



Revista Virtual Universidad Católica del Norte

ISSN: 0124-5821

editorialucn@ucn.edu.co

Fundación Universitaria Católica del Norte

Colombia

Prieto Taborda, María Amparo; Bermón Angarita, Leonardo; Ramírez Castañeda, Luz Arabany  
Diseño, desarrollo y evaluación de un recurso educativo digital  
para la introducción a la Administración de Sistemas Informáticos  
Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 56, 2019, Enero-Abril, pp. 31-51  
Fundación Universitaria Católica del Norte  
Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194259585004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UDEM  
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

### ¿Cómo citar este artículo?

Prieto Taborda, M. A., Bermón Angarita, L. y Ramírez Castañeda, L. A. (enero-abril, 2019). Diseño, desarrollo y evaluación de un recurso educativo digital para la introducción a la Administración de Sistemas Informáticos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (56), 31-51.

## Diseño, desarrollo y evaluación de un recurso educativo digital para la introducción a la Administración de Sistemas Informáticos

*Design, development and evaluation of a digital educational resource to the introduction to Management Information Systems*

**María Amparo Prieto Taborda**

Maestría en Administración  
Universidad Nacional de Colombia, Manizales  
maprietot@unal.edu.co

**Leonardo Bermón Angarita**

Doctorado en Ingeniería Informática  
Universidad Nacional de Colombia, Manizales  
lbermona@unal.edu.co

**Luz Arabany Ramírez Castañeda**

Doctorado en Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo  
Universidad Nacional de Colombia, Manizales  
laramirez@unal.edu.co

**Recibido:** 31 de julio de 2018

**Evaluado:** 13 de marzo de 2019

**Aprobado:** 03 de abril de 2019

**Tipo de artículo:** Investigación científica y tecnológica.

## Resumen

Este documento presenta el proceso de diseño, desarrollo y evaluación de un recurso educativo digital para estudiantes de primer semestre de Administración de Sistemas Informáticos, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Este programa curricular de pregrado trabaja en un área de conocimiento interdisciplinar que es afín a la administración y a la informática. El contenido del recurso educativo digital se basa en el perfil profesional de esta disciplina, los conceptos básicos sobre teoría general de sistemas y pensamiento sistémico. Los elementos del recurso fueron diseñados por los profesores del curso y adaptados a formato digital por profesionales especializados. El recurso fue consultado y utilizado por estudiantes del curso, quienes a través de una encuesta evaluaron cada uno de sus elementos y el impacto en su aprendizaje. Los resultados muestran que el recurso educativo digital dio soporte a los temas trabajados de manera presencial en clase y al conocimiento sobre los conceptos básicos de esta interdisciplina. Los estudiantes valoraron positivamente los mapas conceptuales, las diapositivas y los conceptos relacionados con la teoría general de sistemas. Se propone que versiones futuras de este recurso integren los resultados de las actividades indicadas en el recurso y realizadas por los estudiantes.

**Palabras clave:** Administración de sistemas informáticos, Pensamiento sistémico, Recurso educativo digital, Teoría general de sistemas.

## Abstract

This document presents the process of design, development and evaluation of a digital educational resource for first semester students of Management Information Systems of the National University of Colombia, Manizales. This undergraduate curricular program works in an interdisciplinary area of knowledge that is related to administration and information technology. The content of the digital educational resource is based on the professional profile of this

discipline, the basic concepts of General Theory of Systems and Systemic Thinking. The elements of the resource were designed by the teachers of the course and adapted to digital format by specialized professionals. The resource was consulted and used by students of the course, who through a survey evaluated each of its elements and the impact on their learning. The results show that the digital educational resource gave support to the topics studied in classroom and to the knowledge about the basic concepts of this interdiscipline. The students evaluated very positively the conceptual maps, the slides and the concepts related to the General Theory of Systems. It is proposed that future versions of this resource integrate the results of the activities indicated in the resource and developed for the students.

**Keywords:** Management information system, Systems thinking, Digital educational resource, General theory of systems.

## | Introducción

Los procesos educativos presenciales pueden ser apoyados con la utilización de recursos tecnológicos de información y comunicación; su uso durante (para explicar y/o ejemplificar), antes (para aprestamiento) o después (para ampliar y/o reforzar) de la actividad en clase, puede potenciar, a su vez, las tareas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje. Es importante considerar que, además de la comunicación directa entre estudiante(s) y profesor, tener en cuenta otro tipo de aproximación al contenido de las asignaturas, les permite a los participantes del proceso expresar y comprender, de formas diferentes, lo que conocen y adquieren sobre diferentes temas.

En este punto, es importante clarificar que la implementación del recurso educativo digital –RED- para el curso de Introducción a la Administración de Sistemas Informáticos –IASI-, se realizó de manera conjunta entre profesores del Departamento de Informática y Computación (Sede Manizales) y personal de apoyo de la Dirección Nacional de Innovación Académica (Vicerrectoría Académica) de la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de la convocatoria “Fomento a la Implementación de Herramientas TIC en Grupos de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia- 2017”.

La administración de sistemas informáticos –ASI- es un área de trabajo e investigación que inició actividades hace un poco más de 50 años. Es una disciplina que combina los planteamientos de la administración con el desarrollo, y la utilización de los productos y servicios de las tecnologías de información y comunicación –TIC-, con el fin de apoyar la gestión de diferentes tipos de organizaciones (Elliot & Avison, 2005).

Este RED presenta el perfil profesional del administrador de sistemas informáticos y sus ámbitos de desempeño (Universidad Nacional de Colombia, 2013), y relaciona diferentes conceptos de la teoría de sistemas y del pensamiento sistémico. Estos tres temas se integran en el material, dado que este tipo de pensamiento se configura como uno de los puntos de vista que le permiten a un profesional, en esta área interdisciplinar de conocimiento, aproximarse (en los propios términos del pensamiento sistémico) a los fenómenos que son de su interés.

Aunque existe material digital que desarrolla los temas de la teoría de sistemas y/o del pensamiento sistémico, el RED descrito en este trabajo integra estos temas al proceso de introducción del estudiante de ASI al área de la gestión de tecnologías informáticas y de comunicaciones. Este material digital se convierte en un recurso que muestra la aplicación del

concepto de 'sistema' para el estudio particular (análisis, diseño, implementación, evaluación e impacto, entre otros) de los sistemas informáticos en diferentes tipos de organizaciones, que a su vez también pueden ser entendidas como sistemas. La utilización del RED apoya las actividades de enseñanza y de aprendizaje presencial, las cuales buscan, en primera instancia, mostrar relaciones iniciales entre la administración (disciplina de las ciencias sociales) y la informática (ciencia exacta), y posteriormente proponer al estudiante la búsqueda de nuevas relaciones entre estas diferentes áreas del conocimiento. La teoría de sistemas y el pensamiento sistémico podrán ser utilizados por el profesional en el área de la administración de sistemas informáticos como un instrumento para establecer relaciones complejas (dinámicas) entre los objetivos y las actividades de las organizaciones, y la potencialidad del producto tecnológico.

