Guía para la Utilización de Metodologías de Educación Virtual, Fortaleciendo el Desarrollo de Competencias en la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública, a través de la Apropiación del Software Libre y la Dinámica de Sistemas

Fernando Ayora Díaz[1], Jorge Andrick Parra Valencia[2]

[1] Profesor auxiliar
Institución Universitaria Antonio José Camacho
Cali, Colombia
fayora@unab.edu.co

[2] Grupo de investigación Pensamiento Sistémico (GPS)
Ph.D. Universidad Autónoma de Bucaramanga
Bucaramanga, Colombia
japarra@unab.edu.co

Resumen - Esta tesis, propone una orientación exógena para el fortalecimiento de las competencias en la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública; la cual se lleva a cabo, a través de la incorporación de técnicas de análisis abstraídas de la dinámica de sistemas y que se plasman a través de metodologías de educación a distancia, de tal forma, que permitirán a los responsables de la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, disponer de alternativas holísticas para el análisis de problemas o necesidades particulares.

Palabras clave: Proyectos de inversión pública, dinámica de sistemas, metodologías de educación a distancia, competencias laborales, diseño instruccional, filosofía del software libre, principios del software libre, modelado, simulación.

Abstract - This thesis proposes an exogenous guidance for strengthening skills in the formulation and evaluation of public investment projects; which is accomplished through the incorporation of techniques abstracted analysis of the dynamics of systems and which are reflected through distance learning methodologies, so that will allow those responsible for the formulation and evaluation of public investment projects, holistic alternatives available for the analysis of problems or needs.

Keywords: public investment projects, system dynamics, methodologies of distance education, job skills, instructional design philosophy of free software, free software principles, modeling, simulation, software tool evolución.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este proyecto, da cuenta de la necesidad latente por acopiar diversas fuentes del conocimiento, en pro de un desarrollo metodológico articulado, dispuesto para la formación con fines aplicados a necesidades de diversos sectores productivos, tomando como base aspectos, enfoques y dinámicas que son posibles de transversalizar.

Temáticas planteadas a través del objetivo principal, como la formulación y evaluación de proyectos con el enfoque del marco lógico y la dinámica de sistemas, permiten la realización de constructos a partir

de la revisión de la información secundaria, en este caso, iniciando con una desagregación conceptual, a partir de tres preguntas que organizan la investigación: a) ¿cómo articular un escenario virtual de aprendizaje con el aprendizaje basado en competencias?; b) ¿cómo integrar metodológicamente la dinámica de sistemas en un proceso de fortalecimiento de las competencias para la formulación y evaluación de proyectos con un enfoque particular?; c) ¿cómo sería la incidencia de las TIC y el Software Libre en este proceso?.

En el procedimiento de investigación, se desarrollaron cinco temas: a) los escenarios virtuales de aprendizaje y el aprendizaje basado en competencias; b) la integración de la dinámica de sistemas en un proceso de formulación y evaluación de proyectos; y c) el impacto del Software libre.

De acuerdo con lo anterior, es primordial trabajar en la articulación del aprendizaje basado en competencias con los escenarios virtuales de aprendizaje, en la integración metodológica de la dinámica de sistemas en un proceso de formulación y evaluación de proyectos con un enfoque particular y poder evaluar cuál sería la incidencia de las TIC en este proceso de adquisición de competencias, pudiendo a través de los objetivos planteados dar respuesta al planteamiento de ¿Cómo fortalecer el desarrollo de competencias para la formulación de proyectos de inversión pública en Colombia, a través de escenarios virtuales de aprendizaje?.

Según la problemática identificada en el planteamiento y la formulación del problema, se establece como objeto del proyecto el de “elaborar una guía para la utilización de metodologías de educación virtual, que favorezca el desarrollo de competencias para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública en Colombia, apropiándose de elementos del Software Libre y la Dinámica de Sistemas”, a través de:

- Identificar potencialidades de apropiación del Software Libre y la Dinámica de Sistemas, en el marco de la Educación Virtual para el desarrollo de competencias en la formulación y evaluación de proyectos de inversión publica
- Diseñar e implementar un curso virtual, para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública que apropie las potencialidades identificadas del Software Libre, la Dinámica de Sistemas y la Educación Virtual.
- Proponer orientación sobre cómo aprovechar el Software Libre y la Dinámica Sistemas en la educación virtual para el desarrollo de competencias en la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.

