Diseño de Lúdicas Usando Circuito de Cibernética de Primer Orden

Carlos Andrés Arango Londoño
Universidad de la Salle, Bogota, Colombia, cararango@unisalle.edu.co

Jair Eduardo Rocha González
Universidad de la Salle, Bogota, Colombia, jerocha@unisalle.edu.co

Wilson Alexander Pinzón Rueda
Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, Bogota, Colombia, wapinzon@udistrital.edu.co

RESUMEN

En busqueda de nuevas herramientas que fortalezcan el proceso de enseñanza, se han utilizado durante los ultimos años en diversas universidades de Bogota, actividades academicas basadas en juegos (Ludicas), tecnicas con las cuales se ha realizado un proceso de apoyo en la enseñanza de la Ingenieria industrial, obteniendo resultados en el cambio de actitudes y la motivacion de los estudiantes frente a algunos espacios academicos. Es por esta razon, que se hace necesario adoptar una metodologia que recoja las experiencias y practicas realizadas hasta el momento, usando para este fin una propuesta fundamentada en la cibernética de primer orden, relacionando de tal forma diferentes criterios frente a los objetivos ontológicos, epistemológicos y axiológicos recopilados durante estas prácticas.

Palabras clave: Aprendizaje Activo, Lúdica, Educación en Ingeniería, Cibernética de Primer Orden

ABSTRACT

In search of new tools that strengthen the teaching, have been used over the past years at various universities in Bogota, academic activities based on games, this techniques has been used as support process in teaching Industrial engineering. The results are the motivation and the change in students attitudes with some academic areas. It is for this reason, that is necessary to adopt a methodology to collect the experiences and practices carried out so far, using for this purpose a proposal based on cybernetics first order, relating such different criteria against ontological goals, epistemological and axiological collected during these practices.

Keywords: Active Learning, Game Based Activities, Engineering Education, First Order Cybernetics

1. INTRODUCCIÓN

Facilitar el acceso, retencion y asimilacion del conocimiento por parte de los estudiantes es una de las funciones principales de los docentes; es desde esta óptica que debe observarse la ludica, como tecnica que sin duda alguna despierta el interés de los estudiantes y proporciona elementos para la construccion y generacion del aprendizaje en el individuo, conllevando a la construccion de significados a partir de contenidos tematicos desde una perspectiva vivencial para posteriormente, ser formalizados dentro de los espacios academicos.

En este referente, la lúdica permite al docente utilizar el contexto, como oportunidad unica de generar micromundos donde se puede trabajar con diferentes situaciones inherentes al trabajo de los ingenieros, con el fin de analizar y presentar alternativas de solución a estas; de igual manera, las ludicas permiten de la adquisición del conocimiento de forma activa, partiendo de los conocimientos previos de cada individuo, generando un proceso de crecimiento individual en la busqueda de construccion de significados acerca y desde un contexto simulado, en

el cual divulgara su construccion a traves del trabajo colectivo, fortaleciendo habilidades en capacidades de actuacion en comunicación, trabajo en equipo y planeación.

Por tanto, el uso de Ludicas como tecnicas de apoyo a la docencia, exige el replantamiento del rol docente, donde tradicionalmente, el docente imparte su clase utilizando algunas metodologias que considera a propiadas pero sin tener en cuenta la naturaleza del aprendizaje, las condiciones requeridas y los elementos entre los cuales aprenden los estudiantes; de esta manera el uso de las lúdicas, propende por el desarrollo individual y social del docente, al hacer que este se indague y ofrezca respuestas a preguntas que nunca han realizado los estudiantes a traves del incentivar el interes de los estudiantes frente a su aprendizaje, mejorando los mecanismos para la adquisicion y retencion de contenidos tematicos.