Así las cosas, este documento describe el desarrollo de un recurso educativo digital para el curso de Introducción a la Administración de Sistemas Informáticos; presenta, entonces, la revisión de antecedentes de la temática, la metodología de desarrollo utilizada, la estructura del RED, la prueba de utilización adelantada, los resultados, la discusión sobre el proceso y las conclusiones del estudio.

## Antecedentes

El desarrollo de las TIC e Internet ha generado un incremento en el número de recursos educativos digitales, en los sistemas de recuperación de información, en general, y en los sistemas de almacenamiento de contenidos educativos, en particular (Burleson, Ganz & Harris, 2013; Gorneva, 2007). Los recursos educativos digitales son colecciones de elementos con un propósito intrínsecamente educativo, tienen identidad y autonomía, y responden a estándares de calidad previamente definidos (Ramos, 2008); además, estos se consideran una herramienta digital de gran importancia que permite acelerar la difuminación de los límites entre el aprendizaje formal e informal (Huyen, 2011). También, estos recursos están cada vez más disponibles en diversos formatos: cursos electrónicos, archivos de texto, grabaciones, animaciones, contenidos audiovisuales, documentos multimedia, entre otros (Slimani, El-Faddouli, Bennani & Amrous, 2016).

La decisión de desarrollar un recurso educativo digital que incorpore conceptos relacionados con la idea de sistema se basa en el esquema de la figura 1. Así las cosas, el pensamiento sistémico se fundamenta en la teoría general de sistemas y, a su vez, da soporte a otras disciplinas. Este pensamiento es un cuerpo de conocimiento, tanto conceptual como pragmático, que sirve a los profesionales de sistemas y, por ende, a los administradores de sistemas informáticos, para realizar análisis, síntesis e investigación de los sistemas de su interés (Boardman, Sauser, John, & Edson, 2009).

Asimismo, la teoría general de sistemas y el pensamiento sistémico permiten que los estudiantes de ASI conozcan y apliquen los planteamientos relacionados con el concepto de sistema, para entender los sistemas organizacionales, en interacción con los productos tecnológicos, como otros sistemas particulares. Desde esta teoría y este pensamiento se hacen propuestas como la metodología de sistemas blandos, la dinámica de sistemas y los sistemas complejos, desde la filosofía y las ciencias exactas (Boardman et al., 2009).

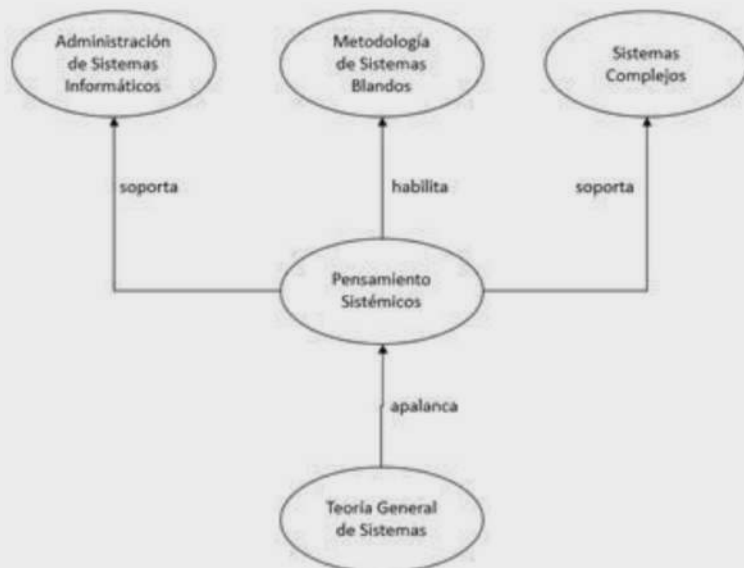


Figura 1: Conceptos de sistemas. Adaptado de Boardman et al. (2009).

La aplicación de la teoría general de sistemas y el pensamiento sistémico es un tema abordado por diversos investigadores, desde diferentes perspectivas. Yurtseven & Buchanan (2012) hacen una propuesta curricular para cursos de pensamiento sistémico, dinámica de sistemas y gestión de los sistemas complejos. También, Rogers, Vanasupaa & Chen (2008) plantean “Rich Pictures”, como una herramienta que requiere que los participantes expresen una realidad, en términos de imágenes y conexiones entre dichas imágenes. Wermelinger et al. (2015) describen módulos de pregrado y posgrado en el área de sistemas de software, cómo se enseñan a distancia y su propuesta de cambiar la mente de los estudiantes hacia una visión socio-técnica reflexiva, crítica e integral, y que sea relevante para sus particulares contextos profesionales. Por su parte, Ercan & Caplin (2017) presentan iniciativas para infundir el pensamiento sistémico por medio de un curso basado en proyectos, organizados por grupos pequeños.

Con respecto a herramientas que faciliten el aprendizaje de los temas cubiertos por el RED desarrollado, se encuentran:

Creative Learning Exchange (2018): su objetivo es desarrollar “ciudadanos de sistemas” en educación secundaria, que utilicen el pensamiento sistémico, la dinámica de sistemas y un enfoque activo y centrado en el alumno, para enfrentar los desafíos interconectados que enfrentan a nivel personal, comunitario y global. Ofrece diversas herramientas de software y publicaciones.

The Thinker Systems (2018): incluye artículos, casos de estudio, guías, videos y herramientas sobre pensamiento sistémico.

Thwink (2018): su objetivo es ayudar a resolver el problema de la sostenibilidad ambiental global, utilizando los métodos más eficientes y efectivos disponibles, desde la perspectiva de la complejidad y el pensamiento sistémico. Ofrece herramientas, publicaciones y videos.

Waters Foundation (2018): esta organización está enfocada en el desarrollo de capacidades de pensamiento sistémico. Cuenta con un sitio web donde proporciona herramientas y métodos que ayudan a las personas a comprender, rastrear y aprovechar las conexiones que afectan sus objetivos personales y profesionales.

## Metodología

El estudio realizado se enmarca dentro del tipo de investigación descriptiva-cuantitativa. La investigación es descriptiva, ya que mide y evalúa el impacto de la aplicación de un recurso educativo digital en el aprendizaje de conceptos relacionados con la administración de sistemas informáticos; y es cuantitativa porque se basa en un enfoque para probar teorías, mediante el examen de la relación entre variables. Estas variables, a su vez, se pueden medir a través de instrumentos, de modo que los datos puedan analizarse mediante procedimientos estadísticos (Creswell, 2013). La estrategia de investigación está basada en encuestas, y el análisis de datos utiliza estadística descriptiva y técnicas de correlación.

La metodología utilizada para el desarrollo del RED se presenta en la figura 2, la cual estuvo conformada por cuatro fases.