II. METODOLOGÍA

La investigación, se enfoca en la aplicación de la Dinámica de Sistemas, en la evaluación y formulación de proyectos de inversión pública, utilizando la metodología del Marco Lógico y propendiendo por el fortalecimiento de las competencias a través de metodologías de educación a distancia; cuyos análisis tanto cualitativos como cuantitativos y al mismo tiempo descriptivos y explicativos, permiten describir una serie de procesos y procedimientos para lograr alcanzar cada uno de los objetivos específicos y así mismo, los hechos u observaciones son analizados para encontrar las respuestas que fundamenten la argumentación de esta investigación.

Fig. 1. Estructura conceptual de la investigación adoptada

El enfoque adoptado para el desarrollo metodológico, se centró en una metodología basada en una estructuración jerárquica de diseño descendente, estructurado a través de etapas, actividades dentro de las etapas y tareas dentro de las actividades, descritas estas como: a) apropiación de los conocimientos necesarios para el desarrollo del proyecto, a través de la descripción de los elementos que interviene en el proyecto, b) Revisión y análisis de los conocimientos obtenidos, a través de una síntesis de los elementos y beneficios, c) el diseño e implementación del curso virtual y d) una síntesis de los resultados obtenidos.

III. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

En un proceso enmarcado dentro de la necesidad de articular la formación basada en competencias; mediado con metodologías de educación a distancia y virtual; estructurados además para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública con el uso técnicas de análisis y modelamiento a escenarios, a través de la dinámica de sistemas; es fundamental entender los planteamientos tomando como base las temáticas planteadas a través del objetivo principal, iniciando con la desagregación conceptual, propuesta para el estudio del estado del arte, generado a partir de tres planteamientos que enmarcan el estudio teórico: a) articulación del aprendizaje basado en competencias con los escenarios virtuales de aprendizaje; b) Integración de la dinámica de sistemas en un proceso de formulación y evaluación de proyectos para la toma de decisiones; c) El impacto del software Libre.

A. Articulación del aprendizaje basado en competencias con los escenarios virtuales de aprendizaje.

El desarrollo de las metodologías de educación ha estado ligado históricamente con las necesidades de formación de los individuos para actuar en un contexto social específico, lo que ha implicado para diversos estudiosos en el tema, abordar diferentes perspectivas para su apropiación en procesos sostenidos de masificación, en otras palabras, las nuevas tendencias para la formación, han asimilado de forma natural conceptos de ubicuidad, autonomía, libre acceso a la información, libre acceso a herramientas de apoyo; asimilando conceptos propios de una tendencia que popularmente se atribuía a una corriente o movimiento renovador denominado “movimiento por el software libre”, propuesto en sus inicios por Richard Stallman[1], pero adoptado y adaptado a diferentes contextos por múltiples autores.

Se puede apreciar a través del desarrollo conceptual de las metodologías de educación, que las múltiples necesidades de los entornos sociales modernos, han obligado a entender los cambios (generacionales y tecnológicos) como una oportunidad para pensar y proponer adaptaciones a formas de articular metodológicamente; a) las necesidades de formación, b) las formas como deben ser organizadas metodológicamente los procedimientos, para lograr eficiencia y efectividad en el proceso de formación y c) el acceso a la información y el uso de sus herramientas para garantizar eficacia.

B. Integración de la dinámica de sistemas en un proceso de formulación y evaluación de proyectos para la toma de decisiones.