Por consiguiente, la lúdica al ser un proceso inherente al desarrollo humano en toda su dimensionalidad no solo lleva a considerar los aspectos señalados, sino tambien a propiciar el diseño de experiencias significativas y de recordacion en el individuo conciente de su proceso de aprendizaje, logrando como en el caso de los autores que muchas de estas actividades hayan sido interesantes para el proceso de aprendizaje a los estudiantes, permitiendo entre otras que ellos caminen por si solos hacia la construccion de sus conceptos, metodos y experiencias, con las cuales estran en capacidad de proponer nuevas actividades academicas, entendiendo los propsitos de estas actividades diseñadas por los docentes, facilitando la labor docente y logrando la contrucción de conocimiento de forma participativa.

Estos aspectos, han hecho que durante el proceso de uso de Ludicas como tecnica de apoyo a los procesos docentes, se haya identificado la necesidad de una metodologia que facilite el proceso de diseño de estas actividades pedagogicas a partir de experiencias realizadas. Motivo por el cual se realiza la propuesta metodologica contenida en este documento, inspirada en el uso de cibernetica de primer orden como elemento de realimentacion, control y formulacion de estrategias adecuadas para estas.

Por tanto este documento en primera instancia presenta las bases del aprendizaje activo y posterior a ello los marcos de referencia vinculantes entre los elementos de cibernética de primer orden asociados a la lúdica, obteniendo finalmente una propuesta metodológica para la identificación y composición del proceso de diseño de lúdicas.

2. MARCO DE REFERENCIA

En este aspecto, se describe el papel del aprendizaje activo en el proceso de enseñanza en Ingenieria., usando para ello la descripcion de los modelos de cibernetica de primer orden propuestos en la teoria clasica al respecto (Ashby, 1957), (N., 1965), (Beer, 1964) y usados en la administración de organizaciones industriales, ademas de la descripcion empleada en elementos constitutivos de un modelo de cibernetica de primer orden en segundo nivel propuestos en diversos estudios de integracion de sistemas (Nova N., 2011).

2.1 APRENDIZAJE ACTIVO

El aprendizaje Activo es un aprendizaje conciente basado en la experiencia. En este, el estudiante es el protagonista y responsable de su proceso de aprendizaje, para esto se buscan cambios de estrategias pedagógicas en los procesos de enseñanza, en los cuales se incentive la participación y el crecimiento cognitivo de los estudiantes y una mejor actitud de los docentes hacia la transmisión de conocimientos a través de una formación inspirada en experiencias, a este tipo de actividades, le llamaremos aprendizaje activo.

El cambio de estrategias pedagógicas en los procesos de enseñanza busca, que se incentive la participación y el crecimiento cognitivo de los estudiantes y se tenga una mejor actitud de los docentes hacia la transmisión de conocimientos a través de una formación inspirada en experiencias. Partiendo de esta idea, el proceso propuesto incentiva el aprendizaje, mediante el desarrollo de una actividad de simulación de la realidad, de una temática en particular, la cual presenta dificultad de aprendizaje en los estudiantes o en la transmisión de conocimiento desde los docentes a sus educandos, debido a la complejidad de los conceptos que incorpora, las reglas de decisión que

aplica o simplemente la dificultad de encontrar una aplicación en la realidad en la cual se desarrolla el ámbito profesional de los implicados.

De esta forma la simulación de escenarios de la realidad, en el proceso de enseñanza realizado se realiza a través de la creación de una actividad lúdica, incluye un componente de juego entendido este como una actividad planificada para recrearse, entretenerse y divertirse (Cano & Ramirez, 2008) y otro componente de intencionalidad dirigida a la representacion de conceptos o de reglas de decision incluidas en las normas de desarrollo del juego, lo cual hace parte del concepto de ludica (Jimenez, 2010).

En conclusion, el desarrollo de estas actividades incentivan el proceso de desarrollo humano incorpora las dimensiones sociales, culturales, psiquicas y biologicas, a traves del desarrollo de escenarios cotidianos en especial a la busqueda del sentido de las tematicas seleccionadas mediante la incorporacion de la creatividad humana (Jimenez, La lúdica un universo de posibilidades, 2013).