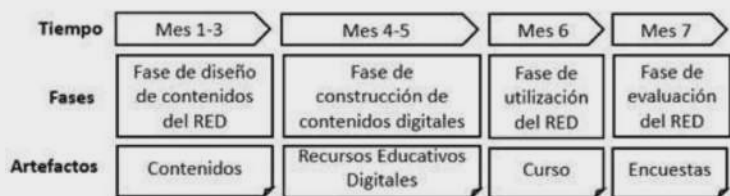


Figura 2: Metodología utilizada para el desarrollo del RED. Fuente: Elaboración propia.

*Fase de diseño de contenidos del RED:* durante tres meses se desarrollaron los contenidos del RED.

*Fase de construcción de contenidos digitales:* durante dos meses se realizó la conversión de los contenidos a formato digital. El grupo desarrollador revisó y evaluó los contenidos para verificar su validez y correcta implementación. La versión final del recurso educativo digital se publicó en el siguiente enlace: <http://red.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/a-si/index.html>.

*Fase de utilización del recurso educativo digital:* durante esta fase, el recurso educativo digital fue utilizado por 35 estudiantes de dos cursos de Introducción a la Administración de Sistemas Informáticos, quienes consultaron y estudiaron la información incluida en el RED y realizaron las actividades propuestas en el mismo.

*Fase de evaluación del recurso educativo digital:* al finalizar el curso, se aplicó a los estudiantes de los dos cursos una encuesta basada en Web para la evaluación del RED. La encuesta fue respondida por 27 estudiantes. La misma estuvo basada en el modelo de aceptación tecnológica<sup>1</sup> (Park, 2009; Roca, Chiu & Martínez, 2006), evaluando la facilidad de uso, la utilidad percibida, la calidad de la información y los elementos del RED. La encuesta tenía once ítems evaluados del 1 al 5, utilizando la escala Likert (Melnik & Maurer, 2005); cuatro ítems de diferencial semántico, con cinco clasificaciones; tres preguntas abiertas; y una pregunta sobre estadísticas de acceso (Ver apéndice).

### Estructura del recurso educativo digital

En el RED se consideran tres temáticas del curso de Introducción a la Administración de Sistemas Informáticos -IASI-: i) perfil del estudiante, en la que se incluye el Proyecto Educativo del Programa Curricular, la malla curricular en detalle, y las particularidades de la profesión, en relación con las disciplinas que la conforman (historia, formación y desempeño profesional); ii) teoría general de sistemas, se define el concepto de sistema y se relacionan las propiedades y las clasificaciones de los sistemas; y iii) pensamiento sistémico, se revisan sus antecedentes, su relación con la perspectiva para analizar un sistema y su aporte a la interdisciplinariedad y al modelaje.

Los temas presentados en el RED se implementan con recursos, tales como documentos en PDF, mapas conceptuales, actividades, entre otros (ver tabla 1).

Tabla 1  
*Temáticas, contenidos y recursos.*

| Temáticas                              | Contenidos                                                                            | Recursos                                                               |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Capítulo 1. Perfil del Estudiante      | Perfil del estudiante<br>Malla curricular<br>Problema ASI                             | Documentos en PDF<br>Mapas conceptuales<br>Actividades                 |
| Capítulo 2. Teoría general de sistemas | Definición de sistema<br>Propiedades de los sistemas<br>Clasificación de los sistemas | Mapas conceptuales<br>Enlaces a páginas<br>Actividades                 |
| Capítulo 3. Pensamiento sistémico      | Antecedentes<br>Perspectiva<br>Interdisciplinaridad<br>Modelos                        | Mapas conceptuales<br>Enlaces a páginas<br>Diapositivas<br>Actividades |

*Nota:* Elaboración propia.

<sup>1</sup> El modelo de aceptación tecnológica (Technology Acceptance Model - TAM) es uno de los modelos teóricos que intenta explicar las relaciones entre las actitudes del usuario, la satisfacción y la intención de uso del comportamiento y el uso del sistema. Fue propuesto por Davis, Bagozzi & Warshaw (1989). TAM predice la aceptación del usuario en función de la influencia de dos factores: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. TAM postula que las percepciones del usuario sobre la utilidad y la facilidad de uso determinan las actitudes hacia el uso del sistema.

### *Perfil del estudiante*

En esta parte del RED se presentan los principales puntos del documento “Proyecto Educativo de Programa” (identidad, pertinencia y propósito, organización y estrategia curricular, articulación con el medio y apoyo a la gestión del currículo), el cual se elaboró como parte del proceso de autoevaluación y seguimiento de la calidad de los programas de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia (Universidad Nacional de Colombia, 2013).

La incorporación de este material tiene como propósito contextualizar el programa curricular de ASI en la Universidad, y el contexto académico local y nacional. Además de detallar los cursos y relaciones de la malla curricular, se enmarca la formación de los estudiantes en dos de los principios que, para este propósito, determina la Universidad: interdisciplinariedad<sup>2</sup> y flexibilidad<sup>3</sup>.

En el desarrollo del curso de IASI se establece relación con los temas revisados y las temáticas y objetivos del resto de cursos de la malla curricular; además, se analiza el perfil del administrador de sistemas informáticos frente a la formación que oferta la Universidad.

De otro lado, se relacionan los principales aspectos a tener en cuenta para la formación del futuro administrador de sistemas informáticos, en términos de su campo de acción, los objetivos que puede alcanzar y el tipo de organización en que puede desempeñarse. Se presenta, igualmente, el “espacio problema” de la administración de sistemas informáticos, diferenciado de otras disciplinas tecnológicas (electrónica, ciencias de la computación e informática) (The Association For Computing Machinery, The Association For Information Systems & The Computer Society, 2005).

Además, se presenta al estudiante de ASI el contexto local, nacional e internacional de su disciplina, desde la historia de la misma, y el ámbito del tipo de situaciones que puede gestionar, desde la integración de la administración y la informática.

### *Teoría general de sistemas*

El conocimiento de los conceptos que conforman la teoría general de sistemas es parte de la propuesta de formación del administrador de sistemas informáticos. En el marco de los planteamientos de Bertalanffy (2007) y de pensadores sistémicos posteriores, respectivamente los fenómenos del mundo son sistemas o pueden ser estudiados como tales. Los sistemas informáticos por su naturaleza son ‘objeto’ de estudio de estas propuestas; las organizaciones, también han sido consideradas como sistemas, en la medida que exhiben sus características.

En esta parte del RED se presentan los aspectos fundamentales del concepto de sistema (elemento, relación, objetivo, entrada, salida, ambiente y totalidad) (Bertalanffy, 2007; Gigch, 2008; Johansen, 2008; O'Connor y McDermott, 1998) (ver figura 3), las características principales de las propiedades de los sistemas (sinergia, entropía, neguentropía, recursividad,

<sup>2</sup> Para la Universidad Nacional de Colombia la articulación de diferentes disciplinas, mediante conceptos, metodologías y aplicaciones prácticas, le permite a la institución cumplir su función y fortalecer el trabajo en equipo en su interior y con otras universidades (Universidad Nacional de Colombia, 2013, p. 19).