El objetivo de un proyecto de inversión pública es poder identificar las necesidades de una comunidad y a través de un proceso estructurado de planeación, determinar los recursos necesarios para el desarrollo del mismo, teniendo en cuenta, que para el contexto colombiano, las directrices están fijadas a través de la Dirección Nacional de Planeación o DNP[2], quien a su vez, propende por la equidad en la asignación de

recursos, estandarizando el proceso mediante el cual se desarrollan los proyectos, permitiendo mecanismos de evaluación, seguimiento y control únicos.

El procedimiento metodológico para un proyecto de inversión pública está determinado a través de una serie de etapas y pasos dentro de dichas etapas, absolutamente lógicos y consecuentes, es decir, un paso o una etapa es prerrequisito de la siguiente y por lo tanto condición exclusiva de cumplimiento, esto en aras de preservar la integridad del modelo establecido, el cual responde a una estructura lineal del pensamiento, consecuencia de una lógica directa y progresiva, que generacionalmente responde un periodo donde las influencias y estímulos externos eran de menor incidencia. Con el advenimiento de los grandes cambios sociales de los últimos 40 años, el desarrollo acelerado de las tecnologías y la particularización de las necesidades de los entornos sociales y productivos, se ha vislumbrado el sugimiento de múltiples teorías en todas las áreas del conocimiento, las cuales, de forma general propenden por mejorar la percepción y la forma de asumir retos en la identificación de necesidades y el planteamiento de soluciones que involucran conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad.

El auge de las nuevas tecnologías, el libre acceso a la información, los contextos sociales y humanos en los que nos desenvolvemos, hace necesario que para poder entender el mundo actual, hagamos uso de un pensamiento analógico y temporal, denominado como pensamiento lateral y que básicamente ha permitido el desarrollo de nuevas teorías y tendencias que en suma, han potencializado el desarrollo social y productivo de diversos entornos. En consecuencia con estos conceptos, la Dinámica de Sistemas[3] al ser una técnica utilizada para analizar y modelar un comportamiento temporal en entornos complejos; permite en otros contextos, analizar un problema desde la realidad; al poder establecer en su orden las reales interacciones con las variables alrededor del problema y estructurar alternativas variables para identificar comportamientos del sistema, lo que se ajusta al concepto de la laterabilidad del pensamiento necesaria para abordar un problema en un contexto dinámico actual, donde confluyen múltiples variables del entorno tanto absoluto como relativo de un proyecto.

C. El impacto del software libre.

Para el fortalecimiento de las competencias en la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, se toma como referencia estructural lo que Sala, Hernan., Nuñez Pablo P., (2011)[4], definen como la filosofía del software libre y lo que Stallman, R (1983)[1] y Heylighen, F[5], definen como sus principios, los cuales encajan conceptualmente en una propuesta de uso abierto y considerando aspectos como: a) la democratización del acceso a conocimiento, a la información y a la tecnología, b) permitir la rápida difusión de conocimientos, c) contribuir al desarrollo tecnológico local, d) acelerar la incorporación de nuevas técnicas y metodologías en las actividades productivas y de servicios y e) favorecer el desarrollo de los individuos y de las sociedades.

Es importante también resaltar que existen posiciones menos radicales a la corriente establecida por Stallman, R (1983) [1], como los planteamientos realizados por Gaete, Tomás. (2013)[6], con su obra titulada “La transformación de la sociedad desde el movimiento social del software libre”, donde sostiene que el Software Libre adquiere una especial relevancia político y social, reivindicando valores como la colaboración y el altruismo” y Osorio, Emilio., (2011)[7], quien hace una importante evaluación en su obra “El impacto social del software libre como un sistema evolutivo”, estableciendo para este fin una características del software libre que redefinen su conceptualización y se ajustan a un contexto moderno, a través de la

reconsideración de “el impacto social de los movimientos del Software y la Cultura Libre como sujetos de estudio académico en la Ciencia de Sistemas”, permitiendo para este estudio lo que según Heylighen, F.“ Principles of Systems and Cybernetics: an evolucionary perspective”[5], los principios que el software libre debe cumplir: a) Retención selectiva; b) Crecimiento auto-catalítico; c) Transiciones asimétricas; d) Variaciones ciegas; e) El principio de variedad selectiva; f) Construcción selectiva de sistemas, lo que lleva a concluir y a aseverar, que más allá de ser un sistema evolutivo, el software libre ha trascendido al ámbito tecnológico con la generación de un impacto social.