2.2 CIBERNETICA

La cibernética es el estudio de los sistemas de regulación, vinculada estrechamente a la teoría de sistemas. La cibernética estudia modos de comportamiento humano basándose en los ciclos de control donde la variación en el comportamiento es lo central (Ashby, 1957)

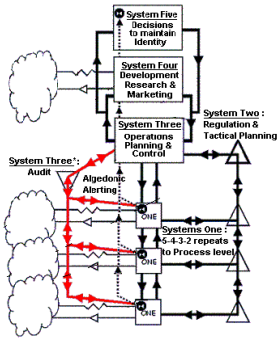

Figura 1: Diagramas de Bloques *(Beer, 1964)*

Para identificar los elementos de control cibernético se hace una analogía respecto al diagrama de bloques para los sistemas de control trabajados en (Beer, 1964). En estos se utilizan puntos de transformación de información, el aparato transformador (las cajas) y el flujo de materiales o información el cual serian los arcos. El cambio utilizado en la cibernética de primer orden consiste en usar los fundamentos de la teoría de control de maquinas y proponer principios basados en el funcionamiento de los sistema aplicados a sistemas sociales y biológicos.

En la cibernética se pueden encontrar ciclos de primer y segundo nivel (Nova N., 2011) Los primeros hacen referencia al control del flujo de información y materiales, los segundos en referencia al flujo de información e imaginario de la organización o proyecto que se esté realizando, esos imaginarios puede llamarse como la misión, visión, planes y propósito de la empresa. (Yolles, 2006) identifica como la cibernética se centra en la transmisión del mensaje, en la expectativa del observador y no en el mensaje.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL CIRCUITO DE REALIMENTACIÓN

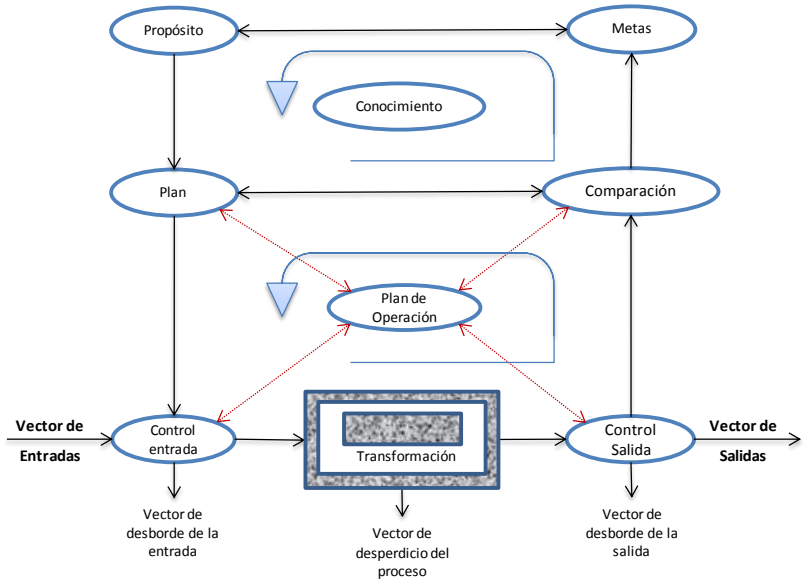

Figura 2: Circuito de realimentación de primer orden (Nova N., 2011)

En el circuito de realimentación mostrado en la figura 2, un arco dirigido o flecha representa algún tipo de flujo correspondiente a uno de los factores productivos. Así, una flecha genérica puede estar dedicada a uno o más de estos tipos de flujo. La línea continua identifica uno cualquiera de los varios tipos de flujo. La línea punteada se utiliza sólo para el flujo de información. Un círculo o elipse representa un dispositivo de monitoreo o punto para mirar los flujos, proveen información y son comparadores. Estos comparadores pueden contener un amplio número de funciones que permitan describir las relaciones entre flujos.