<sup>3</sup> La Universidad aplica el principio de flexibilidad para responder a los cambios permanentes del entorno en el cual se encuentra; esta condición le permite considerar la diversidad en diferentes ámbitos y satisfacer el principio de equidad (Universidad Nacional de Colombia, 2013, p. 17).

equifinalidad, multifinalidad, retroalimentación y homeostasis) (Capra, 1999), y un compendio de las diferentes formas de clasificar un sistema, de acuerdo a su relación con el medio ambiente, naturaleza, origen, cantidad de elementos y relaciones, transformación en el tiempo, estructura y funcionamiento (Chiavenato, 2006; Johansen, 2008).



Figura 3: Definición del concepto de sistema. Fuente: Elaboración propia.

Los conceptos que conforman la teoría general de sistemas son relevantes para el futuro administrador de sistemas informáticos, si se tiene en cuenta que las personas, organizaciones y productos tecnológicos, con los cuales trabaja, pueden ser analizados como sistemas.

Aunque existen otros temas en el curso presencial, relacionados con esta teoría y el pensamiento que fundamenta, estos no son desarrollados en el RED, debido a la necesidad de contar con más tiempo para su incorporación. Se espera poder complementar el material posteriormente con apartados sobre los principios isomorfos, la interdisciplinariedad y la introducción a la complejidad (pensamiento complejo, sistemas complejos y ciencias de la complejidad).

### Pensamiento sistémico

A partir de los planteamientos de la teoría general de sistemas se conforma el pensamiento sistémico, herramienta fundamental del administrador de sistemas informáticos, para la realización de las diferentes etapas de la gestión de la tecnología informática en una organización (análisis de la situación, diseño de la solución, ejecución de actividades, evaluación del desempeño, ajuste y control, y valoración del impacto) (Chiavenato, 2006; Gigch, 2008; Mingers, 2006).

En esta sección del RED se revisan los antecedentes de pensamiento sistémico, con base en los antecedentes de la teoría general de sistemas (O'Connor y McDermott, 1998), el concepto de perspectiva como herramienta clave para el estudio de los sistemas (ver figura 4), la interdisciplinariedad basada en la aplicación del pensamiento sistémico, y el modelaje como una actividad básica de la administración de tecnología informática, que reúne los aspectos anteriormente descritos.

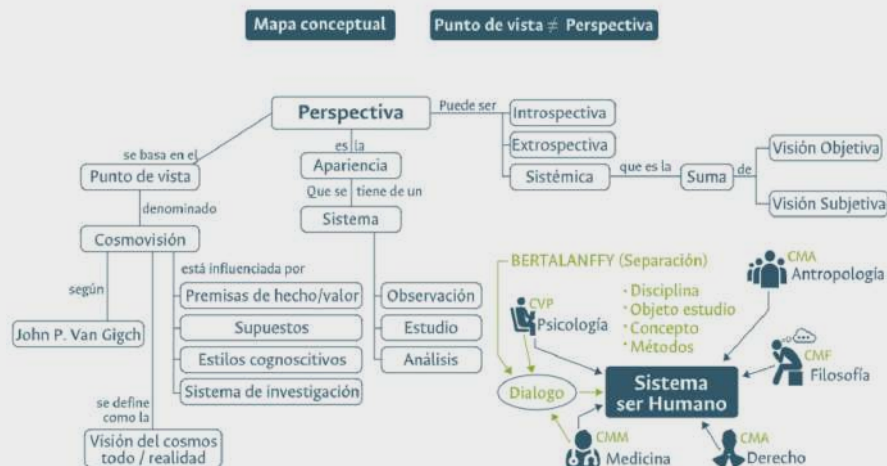


Figura 4: Mapa conceptual sobre el concepto de perspectiva. Fuente: Elaboración propia.

El desempeño del administrador de sistemas informáticos debe considerar las formas en las cuales asume la gestión del producto tecnológico en la organización (Castellanos, 2007). Por lo anterior, la perspectiva que asume de ellos, el conocimiento sobre los mismos y la manera de integrarlos, requiere de la aplicación de los conceptos de perspectiva, interdisciplinariedad y modelaje.

### Otros elementos

En la sección de recursos se hace una relación de las asociaciones de carácter mundial que agrupan y están relacionadas con los profesionales de la disciplina de la administración de sistemas informáticos: Association for Computing Machinery –ACM-, Association for Information Systems –AIS-, Institute of Electrical and Electronic Engineers –IEEE-, Association of Information Technology Professionals –AITP-, International Federation for Information Processing –IFIP-, EDUCAUSE.

Las referencias que se relacionan en la sección correspondiente, permitirán, a quien esté interesado en ampliar algunos de los temas desarrollados en el RED, obtener más información sobre los conceptos y encontrar ejemplos.

### Descripción de la validación

El RED fue validado en un curso universitario de primer semestre; los estudiantes consultaron el RED durante el último mes del curso. Para ello, se realizó una presentación introductoria sobre cómo acceder y utilizar el RED; durante esta presentación, se mostró la jerarquía general de contenidos del RED y sus elementos constituyentes, basados en animaciones, documentos pdf, actividades, mapas conceptuales y diapositivas. Luego, los estudiantes utilizaron el RED para asimilar los conocimientos del curso, explorando sus contenidos y realizando las actividades solicitadas en el mismo.

Finalizado el proceso de aprendizaje utilizando el RED, se realizó una encuesta para evaluar la facilidad de uso y beneficios de utilización del RED desarrollado.

Para esta encuesta, los ítems en el nivel de facilidad de uso fueron: i) Preguntas A1-A8: presentación visual, navegación, estructura, búsqueda, idioma, aprendizaje y facilidad de uso; ii) Preguntas A9-A11: elementos de evaluación de contenidos, aprendizaje de conceptos, pertinencia de la información y calidad de los recursos; y iii) Preguntas B1-B4: elementos de evaluación del diferencial semántico, presentación visual de conceptos, elementos del RED, facilidad de acceso y comprensión de los elementos, facilidad de aprendizaje de conceptos y utilidad de los elementos del RED.

### Resultados

Los resultados de los ítems de usabilidad se presentan en la tabla 2. La gran mayoría de los estudiantes reportaron estar de acuerdo que el RED tiene una muy buena presentación visual (92.6%), estructura y organización (92.6%), claridad (92.6%), facilidad de aprendizaje (96.3%) y, en general, una muy buena facilidad de uso (96.1%). Sin embargo, los estudiantes tuvieron algunos inconvenientes para buscar y encontrar información específica y en recordar la estructura del RED.

