

**MODELO DE RED DE APRENDIZAJE PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN
EDUCATIVA CON TIC**

ING. GIOVANNI LÓPEZ MOLINA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÁREA INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN
BUCARAMANGA
2011**

**MODELO DE RED DE APRENDIZAJE PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN
EDUCATIVA CON TIC**

ING. GIOVANNI LÓPEZ MOLINA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA
OPTAR EL TÍTULO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA ÁREA INFORMÁTICA Y
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**DIRECTOR:
HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA
MAGÍSTER EN INFORMÁTICA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÁREA INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN
BUCARAMANGA
2011**

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres y hermanos por creer en mí y por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por sus bendiciones

A mi familia por su apoyo incondicional.

Al profesor Hugo Hernando Andrade Sosa por ser guía y compartir sus conocimientos en mi formación personal y profesional.

Al Grupo SIMON de investigación y todos sus integrantes por ser fuente de apoyo para terminar con éxito este trabajo de investigación.

A los profesores del convenio CPE-UIS por permitirme intervenir en su quehacer y por todas las ideas recibidas.

A mis amigos por su ánimo y apoyo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
1.1 SITUACIÓN PROBLEMA	18
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
2. RED DE APRENDIZAJE: PERSONAS, ORGANIZACIÓN Y APRENDIZAJE.	21
2.1 REDES DE APRENDIZAJE	22
2.2 REDES DE APRENDIZAJE ASÍNCRONAS	25
2.3 REDES DE APRENDIZAJE PARA EL APRENDIZAJE CONTINUO	34
2.4 CONCLUSIONES	41
3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	44
3.1 PENSAMIENTO SISTÉMICO.	45
3.1.1 Noción de Sistema	46
3.2 METODOLOGÍA DE SISTEMAS BLANDOS	46
3.3 LA MSB EN EL ÁMBITO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	50
3.3.1 Datos, Información, etc.	51
3.3.2 Sistemas de Información	52
3.4 UNA TEORÍA SISTÉMICO-INTERPRETATIVA DE LAS ORGANIZACIONES	53
3.4.1 Concepción interpretativa de las organizaciones	54

3.4.2	Lineamientos metodológicos para la construcción de una plataforma cognoscitiva interpretativa de una organización	54
3.5	MODELO	55
3.6	REDES DE APRENDIZAJE	56
3.7	SOSTENIBILIDAD	56
3.8	INNOVACIÓN EDUCATIVA	57
4.	RED DE APRENDIZAJE PARA LA SOSTENIBILIDAD DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA CON TIC	60
4.1	MARCO CONCEPTUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE RED DE APRENDIZAJE	61
4.2	MODELO BÁSICO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE	65
4.3	MODELO FORMAL DE LA ORGANIZACIÓN-RED	67
4.3.1	Objetivo formal de la organización	67
4.3.2	La situación	67
4.3.3	El uso de la MSB	68
4.4	NOCIONES Y ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD	71
4.5	MODELO DE RED DE APRENDIZAJE	73
4.6	CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE RED	76
4.6.1	Aspectos pedagógicos	77
4.6.2	Aspectos organizacionales	79
4.6.3	Aspectos técnicos	80
5.	LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y DE CONOCIMIENTO DE LA RED DE APRENDIZAJE	82
5.1	LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA CREACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE.	83
5.1.1	Propósito	84
5.1.2	Objeto de estudio	84
5.1.3	Población Objetivo	84

5.1.4	Alcances de la red	84
5.1.5	Convocatoria y difusión inicial	85
5.1.6	Soporte software	86
5.2	LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL DE LA RED DE APRENDIZAJE.	86
5.2.1	Ciclo de aprendizaje para la sostenibilidad	86
5.2.2	Roles de los miembros de la red	88
5.2.3	Políticas de participación, publicación e intercambio de recursos.	89
5.2.4	Políticas de recompensas	90
5.3	LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA GESTIÓN DE CONOCIMIENTO DE LA RED DE APRENDIZAJE	92
6.	DISEÑO DE ALTO NIVEL DEL SOPORTE SOFTWARE	96
6.1	DISEÑO DE SI ORIENTADOS POR LA MSB	97
6.2	ELICITACIÓN DE REQUISITOS	97
6.2.1	Identificación y clasificación de requisitos arquitectónicos	101
6.3	AMBIENTE TECNOLÓGICO DE LA RED DE APRENDIZAJE	103
6.4	ARQUITECTURA DEL SOPORTE SOFTWARE DE LA RA	104
6.4.1	Diseño arquitectónico	106
6.4.2	Descripción de los componentes arquitectónicos	107
6.4.3	Orientaciones arquitectónicas	108
6.5	ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA EN FUNCIÓN DE LOS REQUISITOS ARQUITECTÓNICOS	109
7.	EVALUACIÓN DEL MODELO DE RED	110
7.1	EVALUACIÓN DEL MODELO DE RED	110
7.2	CICLO 1	111
7.2.1	Acciones de intervención	112
7.2.2	Herramientas utilizadas	113
7.2.3	Limitaciones encontradas	113
7.2.4	Productos	115