Un recuadro cerrado y en línea continua representa una transformación o el cambio de las entradas en salidas. Entre los cambios o transformaciones más comunes en sistemas de producción encontramos: ensamble, asociación, agregación, personalización, etc. (Torres Acosta, 1994)

2.4 ELEMENTOS DEL CIRCUITO DE PRIMER ORDEN

2.4.1 Componentes del modelo de cibernética de primer orden en el primer nivel

Los elementos o partes de un modelo de cibernética de primer orden en el primer nivel se presentan en la Figura 3 y se describen a continuación:

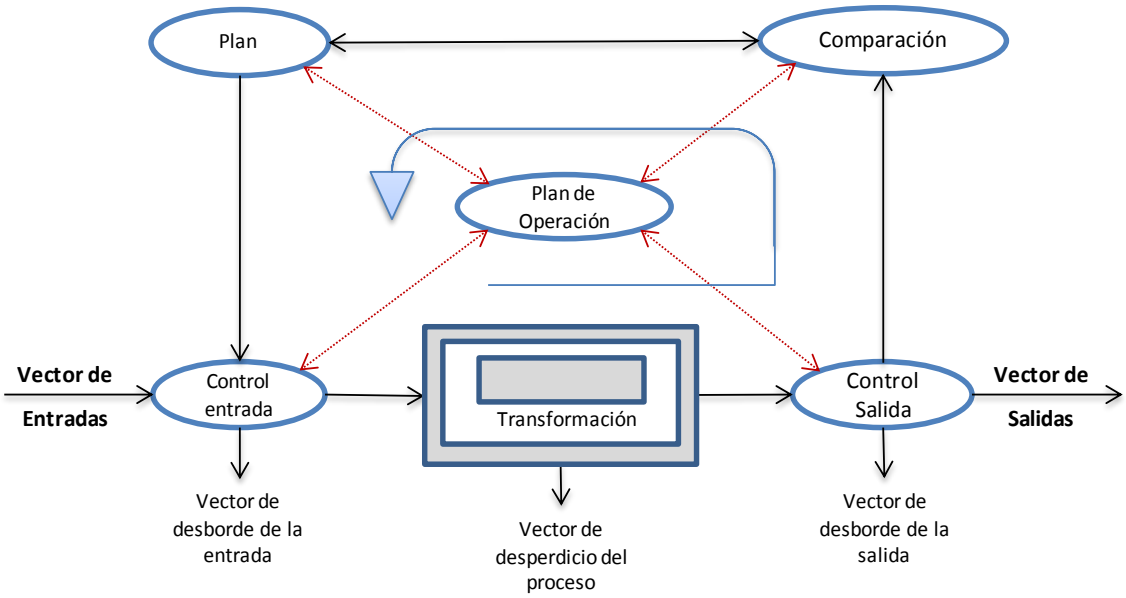

Figura 3: Circuito de realimentación de primer orden en el primer nivel ***(Nova N., 2011)***

- Vector de insumos o entradas: Flecha continua que representa los insumos para la operación del sistema.
- Nodo o control de entrada: aquí se elige sobre la capacidad y posibilidad de permitir la entrada de los recursos en función y de la información disponible.
- Vector de paso de entrada: identifica los recursos que efectivamente ingresan al sistema.
- Vector de desborde de la entrada: identifica los recursos que efectivamente no entran al sistema.
- Función de operación o transformación: es una caja gris enfocada en los elementos y procesos que transforman: almacenan, y permanecen dentro el sistema.
- Vector de desperdicio del proceso: identifica todos los tipos de recursos que se pierden en la ejecución del proceso.
- Nodo de control de salida: es el decisor que permite la salida al entorno de los factores productivos ya transformados o en los productos finales deseados, así como de los desechos y de la información asociada a estos flujos.
- Vector de paso de salida: hace referencia a los productos deseados del proceso.
- Vector de desborde de la salida: hace referencia a todos los elementos que se pierden en función del controlador de salida.
- Vector de salida: corresponde al flujo de los elementos deseados y entregados de forma efectiva al entorno.
- Vector de monitoreo: este vector principalmente lleva información asociada al vector de salida.
- Nodo de comparación: Este nodo compara la información disponible de la salida contra la información disponible del plan de acción.
- Vector de planeación y comparación: Este es un canal de información típicamente de doble vía que transmite hacia el nodo de comparación la información disponible en el nodo de planeación.
- Nodo del plan: éste describe la asociación de recursos requeridos para la operación, compara la información asignada al plan diario de operación y la información obtenida del nodo de control de entrada.
- Vector de planeación y entrada: es el vínculo del nodo del plan con el control de entradas.