Tabla 2  
*Respuestas de la encuesta de usabilidad*

| Ítem                                                                                                     | Acuerdo | Desacuerdo | NS/NR |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-------|
| A1. El recurso educativo digital ofrece una presentación visual sencilla y agradable de los conceptos.   | 92.6    | 7.4        | 0     |
| A2. El recurso educativo digital es fácil de navegar, permitiendo llegar efectivamente a los contenidos. | 88.8    | 7.5        | 3.7   |
| A3. La estructura y organización de los contenidos en el recurso educativo digital son claros.           | 92.6    | 7.4        | 0     |
| A4. Buscar y encontrar información en el recurso educativo digital es fácil.                             | 85.2    | 11.1       | 3.7   |
| A5. La redacción de los contenidos del recurso educativo digital es clara y fácil de leer y entender.    | 92.6    | 3.7        | 3.7   |

|                                                                                                                                                            |      |      |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---|
| A6. El recurso educativo digital es fácil de aprender a utilizar.                                                                                          | 96.3 | 3.7  | 0 |
| A7. La organización de contenidos del recurso educativo digital es fácil de recordar.                                                                      | 85.2 | 14.8 | 0 |
| A8. En general, el recurso educativo digital es fácil de utilizar.                                                                                         | 96.2 | 3.8  | 0 |
| A9. El recurso educativo digital facilita el aprendizaje de conceptos de la Administración de Sistemas Informáticos.                                       | 100  | 0    | 0 |
| A10. La información proporcionada por el recurso educativo digital es relevante para entender los conceptos de la Administración de Sistemas Informáticos. | 92.6 | 7.4  | 0 |
| A11. El recurso educativo digital ofrece elementos útiles para aprender los conceptos (diapositivas, diagramas, mapas mentales, documentos, texto).        | 96.3 | 3.7  | 0 |

*Nota:* Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior, el RED desarrollado requiere de herramientas que faciliten la búsqueda de información. Un índice temático o un mapa del sitio pueden ser propuestas interesantes de solución a estas problemáticas detectadas.

En la tabla 3, por su parte, se presentan las correlaciones entre diferentes ítems de diferencial semántico. Se descubrieron correlaciones entre la presentación visual de cada apartado del RED y su facilidad para aprender los conceptos correspondientes. Además, se encontraron correlaciones entre la facilidad de acceso a los diferentes elementos del RED y su utilidad, percibida por los estudiantes, excepto para el elemento 'Actividades'. Los resultados indican que el elemento 'Actividades' debe ofrecer mejores propuestas para poder afianzar los conocimientos ofrecidos.

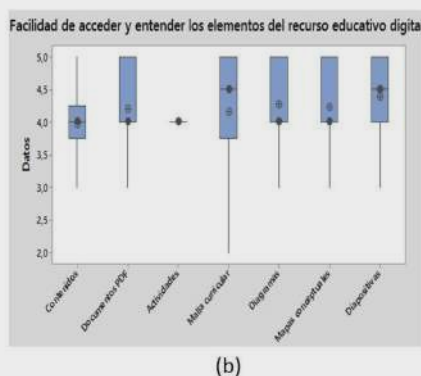
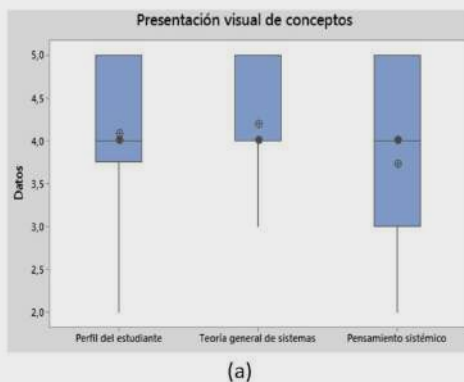
Tabla 3  
*Variables correlacionadas*

| Correlación | Variable 1                                       | Variable 2                                            | R <sup>2</sup> |
|-------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|
| 1           | Presentación visual – Perfil del estudiante      | Facilidad de aprendizaje - Perfil del estudiante      | 0,888*         |
| 2           | Presentación visual – Teoría general de sistemas | Facilidad de aprendizaje - Teoría general de sistemas | 0,778*         |
| 3           | Presentación visual – Pensamiento sistémico      | Facilidad de aprendizaje - Pensamiento sistémico      | 0,741*         |

|   |                                          |                                  |        |
|---|------------------------------------------|----------------------------------|--------|
| 4 | Facilidad de acceso - Contenidos         | Facilidad de acceso - Contenidos | 0,658* |
| 5 | Facilidad de acceso – Documentos PDF     | Utilidad - Documentos PDF        | 0,734* |
| 6 | Facilidad de acceso - Actividades        | Utilidad - Actividades           | 0,366* |
| 7 | Facilidad de acceso – Malla curricular   | Utilidad – Malla curricular      | 0,491* |
| 8 | Facilidad de acceso – Mapas conceptuales | Utilidad – Mapas conceptuales    | 0,747* |
| 9 | Facilidad de acceso - Diapositivas       | Utilidad - Diapositivas          | 0,563* |

*Nota:* \* La correlación es significativa en el nivel 0,001. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en los cuatro ítems de diferencial semántico se presentan en la figura 5. La presentación visual del RED (figura 5a) fue evaluada favorablemente en los tres apartados de perfil del estudiante, teoría general de sistemas y pensamiento sistémico, con un valor promedio de 4.0. Los conceptos relacionados con el perfil del estudiante fueron altamente valorados, ya que muestran información completa sobre los diferentes componentes de asignaturas de la carrera y su perfil profesional. A su vez, la presentación visual de la teoría general de sistemas tuvo un promedio mayor de valoración, debido a que fue el apartado que tuvo la mayor cantidad de diversos elementos en el RED. El apartado de pensamiento sistémico constituyó el contenido más complejo, y requiere por tanto de mejores ayudas visuales.



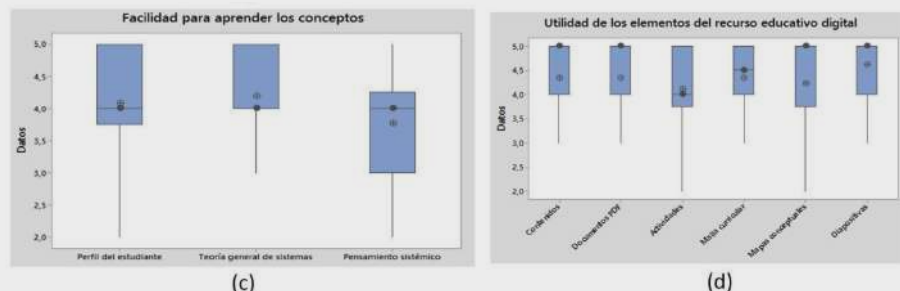


Figura 5. Distribución de ítems de diferencial semántico. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la facilidad de acceso y entendimiento de los elementos del RED digital (Figura 5b) también fueron evaluados muy favorablemente, con promedios superiores a 4.0. La malla curricular y las diapositivas fueron los elementos mejor valorados. Elementos como documentos, diagramas y mapas conceptuales fueron evaluados en forma muy similar, favorablemente. Sin embargo, los contenidos y la malla curricular presentan una amplia dispersión; se considera que este resultado se da porque es un documento con información densa que requiere una mejor forma de consulta que facilite su entendimiento. Algunos contenidos requieren de un mayor orden para que los conceptos se presenten de una forma clara y más accesible.