7.3	CICLO 2	115
7.3.1	Acciones de intervención	117
7.3.2	Herramientas utilizadas	117
7.3.3	Limitaciones encontradas	118
7.3.4	Productos	118
7.4	CICLO 3	119
7.4.1	Acciones de intervención	120
7.4.2	Herramientas utilizadas	121
7.4.3	Limitaciones encontradas	121
7.4.4	Productos	121
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
8.1	CONCLUSIONES	123
8.2	RECOMENDACIONES	124
	BIBLIOGRAFIA	125

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Artículos en el JALN	33
Tabla 2. Clasificación de Requisitos no funcionales	102
Tabla 3. Comparativo de versiones de RedDinámica	117

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ciclo de aprendizaje para la acción de la MSB.	49
Figura 2. Relaciones entre datos, capta, información y conocimiento.	52
Figura 3. Relaciones entre actividad con propósito del mundo real, SI y TI.	53
Figura 4. Fuentes teórico-conceptuales del Modelo de Red de Aprendizaje.	62
Figura 5. Dinámica de investigación-acción.	63
Figura 6. Dinámica de Investigación-Acción-Red de Aprendizaje.	64
Figura 7. Modelo Básico de la RA.	66
Figura 8. Sistema de actividades humanas de la Red de Aprendizaje.	70
Figura 9. Elementos constitutivos del Modelo de RA	74
Figura 10. Modelo de Red de Aprendizaje	75
Figura 11. RA en el proyecto de innovación educativa.	83
Figura 12. Ciclo de aprendizaje para la sostenibilidad.	87
Figura 13. Dinámica de Construcción de Conocimiento.	93
Figura 14. Actividades en la construcción de recursos.	94
Figura 15. Definición del Soporte Software de la RA	97
Figura 16. Sistema de Actividades Humanas de la RA	98
Figura 17. Ciclo de Negocios para la Arquitectura de la RA	103
Figura 18. Ambiente tecnológico de la RA	104
Figura 19. Arquitectura del Sistema Soporte de la RA	106
Figura 20. Ciclo 1 de Construcción del Modelo de RA	111
Figura 21. Ciclo 2 de Construcción del Modelo de RA	116
Figura 22. Ciclo 3 de la construcción del Modelo de RA	120

RESUMEN

TITULO: MODELO DE RED DE APRENDIZAJE PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA CON TIC.*

AUTOR: Ing. Giovanni López Molina**

PALABRAS CLAVE: Red de Aprendizaje, Innovación educativa, Sostenibilidad, sistema de información.

DESCRIPCIÓN: Este trabajo de investigación propone un modelo de red de aprendizaje sostenible para proyectos de innovación educativa con TIC. La Red de Aprendizaje es una totalidad que surge de la relación dinámica comunidad-organización y es sostenible en la medida que puede generar las condiciones para crear un flujo dinámico de permanencia, crecimiento y cambio.

El modelo de Red de Aprendizaje está guiado por los aportes de la Metodología de Sistemas Blandos para orientar su proceso de gestión, en particular la gestión del cambio de la comunidad y la organización que conforman, así como el soporte tecnológico que le proporciona servicios de comunicación y gestión de conocimiento. El documento presenta en su primer capítulo el planteamiento de la investigación, en términos de la situación problema, la pregunta de investigación y los objetivos planteados para abordarla; los capítulos dos y tres desarrollan la revisión teórica sobre las nociones y líneas de investigación sobre Redes de Aprendizaje y los fundamentos teóricos que aportan a la investigación. El capítulo 4 presenta el modelo conceptual de la Red de Aprendizaje basado en la noción de organización humana y definido con un sistema de actividades humanas y las características necesarias para la sostenibilidad de proyectos de innovación educativa con TIC, luego, en el capítulo 5, se presentan los lineamientos para la creación, gestión organizacional y de conocimiento; en el capítulo 6 se formula el diseño de alto nivel del soporte software coherente con el modelo propuesto, por último el capítulo 7 presenta la evaluación del modelo en una dinámica de investigación-acción en un colectivo de profesores que participan de un proyecto de innovación educativa con TIC (la integración del modelado y simulación en la educación).