- Nodo del plan de operación: este nodo dispone de la información necesaria y útil para indicar como hacer las transformaciones.

2.4.2 Componentes del modelo de cibernética de primer orden en el segundo nivel

Los elementos o partes constitutivas de un modelo de cibernética de primer orden en el segundo nivel se presentan en la Figura 4 y se describen a continuación:

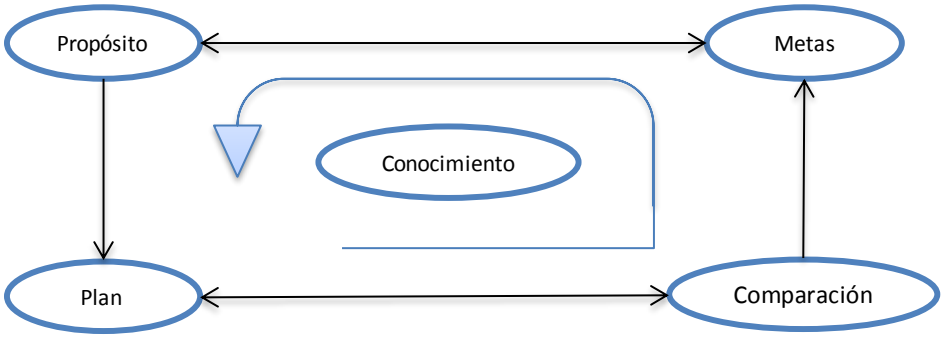

Figura 4: Circuito de realimentación de primer orden en el segundo nivel *(Nova N., 2011)*

- Nodo de metas: este nodo desagrega la información asociada al propósito del sistema.
- Nodo de propósito: este contiene el propósito operante del sistema y se conecta directamente al nodo de metas, al nodo de planeación y al nodo de conocimiento principalmente.
- Nodo de conocimiento: este describe de forma genérica la información y capacidad actual con el que cuenta el sistema entendiéndose por capacidad la habilidad para coordinar las acciones y que los sucesos tengan relación causal con el entendimiento.
- Arcos conectores: múltiples arcos se usan para describir el ciclo o los ciclos de realimentación existentes. Sin embargo, un arco muy útil y especial es el arco entre el nodo de comparación y el nodo del plan.

3. OPERACIÓN DEL CIRCUITO DE PRIMER ORDEN EN EL DISEÑO DE LUDICAS

A continuación se hace una descripción de los componentes del modelo de cibernética de primer orden, para el diseño de Lúdicas que apoyen el proceso de aprendizaje.