Con respecto a la facilidad de aprendizaje (Figura 5c) los tres apartados: perfil del estudiante, teoría general de sistemas y pensamiento sistémico obtuvieron altas valoraciones. Sin embargo, el apartado de pensamiento sistémico tuvo una dispersión mayor, por incluir conceptos más avanzados y complejos. Además, este apartado presenta una asimetría hacia la izquierda que refleja una baja valoración. Por tanto, dicho apartado debe ser modificado para mejorar su facilidad de aprendizaje.

La utilidad de los elementos del RED fue valorada muy favorablemente destacándose elementos como los contenidos, documentos PDF y diapositivas (Figura 5d). Las actividades y mapas conceptuales tuvieron una mayor dispersión. Estos hallazgos concuerdan con las respuestas de las preguntas abiertas del cuestionario que proponen una mayor cantidad de actividades y que estén relacionando la teoría con la práctica.

En este orden de ideas, los resultados de la encuesta indican que el RED desarrollado fue valorado positivamente por los estudiantes, por su presentación visual, facilidad de aprendizaje y calidad de los recursos educativos diseñados e incorporados.

La encuesta desarrollada también recolectó información sobre estadísticas de acceso. Los resultados muestran que gran parte de los estudiantes consultaron el RED una o dos veces por semana (48.15%), 3 o 4 veces por semana (37.04%), y el 14.81% restante cuatro veces por semana.

El uso eficiente y eficaz del RED dependió del nivel de apropiación que presentaron los estudiantes respecto a ello. El uso continuo semanal del RED y la significativa usabilidad, percibida en las encuestas, demuestran un logro del nivel de apropiación.

Además, el RED desarrollado desde la perspectiva del conocimiento pedagógico y de contenido,

permite ofrecer una herramienta de ayuda para auto-gestión de procesos de aprendizaje. Los estudiantes cuentan con una herramienta para el auto-estudio, con una estructura pedagógica relacionada con cursos de formación profesional.

El modelo pedagógico aplicado al RED fue transmisivo y expositivo. El RED presenta sus contenidos en una sola vía, del instructor al estudiante, por lo que se considera, para próximas versiones del mismo, disponer de herramientas que permitan a los estudiantes compartir su experiencia e incluir los resultados del desarrollo de actividades de aprendizaje. Además, el RED debe incluir un mayor involucramiento de los usuarios y estrategias de aprendizaje basadas en el desarrollo de competencias.

El RED contempla aspectos pedagógicos como interactividad, autonomía y cognición (Angélico Gonçalves, Pérez Cota & Pimenta, 2011). Sin embargo, se observa la necesidad de definir una estructura pedagógica que defina el contexto de su utilización.

Los distintos formatos de los elementos del RED contribuyen a establecer diferentes estrategias pedagógicas. Los formatos textuales ayudan a profundizar en aspectos teóricos del curso, a través de documentos y diversos contenidos; los formatos visuales facilitan la comprensión de conceptos complejos, dado que exponen relaciones entre conceptos en diapositivas, mapas conceptuales y gráficos; y los formatos audiovisuales contribuyen a afianzar los conocimientos, mediante la convergencia, articulación e integración de elementos sonoros, textuales y visuales.

El desarrollo de este RED tuvo a su vez algunos inconvenientes: poca interoperabilidad entre los elementos del mismo recurso y de éste con recursos en otros ambientes de aprendizaje de la Universidad; y la pérdida del registro de las actividades de los estudiantes.

Este tipo de recurso educativo puede proporcionar un enfoque flexible para apoyar la educación en informática (Miller et al., 2011) y su relación con otros campos del conocimiento, si se tiene en cuenta que la administración de sistemas informáticos obedece a un ejercicio interdisciplinario en desarrollo, que implica el estudio de diferentes tipos de conceptos abstractos, los cuales pueden ser difíciles de entender para los estudiantes (Holmboe, McIver & George, 2001).

## | Discusión

Los hallazgos sugieren la necesidad de los RED como un complemento para el aprendizaje, y con una amplia colección de elementos que se ajustan a modelos particulares de diseño instruccional. El RED desarrollado cumple criterios de calidad para este tipo de materiales, orientados a apoyar procesos de aprendizaje.

Con respecto a la calidad del recurso educativo digital, las encuestas diligenciadas mostraron que el RED es fácil de utilizar, funciona apropiadamente y proporciona materiales que son fáciles de entender. Los apartados que fueron fácilmente asimilados por los estudiantes durante el curso fueron los relacionados con el perfil del administrador de sistemas informáticos y la teoría general de sistemas. El concepto de pensamiento sistémico no fue evaluado muy positivamente, debido a que incluye conceptos como perspectiva, interdisciplinariedad y modelaje, los cuales son complejos y requieren la generación de nuevos elementos; por tanto, los elementos existentes deben ser rediseñados para mejorar el proceso de aprendizaje.

Los aspectos de interacción con el usuario fueron bien evaluados, tales como la presentación visual y su accesibilidad. Se concluye que el RED posee elementos con un rango cognitivo apropiado para los estudiantes, teniendo en cuenta que son estudiantes de primer semestre. La diversidad de elementos del RED permitió promover el pensamiento profundo, el entendimiento de conceptos y el razonamiento lógico.

Se debe tener en cuenta que el RED es un complemento de las clases magistrales; por tanto, para un uso efectivo y para un incremento del nivel de aprendizaje, este debe estar acompañado de sesiones de clase y una revisión completa de conceptos, ejercicios y talleres.

El RED apoya a los docentes como plataforma metodológica para la difusión de material didáctico. Se requiere de una actualización continua del RED con nuevos materiales; se espera que los mismos sean generados por los estudiantes durante el transcurso de sus periodos académicos.

Estos resultados son similares a los presentados en el estudio realizado por Ercan & Caplin (2017), quienes evaluaron un proyecto de pensamiento sistémico basado en módulos, por medio de un cuestionario que obtuvo una valoración muy positiva en aspectos como: entender la naturaleza multidisciplinaria de los sistemas, motivar el pensamiento creativo y la realización de nuevos proyectos. Sin embargo, las respuestas no fueron muy favorables con respecto a la relevancia de los proyectos hacia los conceptos de sistemas, debido a su complejidad y temas avanzados, como en el presente estudio, y a la falta de tiempo para realizar los proyectos.

En la tabla 4, se presenta una comparación entre herramientas que facilitan el aprendizaje de los temas cubiertos por el RED y la propuesta desarrollada en este artículo.