IV. RESULTADOS

Como resultado principal, se estructuró un documento guía para para la utilización de metodologías de educación virtual, que permite favorecer el fortalecimiento de competencias para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública en Colombia, apropiándose de elementos del Software Libre y la Dinámica de Sistemas, el cual se describe a continuación:.

“**Guía para la utilización de metodologías de educación virtual, que favorezca el desarrollo de competencias para la formulación y evaluación de Proyectos de inversión pública en Colombia, apropiándose de elementos del Software Libre y la Dinámica de Sistemas”, Versión 1.0**

Estructura de la guía:

- **Introducción**
- **Módulo 1**: Identificando las potencialidades
  - **Capítulo 1**: Descripción del marco para la apropiación de conocimientos
  - **Capítulo 2**: Los Elementos y beneficios del Software Libre que pueden ser aprovechados por la Educación Virtual
  - **Capítulo 3**: Los Beneficios potenciales del Software Libre, la Dinámica de Sistemas y la Educación Virtual en el desarrollo de competencias para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.

A través de este Módulo 1, se busca como objetivo identificar las potencialidades de apropiación del Software Libre y la Dinámica de Sistemas, en el marco de la Educación Virtual para el desarrollo de competencias en la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública

- **Módulo 2:** Implementación del Curso Virtual
  - **Capítulo 1:** El diseño Instruccional
  - **Capítulo 2:** El Sistema Administrador de contenidos Virtuales de Aprendizaje
  - **Capítulo 3:** Pasos para la ejecución del curso virtual

El Módulo 2, plantea el proceso llevado a cabo que da soporte al diseño e implementación un curso virtual, para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública que permita la apropiación de las potencialidades identificadas del Software Libre, la Dinámica de Sistemas y la Educación Virtual.

- **Módulo 3: Orientaciones Finales**
  - **Capítulo 1:** Análisis de la incidencia del Software Libre y la Dinámica Sistemas en la educación virtual para el desarrollo de competencias en la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.

Po ultimo el módulo 3, plantea orientación sobre cómo aprovechar el Software Libre y la Dinámica Sistemas en la educación virtual para el fortalecimiento

de competencias en la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.

V. Conclusiones

El procedimiento para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública provisto por la DNP, se puede considerar un procedimiento organizado, con un desarrollo lógico y fácil de utilizar por cualquier persona a cargo de esa función específica, pero se hace evidente en la documentación suministrada por la DNP y en los complementos suministrados por la diversas administraciones regionales, que no es tenido en cuenta un procedimiento previo de formación para el fortalecimiento de competencias de estas personas, más bien, se asume que el procedimiento provisto por la DNP no requiere de prerrequisitos para su aplicación, situación esta, que se puede tipificar como una causal de riesgo en el desarrollo eficaz de procedimiento para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.

La formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, se cataloga a partir del estudio realizado, como una competencia laboral, que según Maldonado García, M.,(2008)[9], se origina a partir de las funciones y son resultado del desempeño de una función productiva y cuya descripción acata e interpreta los mínimos requeridos en el desempeño laboral; lo que implica la necesidad de un proceso de fortalecimiento de dichas habilidades para este fin, por medio de procesos formales a través de la incorporación de metodologías de educación tanto presenciales como a distancia.

Los proyectos requieren de una visión clara, que le permita al usuario la tangibilización de un panorama explícito, definido a través del análisis de las interrelaciones desde diversas perspectivas, el diagrama causal detallado, genera un impacto sobre el proceso permitiendo la definición de diversos escenarios controlados, con posibilidades de simulación (diagrama de flujos o ferrester), lo que les proporciona a los líderes de los proyectos, una herramienta fundamental para apoyar la justificación de la realización de sus proyectos y de esta manera la administración podrá priorizar y asignar recursos eficazmente.