* Tesis de Maestría

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Programa: Maestría en Ingeniería. Área Informática y Ciencias de la Computación. Director: Mag. Hugo Hernando Andrade Sosa.

SUMMARY

TITLE: LEARNING NETWORK MODEL FOR PROJECT EDUCATIONAL INNOVATION WITH ITC. *

AUTHOR: Ing. Giovanni Lopez Molina **

KEY WORDS: Learning Network, Educational Innovation, Sustainability, information system.

DESCRIPTION: This paper proposes a model of sustainable learning network for educational innovation projects with Information and Communication Technology-ITC-. The Learning Network is an entity arising from the dynamic relationship and community-organization and is sustainable to the extent that it can generate the conditions for creating a dynamic flow of permanence, growth and change.

The Learning Network model is driven by the contributions of Soft Systems Methodology to guide its management process, including the management of community change and the organization that shape it, and technological support that provides communication services and knowledge management. The document presented in the first chapter describes the research approach, in terms of the problem situation, the research question and objectives to address it, while chapters two and three develop a theoretical review of the concepts and lines of research into networks of theoretical learning and contributions to research. Chapter 4 presents the conceptual model of the Learning Network based on the notion of human organization and a defined set of human activities and the characteristics necessary for the sustainability of educational innovation projects with ITC, then, in Chapter 5, presents the guidelines for the creation, management and organizational knowledge; Chapter 6 makes the design of high-level software support consistent with the proposed model, finally, Chapter 7 presents the evaluation of a dynamic model of action research in a group of teachers participating in a project of educational innovation with ITC (the integration of modeling and simulation in education).

* Master Thesis

** Físico-Mecánicas Sciences Faculty, Master in engineering. Informatics and computing science areas. Director Msc. Hugo Hernando Andrade Sosa.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de innovación educativa con TIC se promueven constantemente desde diferentes contextos, las entidades de administradores de política educativa de carácter nacional, regional o local; centros académicos como instituciones de educación superior o grupos de investigación o por las comunidades académicas ejecutantes del proceso de innovación; estos proyectos se enfrentan con la dificultad de consolidarse en el quehacer de las comunidades educativas. Las Redes de Aprendizaje se consideran una opción para promover la sostenibilidad de estos proyectos, este documento presenta los resultados del trabajo de investigación que propone un Modelo de Red de Aprendizaje para la sostenibilidad de proyectos de innovación educativa con TIC.

El trabajo de investigación propuso como objetivo general la formulación de una propuesta de un modelo de red de aprendizaje para la sostenibilidad, definiendo las características y los lineamientos en lo pedagógico, organizacional y técnico. Los resultados de este trabajo de investigación se despliegan en el presente informe de la siguiente manera:

El capítulo 1, describe la situación problema, la pregunta de investigación y los objetivos planteados para abordarla.

El capítulo 2, presenta la revisión teórica sobre las Redes de Aprendizaje. Revisión orientada hacia la definición de la noción de Red de Aprendizaje, los aportes de las dos líneas de investigación identificadas (Redes de Aprendizaje Asíncronas y Redes de Aprendizaje para el Aprendizaje Continuo) y los aportes en la búsqueda de la sostenibilidad. El capítulo 3, presenta los fundamentos teóricos que soportan la investigación, en particular el pensamiento sistémico con aportes desde la Metodología de Sistemas Blandos-MSB- y desde la teoría sistémico-interpretativa de las organizaciones-TSIO-, para definir la Red de Aprendizaje como un sistema e interpretarlo como una organización de actividades humanas.

El capítulo 4 presenta el modelo de Red de Aprendizaje propuesto, el cual inicia con la definición del modelo básico de la organización de la Red de Aprendizaje, luego se presenta el modelo formal, que contempla los aportes de la MSB y la TSIO. Se definen los elementos que aportan a la búsqueda de la sostenibilidad y los elementos que caracterizan el modelo desde el aspecto pedagógico organizacional y técnico. En el capítulo 5 se formulan los lineamientos para la

creación, la gestión organizacional y de conocimiento de la Red de Aprendizaje, con los cuales se orienta el proceso de definición inicial de la organización de la red de aprendizaje, la convocaría y difusión inicial, las estrategias para la gestión de organizacional y de conocimiento y los lineamientos para la selección o construcción del soporte software apropiado para la red como organización.