Tabla 4  
*Tabla comparativa entre herramientas de aprendizaje*

| Contenidos y recursos | Creative Learning Exchange | The Thinker Systems | Thwink | Waters Foundation | RED-IASI |
|-----------------------|----------------------------|---------------------|--------|-------------------|----------|
| Perfil ASI            | No                         | No                  | No     | No                | Si       |
| Pensamiento sistémico | Si                         | Si                  | No     | Si                | Si       |
| Sistemas complejos    | No                         | No                  | Si     | No                | Si       |
| Documentos en PDF     | Si                         | Si                  | Si     | Si                | Si       |
| Mapas conceptuales    | No                         | No                  | No     | No                | Si       |
| Actividades           | Si                         | Si                  | No     | Si                | Si       |
| Enlaces a páginas     | No                         | Si                  | Si     | No                | Si       |
| Diapositivas          | No                         | No                  | No     | No                | Si       |
| Videos                | Si                         | Si                  | Si     | Si                | No       |

*Nota:* Elaboración propia.

Con respecto a los contenidos, las herramientas incorporan conceptos de pensamiento sistémico o sistemas complejos. Sin embargo, ninguna herramienta incluye conocimientos sobre administración de sistemas informáticos. Por otro lado, el RED desarrollado incluye variedad de recursos para presentar sus conceptos, como documentos PDF, mapas conceptuales, actividades, enlaces, diapositivas y videos. La mayoría de las herramientas analizadas incluyen, a lo máximo, tres de dichos recursos. Se propone considerar en una etapa posterior de desarrollo y aplicación del RED, la utilización de las herramientas con las cuales se comparó el contenido del recurso, de tal manera que se puedan también establecer relaciones de tipo práctico entre ellos.

Los trabajos de Yurtseven & Buchanan (2012), Rogers et al. (2008), Wermelinger et al. (2015) y Ercan & Caplin (2017), mencionados en los antecedentes, revisan la enseñanza de diferentes vertientes y aplicaciones de la teoría de sistemas, desde aproximaciones y propuestas diferentes a las que se desarrollan en este estudio (propuesta curricular de pregrado y posgrado, gráficas enriquecidas y aprendizaje basado en proyectos). Estos estudios no presentan categorías similares que permitan realizar una comparación de los resultados; además, estos estudios no presentan resultados empíricos como se hace en este documento.

El desarrollo del RED muestra algunas evidencias señaladas en estudios relacionados con el tema de la construcción de recursos educativos digitales.

El recurso desarrollado es novedoso ya que no sigue la estructura adoptada por otros recursos educativos digitales afines, donde la estructura principal está basada en un repositorio de documentos de texto para consultar y descargar (Alharbi, Henskens & Hannaford, 2011).

Los docentes que utilicen el RED deben diseñar estrategias para analizar y evaluar los materiales del recurso, para que sean coherentes con la estrategia pedagógica del curso que apoyen (Pedró, 2013).

Finalmente, los mapas conceptuales fueron altamente valorados por los estudiantes como elementos del RED desarrollado. El uso de mapas conceptuales en recursos educativos digitales obtiene buenos resultados, como lo plantea Pavani (2013). Además, los mapas conceptuales permiten a los usuarios elegir información más precisa, clasificada y estructurada, según la complejidad de los procesos de aprendizaje (Iriarte, Marco, Morón, Pérez & Pernías, 2005).

## | Conclusiones

Además de los resultados cuantitativos, las respuestas a las preguntas abiertas de la encuesta realizada muestran que el RED desarrollado ayudó a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, quienes valoraron muy positivamente los mapas conceptuales, las diapositivas y los temas de teoría general de sistemas. Los estudiantes manifestaron que no tuvieron problemas durante la consulta y utilización del RED. Con respecto a los aspectos técnicos, algunos estudiantes manifestaron problemas de acceso a internet.

Las propuestas de mejora del RED, por parte de los estudiantes, se centraron principalmente en el planteamiento de un mayor número de actividades, una mejor presentación de la malla curricular y una mejor adecuación pedagógica de los conceptos relacionados con el tema de pensamiento sistémico, el cual fue evaluado como más complejo.

Para la creación del RED desarrollado en este trabajo se tuvo en cuenta la población a la que va destinado el material, los objetivos educativos del curso y finalmente el contenido del RED.

Los aspectos evaluados por los estudiantes confirman que el RED, como herramienta de aprendizaje, en la cual se incorporan distintos elementos, actividades y objetivos, es un facilitador pedagógico. Los diversos elementos del RED resultaron importantes para la inducción de estudiantes de primer semestre del programa de Administración de Sistemas Informáticos, como una primera aproximación al perfil profesional.

La implementación del RED fue exitosa, aunque el grupo de trabajo se encontraba ubicado en dos ciudades diferentes; todas las reuniones se realizaron virtualmente. La coordinación local del avance de las actividades acordadas y el cumplimiento oportuno de los compromisos establecidos, permitió que el desarrollo del material fuera fluido y tuviera una retroalimentación constante.

Este trabajo contribuye a mejorar los procesos formativos en la Universidad y el programa curricular específico, el cual podría extenderse a mejorar la capacitación en otros ámbitos. Se pretende en el futuro que el RED desarrollado se convierta en un recurso digital abierto; es decir, que además de incorporar material que tiene una finalidad definida en una acción educativa, esté bajo un licenciamiento de "Acceso Abierto", lo cual permita y promueva su uso, adaptación, modificación y/o personalización (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2012).

Con el fin de continuar con la elaboración y evaluación del RED, se propone que las nuevas versiones del mismo incorporen algunos de los resultados de los ejercicios realizados por los estudiantes, y que ellos mismos comparen esta herramienta con otras que desarrollen temas similares.

## Referencias

- Alharbi, A., Henskens, F. & Hannaford, M. (2011). Computer science learning objects. En *Proceeding of the International Conference on e-Education, Entertainment and e-Management* (pp. 326-328). Bali, Indonesia: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Angélico Gonçalves, M. J., Pérez Cota, M. & Pimenta, P. (2011). What kind of Learning Objects are used in Higher Education Institutions? En *6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2011)* (pp. 1-5). Chaves, Portugal: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Bertalanffy, L. V. (2007). *Teoría general de sistemas: fundamentos, desarrollos, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Boardman, J., Sauser, B., John, L. & Edson, R. (2009). The conceptagon: A framework for systems thinking and systems practice. En *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics* (pp. 3299-3304). San Antonio, USA: Curran Associates, Inc.
- Burleson, W., Ganz, A. & Harris, I. (2013). Educational innovations in multimedia systems. *Journal of Engineering Education*, 90(1), 21-31.

