje, a partir de las competencias que se espera se desarrollen con dicha actividad, los objetivos de aprendizaje y los desempeños esperados; estos últimos dan las pautas para la elaboración de la rúbrica de evaluación. Se toma como ejemplo la práctica Fish Bank (Meadows, 2004) Tabla 3. Esta misma estructura se usa para evaluar las diferentes actividades propuestas para el curso.

Tabla 3. Ejemplo de rúbrica para la evaluación de una actividad de aprendizaje

Actividad de Aprendizaje: Fish Bank					
Competencia: Competencia para comprender cómo las relaciones se producen, estados dinámicos y situaciones no lineales e inciertas.					
Objetivo de aprendizaje: Identificar situaciones arquetípicas para adaptarlas a las estructuras sistémicas de tal forma que posibiliten el análisis, explicación e intervención del sistema.					
Desempeños esperados	1	2	3	4	5
Distingue elementos, componentes y unidades del sistema de pesca mundial.					
Establece y diagrama relaciones de causalidad para entender la dinámica del sistema pesca mundial.					
Analiza situaciones presentadas en el sistema					
Establece analogías y presenta los arquetipos sistémicos asociados al sistema pesca mundial					
Imagina y expresa mundos posibles en un ámbito de conservación de los recursos naturales y financieros.					
Implementa cambios para la producción sostenible.					

El contenido original del curso de pensamiento sistémico no presentaba ningún tipo de actividades de aprendizaje activo, su desarrollo se fundamentaba en una clase netamente teórica donde el estudiante presentaba una actitud pasiva en su proceso de aprendizaje. La universidad programa diferentes momentos de evaluación del curso, un encuentro especial durante el semestre de estudio denominado coevaluación, se realiza en la octava semana del semestre. En este encuentro especial docente y estudiantes del grupo de la asignatura expresan libremente sus percepciones de la manera como se está desarrollando la materia. Desde el momento en el cual se interviene el curso de pensamiento sistémico utilizando actividades de aprendizaje activo la percepción de los estudiantes en la coevaluación cambió sustancialmente, encontrándose comentarios como: "La dinámica de la clase cambia", "Es necesario mantener la utilización de actividades de aprendizaje activo para todos los temas del curso", entre otros. Igualmente al finalizar el semestre cada estudiante realiza una evaluación personal sobre los cursos, desde el momento de la intervención, se han repetido las mismas ideas e inquietudes. Confrontando estas respuestas con las evaluaciones del curso original en la cual siempre se presentó estos tipos de comentarios: "Es un curso muy teórico", "la clase es muy monótona", evidencian y ratifican la validez del cambio de concepción de enseñanza para el curso, lo cual permite alcanzar nuevas y mejores competencias.

4 Conclusión

La mejor y más ponderosa conclusión es que los estudiantes han venido cambiando la percepción acerca del curso, pasó de ser una cuestión inentendible a ser algo útil y de aplicación práctica en el entorno laboral, profesional y personal. Logran diagramar causales y arquetipos sistémicos fantásticos aplicados a temas de interés particular y de la disciplina que están estudiando.

5 Referencias

Andersen, David; Bryson, John M.; Richarsond, Geroge P.; Ackermann, Fran; Eden, Colin & Finn, Charles B. (s.f.) Integrating modes of systems thinking into strategic planning education and practice: the thinking persons 'institute approach. Journal of public affairs education JPAE 12(3) p.p. 265 - 293. Recuperado de http://www.albany.edu/~gpr/JPAE06.pdf el 11 de marzo de 2014

Anno, Mitsumasa (2005) Las semillas mágicas. Fondo de Cultura Económica de España

Bogoya, Daniel (2009). Del enfoque de contenidos al enfoque de competencias. En: La educación superior. Tendencias, debates y retos para el siglo XXI. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: http://www.catedrasbogota.unal.edu.co/ancizar/2007II/documentos/s9_bogoyapres2.pdf.

Forrester, Jay W. (1992) La Dinámica de Sistemas y el Aprendizaje del Alumno en la educación escolar. Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology Cambridge, MA 02139, USA 21 de Diciembre de 1992 Traducido al español por el Grupo de Dinámica de Sistemas del ITESM, Monterrey, México. Revisión de la traducción por Juan Martin García (Barcelona, España), Junio 2000.

Maturana (1998) La objetividad, un argumento para obligar. Dolmen Ediciones Santiago de Chile

Martínez, Liévano & Londoño, Jesús Enrique (2012) El pensamiento sistémico como herramienta metodológica para la resolución de problemas. Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 8. p. 43-65. Medellín, enero-junio de 2012.

Greimas, A. J., Fontanille, J. (2002). Semiótica de las pasiones: de los estados de las cosas a los estados de ánimo. Siglo Veintiuno Editores. México. Versión de google books. Recuperado de http://books.google.com.co/books?id=WJvPk60iWUMC&printsec=frontcover&dq=isbn:9682319250&hl=es&sa=X&ei=r0AfU5LCO5K2kQel8YC4CA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false el 13 de marzo de 2014.

Grupo de apoyo pedagógico de la UAO (2012) El cubo del aprendizaje, una caja de herramientas para el diseño.

Meadows, Dennis (2004) Fish Bank version 8.

Meadows, Dennis (2004) Lessons from the game, an illustrative slide set by. Debriefing FishBanks©

Richardson, George (1998) Problems for the future of system dynamics. System Dynamics Review Volume 12 Issue 2 pages 141–157, Summer 1996.

Serrano, Eduardo. El concepto de competencia en la semiótica discursiva. Disponible en: http://reocities.com/Paris/Tower/4027/competencia5.html.

Sweeney, Linda Booth (2008) Sabiduría conectada: Historia de todos los tiempos sobre los sistemas vivientes. Publicado por Schlumberger Excellence in Educational Development SEED.

Valerdi, Ricardo & Rouse, William B (2011) When systems thinking is not a natural act R. Valerdi. MIT SDM Systems Thinking Webinar Series 2011.

Waters Foundation (2007) Habits of a Systems Thinker Systems Thinking in Schools; Adapted from Linda Booth Sweeney & Dennis Meadows. ©5/30/07