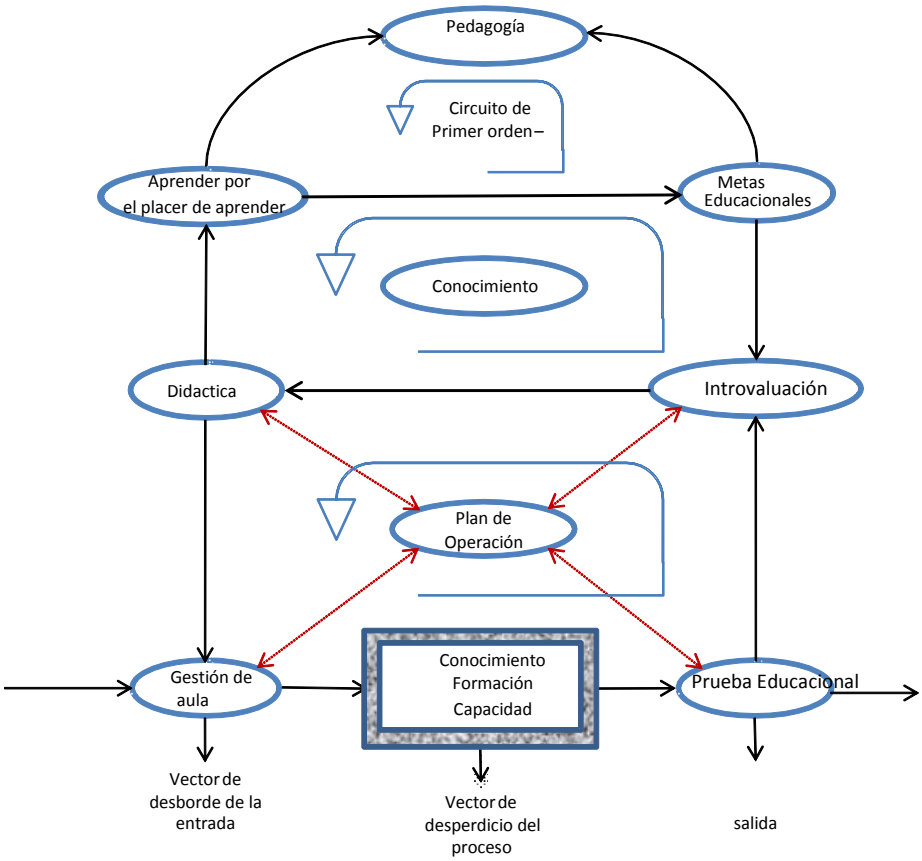

Figura 5: Circuito de realimentación de segundo orden para la oferta (Fuente: Autores)

Se analiza por separado cada uno de los circuitos de realimentación de primer orden en sus respectivos niveles

3.1 COMPONENTES DEL MODELO DE CIBERNÉTICA DE PRIMER ORDEN EN EL PRIMER NIVEL.

- Vector de insumos o entradas: representa los elementos necesarios para que exista un proceso de aprendizaje significativo y satisfactoria: elementos, factores, condiciones y tipología de cada uno de estos influyentes en el aprendizaje.
- Nodo o control de entrada: hace referencia al conjunto de elementos utilizados por el docente para la gestión de la lúdica.
- Vector de paso de entrada: corresponde a los elementos, factores y condiciones seleccionadas a ser usadas en el proceso de formación a través de la lúdica.
- Vector de desborde de la entrada: representa el conjunto de elementos, factores y condiciones no deseables o poco eficientes y eficaces, descartadas en el diseño de la actividad lúdica
- Función de operación o transformación: está representado por el proceso de formación a través del uso de la lúdica, mediante el cual el estudiante juega, se recrea pero a la vez genera, almacena y retiene el conocimiento adquiriendo mayores capacidades y conocimiento.
- Vector de desperdicio del proceso: corresponde a las prácticas no incorporadas en la lúdica por no contribuir al proceso de recreación y aprendizaje.
- Vector de paso de salida: corresponde a la sapiencia resultante del proceso de formación la cuales serán evaluadas por los miembros del equipo para tener en cuenta en su actividad.

- Nodo de control de salida: corresponde a los resultados esperados al utilizar la lúdica como herramienta en el proceso de aprendizaje.
- Vector de desborde de la salida: corresponde al número de estudiantes que no adquirieron los conocimientos necesarios y requeridos para lograr los objetivos de la lúdica.
- Vector de salida: corresponde a los estudiantes que finalizaron el proceso con un resultado satisfactorio.
- Vector de monitoreo: el vector de monitoreo lleva información del resultado de la actividad lúdica en el proceso de formación hacia el nodo de evaluación. Por lo general está información se actualiza de forma constante dado que es un monitor que aporta información al impacto de la lúdica en el proceso de formación.
- Nodo de comparación: corresponde a las evaluaciones realizadas para identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes, los cuales reciben la información de los resultados esperados del uso de la lúdica y la comparan con las metas educacionales y la didáctica utilizada definida por el propósito de *"aprender por el placer de aprender".*
- Vector de planeación y comparación: corresponde a una autopista información entre la didáctica a utilizar y las evaluaciones.
- Nodo del plan: el nodo corresponde a la didáctica a utilizar, al definir la lúdica, esta los planes y políticas a seguir tanto para realizar las evaluaciones como para la gestión del aula.
- Vector de planeación y entrada: Este permite la transmisión de información bidireccional entre la didáctica a utilizar y la gestión del aula.
- Nodo del plan de operación: este nodo es administrado por cada uno de los miembros del equipo que realizan la lúdica y es utilizado para obtener los mejores resultados del proceso. la mayor utilidad posible. Para ello utiliza información de Gestión del aula, resultados esperados, evaluaciones y lúdica utilizada.