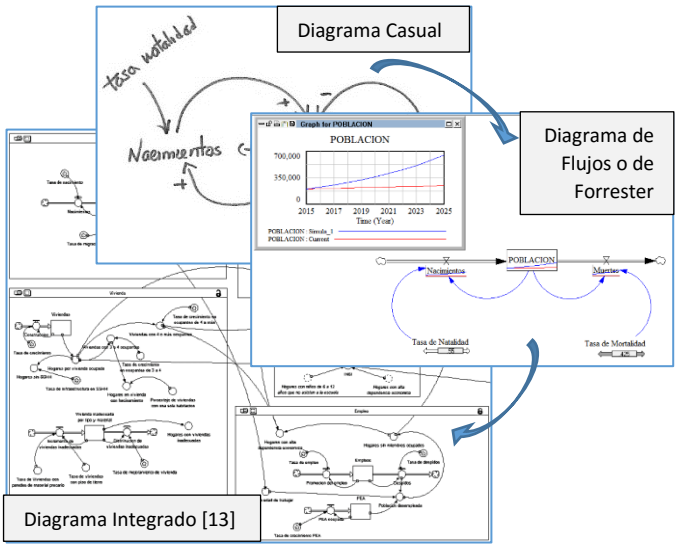

Fig. 2. Ejemplo de los tipos de diagramas empleados

Esta investigación, conforma una propuesta que pretende complementar de forma estratégica las acciones para guiar los conocimientos y la experiencia de las personas y organizaciones a cargo de la gestión de proyectos y quienes a través del análisis del comportamiento de ciertas variables, podrán visualizar más ampliamente los efectos y la dinámica generada por sus posibles acciones, mejorando así la certidumbre de sus decisiones, a través de una visión sistémica en el desempeño del proceso, regulando los pasos que requieren de mayor atención para ser intervenidos y posteriormente mejorados.

VI. TRABAJOS FUTUROS

La Dirección Nacional de Planeación al tener la responsabilidad sobre la asignación de recursos, producto de los proyectos formulados y evaluados, posee también la obligación de fomentar la profesionalización de todas aquellas personas que tienen como función la gestión de proyectos de inversión pública, asumiendo como parte de su responsabilidad social, que un proyecto no puede ser solo producto de un manual o guía con una estructura lineal del pensamiento, sino que, este procedimiento deberá ser producto de un proceso donde se puedan establecer e identificar de forma autónoma, su dinámica, influenciada por diversos factores y condiciones de variables que le permita redefinir de forma prematura el rumbo de los proyectos propuestos, evitando desgastes innecesarios durante todo el procedimiento.

Reconocer que la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, al ser una competencia laboral, requiere el diseño de planes para el fortalecimiento de estas habilidades a través del uso de metodologías formales de educación apoyadas en las TIC, tomando en consideración que el acelerado desarrollo tecnológico y de las comunicaciones, coloca al alcance cada vez con mayor posibilidad dichos recursos.

La incorporación gradual de más instancias de análisis en las fases subsiguientes, con procedimientos tanto endógenos como exógenos y relacionadas con el uso posterior de modelos de simulación en el proceso para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, que permitan una mejor comprensión de los contextos y las variables que afectan la viabilidad de los proyectos.

Tipos de validación que se pueden realizar para ajustar el proceso a diversos contextos en el desarrollo de proyectos de inversión pública.

A. Validación exógena en estudios de propósito general

Este tipo de validación consiste en la definición de un marco general, donde se identifiquen las necesidades de información primaria para el desarrollo de proyectos de inversión pública, a través de las cuales, se diseñen los modelos tanto casuales como de flujos, necesarios para mantener información actualizada, y en constante proceso de validación, teniendo en cuenta que la periodicidad de actualización de la información bien sea obtenida a través de la DNP[2] o del DANE[8], está en los rangos de los 5, 10 , 15 y 20 años, para aspectos como población, educación, vivienda, necesidades básicas insatisfechas, inversión social y empleo entre otras.