El capítulo 6 presenta el diseño, de alto nivel, de soporte software de la Red de Aprendizaje; este diseño se realiza desde una aproximación a la noción de Sistema de información propuesta por Peter Checkland, partiendo del sistema de actividades humanas para la definición de los requisitos del software y la formulación de la arquitectura de alto nivel.

Por último, en el capítulo 7, se presenta una descripción de la intervención en un colectivo de profesores que integran el Modelado y la Simulación en la escuela; intervención que aplica elementos del modelo de red de aprendizaje propuesto, siguiendo los lineamientos de la metodología de investigación-acción, que orientó el desarrollo de este trabajo de investigación. Esta intervención permite evaluar la dinámica de construcción del modelo de Red de Aprendizaje para la sostenibilidad, basado en la superación de algunas de las limitaciones identificadas y muestra la viabilidad del modelo en un contexto de aplicación.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este capítulo presenta la descripción del proyecto de investigación en términos del planteamiento de la situación problemática y los objetivos generales propuestos. La situación problema surge en las preocupaciones al interior del grupo de investigación por consolidar los esfuerzos realizados en el ámbito de la integración de innovaciones con el uso de TIC, en particular en el contexto de la educación básica y media, y en el marco de una política nacional de integración de TIC en la educación que promueve la formulación y desarrollo de proyectos de innovación utilizando TIC en las comunidades académicas.

En este contexto aparece la pregunta por la estrategia para lograr que los grupos de personas participantes sostengan en el tiempo las innovaciones educativas. Se propone la formulación de un modelo de Red de Aprendizaje que promueva la sostenibilidad de los proyectos y de la propia red, con la mediación de un soporte informático.

1.1 SITUACIÓN PROBLEMA

Desde el año 2000, el estado colombiano ha destinado importantes partidas presupuestales (más de 1 billón de pesos)¹ a través de programas para la inclusión de Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC- en la sociedad, entre otros la Agenda de Conectividad, Compartel y Computadores Para Educar-CPE-. Estas iniciativas comparten un objetivo: masificar el acceso, el aprovechamiento y la apropiación de las TIC para la educación, la salud, la justicia y la competitividad empresarial. Estas inversiones, especialmente en infraestructura para la conectividad y de computadores para instituciones públicas, principalmente educativas, han favorecido la creación de proyectos soportados por TIC.

En el ámbito educativo el programa CPE busca conformar una red de sedes educativas que integren las TIC a su contexto educativo y social, a través de proyectos de innovación educativa, apoyados en la inserción y apropiación de TIC. El proyecto se desarrolla desde el año 2000, la población objetivo son las comunidades educativas de Instituciones Educativas públicas, hasta el presente se ha llegado a 3883 sedes educativas y a 34303² docentes, este tipo de proyectos enfrenta barreras para la construcción de aprendizajes, la sostenibilidad, y la conformación de redes.

Además, en el espacio de la investigación sobre Redes, Colciencias realizó la convocatoria 242 del año 2004 “Convocatoria Nacional para la Presentación de Proyectos de Investigación e Innovación - Año 2004. Redes de aprendizaje”, resultado de esta convocatoria se financiaron 10 proyectos para la creación y difusión de redes de aprendizaje. Además, a nivel internacional se desarrollan proyectos que buscan la creación, difusión, administración y sostenibilidad de las redes de aprendizaje; por medio de investigaciones que aportan desde el aspecto educativo, organizacional y técnico. Por ejemplo, el programa de redes de aprendizaje del Centro de excelencia en tecnología educativa de la Universidad Abierta de los países bajos³

Durante los últimos cuatro años, en el marco del programa CPE, el grupo SIMON de investigaciones, lidera un proyecto de innovación educativa mediado por TIC. De la experiencia adquirida, el aporte de las investigaciones realizadas y la búsqueda de estrategias para generar impacto a largo plazo en las comunidades

1 Plan TIC Colombia, <http://www.colombiaplantic.org/>

2 Fuente: CPE, <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/maps/ReporteWebDepartamental.asp>

3 Learning Networks Programme of the Educational Technology Expertise Centre of the Open University of the Netherlands, www.learningnetworks.org

acompañadas; surge la preocupación por la sostenibilidad del proyecto en los actores (profesores, estudiantes, comunidad en general e instituciones de educación superior) involucrados, generalmente distantes geográficamente.