3.2 COMPONENTES DEL MODELO DE CIBERNÉTICA DE PRIMER ORDEN EN EL SEGUNDO NIVEL

Los elementos o partes constitutivas de un modelo de cibernética de primer orden en el segundo nivel son los de presentado en la Figura 4 son los siguientes:

- Nodo de metas: Corresponde al nodo que analiza los objetivos definidos para el proceso de aprendizaje junto con sus resultados. Ello con el fin de identificar la Significancia, la Satisfacción y el nivel Lúdico de las actividades que se desarrollan.
- Nodo de propósito: Para esto se tiene en cuenta la intervención de la Lúdica y dado que las acciones son dentro del espacio de formación y no del espacio social, se trabaja la Lúdica desde tres ámbitos de formación : Aprendizaje significativo, satisfactorio y activo.
- Nodo de conocimiento: Describe la capacidad que tienen las personas que diseñaron la lúdica para coordinar acciones que le permitan mantener e incrementar el nivel de compromiso de los estudiantes con la lúdica generando mayor grado de satisfacción y significancia respecto a los temas trabajados.
- Arcos conectores: Las lúdicas pueden involucrar más arcos conectores entre los diferentes modos y el propósito y el nodo de planeación de operaciones y conocimiento, ello depende de los diferentes elementos y estrategias de comunicación empleadas para trabajar la lúdica.

3.3 CICLOS DE REALIMENTACIÓN DE PRIMER ORDEN

- Ciclo de realimentación de primer orden en el primer nivel: por realimentación de la operación. Este se compone del nodo de didáctica, el nodo de orientación al pasado, nodo de inteligencia intrapersonal, el nodo de coordinación o plan y termina en el nodo de orientación al presente, así

como todos los arcos conectores respectivos. Este ciclo representa la dinámica emotiva del estudiante. Aquí se cumple el principio básico la cibernética: las entradas están afectadas por la salida, es decir que las futuras elecciones que realice el estudiante dependen de los métodos que utilice en el presente y que ha utilizado en el pasado para elegir en que forma le gusta aprender.

- Ciclo de realimentación de primer orden en el segundo nivel o realimentación de la gestión: éste ciclo representa la dinámica del conocimiento. Para ello involucra información del nodo de propósito o entendimiento, nodo de metas o razón, nodo de plan o coordinación y el nodo de comparación o inteligencia intrapersonal.

4. CONCLUSIONES

La ausencia de un sistema de medición del aprendizaje utilizando lúdicas el cual tenga en cuenta la significancia y la satisfacción del proceso es casi inexistente limitándose en Colombia a diseños experimentales los cuales intentan dar cuenta del proceso, pero solo lo logran para ciertas condiciones. Si se lograra un proceso de mejora de los indicadores, se lograría un aumento en la calidad y en la cantidad de actividades lúdicas que se realizan.

El uso de la cibernetica de primer orden para el diseño de actividades lúdicas, utiliza procedimientos y tecnicas cientificas para el estudio y operación de organizaciones. El uso de la misma, facilita el proceso de diseño ya que a partir de la definición del proposito de la lúdica "Aprender por el placer de aprender", se definen las metas, su proceso de evaluación y los diferentes indicadores.

El modelo propuesto de diseño de lúdicas, presenta tres ciclos de realimentación de primer orden en tres niveles, lo que proporciona un sistema de control en el cual se evalúa el conocimiento desde perspectivas axiológicas, epistemológicas y ontológicas.