- Capra, F. (1999). *La trama de la vida. Una perspectiva de los sistemas vivos* (2 ed.). Barcelona, España: Anagrama.
- Castellanos, O. F. (2007). *Gestión tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Creative Learning Exchange. (2018). *Systems Dynamics & Systems Thinking in K-12 Education*. Recuperado de <http://www.clexchange.org/>
- Creswell, J.W. (2013) *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Los Angeles, USA: SAGE Publications.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw-Hill.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1002.
- Elliot, S. & Avison, D. (2005). Discipline of Information Systems. En D. Avison and J. Pries-Heje (Eds.), *Research in Information Systems. A handbook for research supervisors and their students* (pp. 185-206). Amsterdam, Holland: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Ercan, M. F. & Caplin, J. (2017). Enabling systems thinking for engineering students. En *IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 1-5). Hong Kong, China: Curran Associates, Inc.
- Gigch, J. P. (2008). *Teoría General de Sistemas*. México: Trillas.
- Gorneva, E.A. (2007). *Electronic educational resources as an integrated tool of information culture of the future teachers of technology* (PhD Thesis). Bryansk State University. Bryansk, Russia.
- Holmboe, C., McIver, L. & George, C. (2001). Research agenda for computer science education. En G. Kadoda (Ed.), *13th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group* (pp. 207-233). Londres, Reino Unido: Bournemouth University.
- Huyen, J. (2011). *Cadernos Sacausef: Dar conhecimentos gratuitamente – o aparecimento dos recursos educativos abertos*. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação, DGIDC.
- Iriarte, L., Marco, M., Morón, D., Pérez, C. & Pernías, P. (2005). Concept maps and learning objects. En *Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05)* (pp. 263-265). Kaohsiung, Taiwan: IEEE Computer Society.
- Johansen, O. (2008). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Melnik, F. & Maurer, F. (2005). A cross-program investigation of students' perceptions of agile methods. En *27th International Conference on Software Engineering – ICSE* (pp. 481-488). St. Louis, USA: ACM Press.

- Miller, L., Soh, L. K., Neilsen, B., Kupzyk, K., Samal, A., Lam, E. & Nugent, G. (2011) Revising computer science learning objects from learner interaction data. En *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education SIGCSE 11* (pp. 45-50). Dallas, USA: ACM.
- Mingers, J. (2006). *Realising Systems Thinking: Knowledge and Action in Management Science*. New York, United States: Springer.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2012). *Recursos educativos digitales abiertos - Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- O'Connor, J. y McDermott, I. (1998). *Introducción al pensamiento sistémico*. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Barcelona, España: Ediciones Urano.
- Park, S. Y. (2009). An analysis of the technology acceptance model in understanding university students' behavioral intention to use e-learning. *Educational Technology & Society*, 12(3), 150-162.
- Pavani, A. M. B. (2013). Concept maps and learning objects part 2. En *1st International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education - CISPEE* (pp. 1-8). Porto, Portugal: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Pedró, F. (2013). *Modelos pedagógicos y cultura digital aprender de los alumnos*. Recuperado de <https://www.redem.org/wp-content/uploads/2015/08/03082015.pdf>
- Ramos J. (2008). *Avaliação e Qualidade de Recursos Educativos Digitais*. Évora, Portugal: Universidade de Évora.
- Roca, J. C., Chiu, C. M. & Martínez, F. J. (2006). Understanding e-learning continuance intention: an extension of the technology acceptance model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(8), 683-696.
- Rogers, E., Vanasupaa, L. & Chen, K. (2008). Work in progress: How do we teach and measure systems thinking? En *38th Annual Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. F3C-1-F3C-2). New York, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Slimani, H., El-Faddouli, N., Bennani, S. & Amrous, N. (2016). Models of Digital Educational Resources Indexing and Dynamic User Profile Evolution. *International Journal of Emerging Technologies in Learning iJET*, 11(1), 26-32.
- The Association for Computing Machinery, The Association for Information Systems & The Computer Society. (2005). *Computing Curricula 2005*. United States: ACM - IEEE Computer Society.
- The Thinker Systems. (2018). *Thinker Systems*. Recuperado de <https://thesystemsthinker.com/>
- Thwink. (2018). *Finding and Resolving the Root Causes of the Sustainability Problem*. Recuperado de <http://thwink.org/>

Universidad Nacional de Colombia. (2013). *Proyecto Educativo de Programa - PEP. Autoevaluación y seguimiento de la calidad de los programas de pregrado*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales.

Waters Foundation. (2018). *Tools to help to think*. Recuperado de <https://www.watersfoundation.org/>

Wermelinger, M., Hall, J. G., Rapanotti, L. Barroca, L., Ramage, M. & Bandara, A. (2015). Teaching Software Systems Thinking at The Open University. En *IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering* (pp. 307-310). Florence, Italia: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Yurtseven, M. K. & Buchanan, W. W. (2012). Educating Undergraduate Students on Systems Thinking and System Dynamics. En *Proceedings of PICMET '12: Technology Management for Emerging Technologies*. (pp. 1837-1844). Vancouver, Canada: Institute of Electrical and Electronics Engineer (IEEE).

### Apéndice: Encuesta de evaluación del RED

#### Ítems en escala Likert

A1. El recurso educativo digital ofrece una presentación visual sencilla y agradable de los conceptos.

A2. El recurso educativo digital es fácil de navegar permitiendo llegar efectivamente a los contenidos.

A3. La estructura y organización de los contenidos en el recurso educativo digital son claros.

A4. Buscar y encontrar información en el recurso educativo digital es fácil.

A5. La redacción de los contenidos del recurso educativo digital es clara y fácil de leer y entender.

A6. El recurso educativo digital es fácil de aprender a utilizar.

A7. La organización de contenidos del recurso educativo digital es fácil de recordar.

A8. En general, el recurso educativo digital es fácil de utilizar.

A9. El recurso educativo digital facilita el aprendizaje de conceptos de la Administración de Sistemas Informáticos.

A10. La información proporcionada por el recurso educativo digital es relevante para entender los conceptos de la Administración de Sistemas Informáticos.

A11. El recurso educativo digital ofrece elementos útiles para aprender los conceptos (diapositivas, diagramas, mapas mentales, documentos, texto).

---

### Ítems de diferencial semántico

---

B1. Evaluar la presentación visual de los conceptos del curso de Administración de Sistemas Informáticos (Perfil del estudiante, Teoría general de sistemas y Pensamiento sistémico)

B3. Evaluar la facilidad para aprender los conceptos del curso de Administración de Sistemas Informáticos (Perfil del estudiante, Teoría general de sistemas y Pensamiento sistémico)

B2. Evaluar la facilidad de acceder y entender los elementos del recurso educativo digital (Contenidos, Documentos PDF, Actividades, Malla curricular, Diagramas, Mapas conceptuales, Diapositivas).

B4. Evaluar la utilidad de los elementos del recurso educativo digital (Contenidos, Documentos PDF, Actividades, Malla curricular, Diagramas, Mapas conceptuales, Diapositivas)

---

### Preguntas abiertas

---

C1. ¿Qué apartados del recurso educativo digital le aportaron más conocimiento?

C2. ¿Qué problemas tuvo durante la utilización del recurso educativo digital?

C3. ¿Qué mejoras propone para el recurso educativo digital?

---

### Estadísticas de acceso

---

Indicar la frecuencia de uso del recurso educativo digital durante el desarrollo de la asignatura (1 a 2 veces, 3 a 4 veces, Más de 4 veces)

---