Esta información a través de los estudios propuestos podrá mantenerse actualizada a través de proyecciones, tomando como base la información provista por el DANE[8] y la DNP[2] y que a su vez podrá ser tenida como referencia para la información requerida en el desarrollo de proyecto de inversión pública en los estudios para:

La identificación del problema o necesidad

- **ID-02** Identificación y descripción del problema
- **ID-03** Análisis de participantes
- **ID-04** Población afectada y objetivo por el problema
- **ID-05** Objetivo General y Específico
- **ID-06** Alternativas de solución

B. Validación exógena en estudios de propósito particular

Este tipo de validación consiste en la definición de un marco particular, que permita identificar las necesidades de información para un proyecto desde la perspectiva de las alternativas de solución y enfocadas al resultado de los análisis que determina la viabilidad del

proyecto de inversión pública en aspectos relacionados con:

La preparación de las alternativas de solución del proyecto

- **PE-02 Estudio de Mercado**
- **PE-06 Análisis de Riesgos**
- **PE-09 Cuantificación y Valoración Beneficios e Ingresos**

C. Validación endógena

Para este tipo de validación de curso, se propone realizar un ejercicio de trabajo dirigido y trabajo independiente con asesoría de un tutor con conocimientos en la dinámica de sistemas y experiencia en educación virtual, para llevar a cabo un proceso de seguimiento en el fortalecimiento de competencias a personas a cargo de la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública a través de la Metodología General Ajustada (MGA).

Para el proceso de validación endógena, se deberán llevar a cabo las etapas de **a)** introducción en aspectos como la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, la metodología general ajustada y la dinámica de sistemas, **b)** la identificación de los estudios necesarios para argumentar y soportar el desarrollo de un proyecto de inversión pública, **c)** la elaboración de diagramas casuales para los estudios de Identificación y descripción del problema, tales como análisis de participantes, población afectada, objetivo general y especifico y las alternativas de solución, **d)** elaboración de diagramas de flujos o forrester al menos para **a)** población afectada y objetivo por el problema, **b)** para el análisis del comportamiento histórico y proyectado de la oferta y la demanda.

VI. Referencias

[1] Richard Stallman, *The GNU Manifesto* 1985.

[2] DNP, Dirección Nacional de Planeación, 2016, Disponible: https://www.dnp.gov.co.

[3] Aracil, J. y F. Gordillo.1997.Dinámica de Sistemas

[4] Sala, Hernan., Nuñez Pablo P., *Software libre y acceso abierto: Dos formas de transferencia de tecnología*, 2011.

[5] Heylighen, F., *Principles of Systems and Cybernetics: an evolucionary perspective*, 1983.

[6] Gaete, Tomás., *La transformación de la sociedad desde el movimiento social del software libre*, 2013.

[7] Osorio, Emilio., *El impacto social del software libre como un sistema evolutivo*, 2011.

[8] DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016, Disponible: http://www.dane.gov.co.

[9] Maldonado Garcia, M., *Competencias método y genealogía. (Spanish). Pedagogía y didáctica del trabajo*, ISBN: 958-648-461-0, 2008.

[10] Villamizar Vecino, L. C., & Parra Valencia, J. A. *Mecanismos evaluables con dinámica de sistemas, utilizables en desarrollo de software libre para gestión de cooperación.* (Spanish). Revista Facultad De Ingeniería - UPTC, 22(34), 21-34. 2013.

[11] Macdonald, Rod & Mohammad Mojtahedzadeh, *Criminal Justice Simulation Model (CJSIM): Technology and the Flow of Criminals in the criminal Justice System.* 2015.

[12] P&ez, M. A., & Delgado Huelva, A. *De la competencia digital y audiovisual a la competencia mediática: dimensiones e indicadores*. (Spanish). Comunicar, 2012.

[13] Acosta Saurin, C & Ruiz Alvarado, C. *Aplicación de la Dinámica de Sistemas en la evolución de la pobreza estructural de la región de Ucayali.* Facultad de ingeniería de sistemas y de ingeniería civil, Escuela académica profesional de ingeniería de sistemas, Pucallpa, Perú, 2014.