Finalmente, el proceso de acompañamiento al proceso de construcción de las ludicas le da la oportunidad al docente de detectar las falencias, las dificultades y las posibilidades existentes para mejorar los procesos de enseñanza, de forma tal que se tenga un proceso de enseñanza satisfactorio y significativo llevando al estudiante hacia los temas que les resultan interesantes y favoreciendo el acceso a la información de forma divertida. Durante el proceso, la contrucción de ludicas ha contribuido al trabajo de los semilleros de investigación en donde se ve, como los estudiantes disfrutan de las actividades planeadas mejorando algunas caracteristicas basicas de los ingenieros como su capacidad para comunicarse, liderar procesos, gestionar recursos, etc

5. REFERENCIAS

Arango C., J. T. (2012). Design, implementation and evaluation of an active learning activity . *Active learning in Engineering ALE 2012.* Copenhage.

Ashby, R. (1957). *An Introduction to Cybernetics.* London: William Clowes And Sons, Limited, London And Beccles.

Askin , R. G., & Strandrige, C. R. (1993). *Modeling and analysis of manufacturing systems.* Arizona and Florida: John Wiley & Sons.

Avila Penagos, R. (2007). *Fundamentos de la pedagogia hacia una comprensión del saber pedagogico.* Bogota: Magisterio.

Bazán, D. (2008). *El oficio del pedagogo.* Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Beer, S. (1964). *Cybernetics and management.* Chichester: John Wiley & Sons.

Boisot, M. (1987). *Information and Organisations: The Manager as Anthropologist.* Londres, Reino Unido: Fontana/Collins.

Castejon, J. (1996). *Determinantes del rendimiento acdemico de los estudiantes y de los centros educativos: modelo y factores.* Alicante: Club Universitario.

Demarest, M. (1997). Understanding knowledge management. *Journal of Long Range Planning*, 374 - 384.

Dubin, R., & Taveggia, T. (1968). *The Teaching -Learning Paradox A Comparative Analysis of College Teaching Methods.* Oregon, USA: University of Oregon, Center for the Advanced Study of Educational Administration.

Felder, R., Brent, R., & Stice, J. (2002). National Effective Teaching Institute: Workshop Materials. *American Society for Engineering Education Annual Conference.* Montreal, Quebec, Canada.

Forrester, J. (1981). *Dinamica de Sistemas.* Buenos Aires: Ateneo.

Freire, P. (1994). *Cartas a quien pretende enseñar.* Mexico D.F.: Siglo XXI.

Jimenez, C. (2010). *Neuropedagogía Lúdica Y Competencias.* Bogotá D.C.: Magisterio.

Mingers, J. (2003). A Classification of the Philosophical Assumptions of Management Science Methods. *Journal of the Operational Research Society*, 559 - 570.

Montes, J., Hernandez, H., & Lopez, J. (2010). Impacto de los juegos didacticos como herramienta metodologica en el aprendizaje y la enseñanza de la ingenieria industrial. *Educación en Ingenieria*, No 9 pp37-48.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation.* New York, EEUU: Oxford University Press, Inc.

Nova Arévalo, N. A., Pinzón Rueda, W., & Quintero, R. (2011). *Cibernética de tercer orden y su aplicación a la telefonía móvil.* Bogotá, Colombia.

N., W. (1965). *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine.* Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Rocha Gonzalez, J. (2011). Propuesta metodológica para la implementación de la lúdica como alternativa en la enseñanza en ingeniería industrial. *Tercer seminario internacional, sistemas productivos - SISPRO "La lúdica en la enseñanza de la ingeniería.* Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI.

Rocha J., A. C. (2011). Diseño de una metodologia experimental para la medición del impacto de la lúdica en la aprehensión del conocimiento. *VII Encuentro red GEIO* (pág. 6). Bogota: Universidad Central.

Shin, M., Holden, T., & Schmidt, R. (2001). From knowledge theory to management practice: towards an integrated approach. *Information Processing and Management, 37*, 335 - 355.

Shingo, S. (1990). *The Shingo production management system. Improving process functions.* Tokio: Productivity Press.

Torres Acosta, J. H. (1994). *Elementos de Producción. Planeación, Programación y Control.* Bogotá : Universidad Católica.

Yolles, M. (2006). *Organization as complex system an introduction to knowledge cybernetycs.* Editorial Edad.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.