Como una estrategia para abordar esta preocupación se crea y promueve una red escolar “RedEscuela”, con el propósito de crear comunidades de docentes que integran las TIC en la educación; puesta en marcha desde junio de 2006, con presencia en más de 800 Sedes Educativas y más de 6000 docentes; actualmente se encuentran inscritos 586 sedes educativas y 3386 docentes. Aun el volumen de participantes, a junio de 2008 solo el 43% de las sedes y el 21% de los docentes inscritos han ingresado por segunda vez al sitio web. Estos resultados no alcanzan las expectativas de consolidación de comunidades, es decir, no se observa una participación continua de los inscritos, el aporte de los promotores y/o coordinadores de la red no se articula bajo unas políticas de gestión y los proyectos colaborativos no reportan una participación significativa durante el funcionamiento de la red.

A partir de junio de 2008 se inician actividades para la creación y puesta en marcha de una red de profesores que integran el modelado y la simulación en la educación. Red que busca la creación de una comunidad, que lidere un proceso de innovación educativa, en las escuelas colombianas.

Actualmente, se promueve un proyecto para la consolidación de una Red de Aprendizaje para la integración del Modelado y la Simulación en la escuela, proyecto que surgió en el marco de la participación del grupo SIMON en el programa CPE hasta el año 2010, actualmente lo continúa promoviendo el grupo en su labor investigativa y en su presencia nacional y latinoamericana en la comunidad de DS.

Los participantes del proyecto tienen participaciones esporádicas, muy distanciadas en el tiempo y dependientes de las actividades que promueva el grupo SIMON como promotor de la Red de Aprendizaje. Adicionalmente, la producción de recursos de aprendizaje se limita al ámbito de la comunidad educativa en el cual se desempeña el profesor.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En procura de atender la situación problema descrita y teniendo presente los antecedentes nacionales e internacionales y los proyectos desarrollados y en curso por el grupo SIMON, nos permiten formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los elementos que permitan a un grupo de personas interactuar a través de TIC, compartir recursos y experiencias de aprendizaje, construir conocimiento y crear comunidades sostenibles en el largo plazo?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Proponer un modelo de red de aprendizaje para la sostenibilidad de proyectos de innovación educativa, mediados por las tecnologías de información y la comunicación –TIC-, que contenga los lineamientos para la creación, la gestión organizacional y de conocimiento y el diseño de alto nivel del software de soporte.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las características del modelo de red de aprendizaje, apropiado para la sostenibilidad de un proyecto de innovación educativa; que contemple como mínimo: el aspecto pedagógico, organizacional y técnico.
- Formular los lineamientos metodológicos, que contemplen las características pedagógicas, organizacionales y técnicas del modelo, para orientar la creación y la gestión organizacional y de conocimiento, de la red de aprendizaje.
- Formular el Diseño de alto nivel del software de soporte para la operación de la red de aprendizaje, de manera coherente con el modelo de red propuesto y dirigir un proyecto de pregrado que desarrolle un prototipo del software.
- Evaluar el modelo de red de aprendizaje, en dos acciones: identificando como supera las limitaciones del modelo de red de RedDinámica⁴ y mostrando la viabilidad del modelo propuesto teniendo presente la experiencia de RedDinámica y otras experiencias nacionales o internacionales.

4 RedDinámica: Red de profesores líderes en la integración del modelado y simulación en la escuela, actualmente en desarrollo, promovido por el grupo SIMON de investigaciones y soportado en el sitio Web RedDinámica: <http://simon.uis.edu.co/reddinamica>.

2. RED DE APRENDIZAJE: PERSONAS, ORGANIZACIÓN Y APRENDIZAJE.

El propósito de este capítulo es presentar la revisión teórica sobre las Redes de Aprendizaje, buscando reunir elementos conceptuales para formular el modelo de Red de Aprendizaje para proyectos de innovación educativa con TIC.

En la sociedad contemporánea las Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC- están presentes en los aspectos culturales, políticos, económicos y en las relaciones sociales de sus individuos; esta presencia ha permitido, entre otras cosas, el surgimiento de lo que se conoce como la cultura de la sociedad digital (LÉVY, 2007); (BUSTOS SÁNCHEZ y COLL SALVADOR, 2010), propia de las sociedades en cuyo seno, las tecnologías digitales configuran decisivamente las formas dominantes tanto de información, comunicación y conocimiento como de investigación producción, organización y administración (RUEDA ORTIZ, 2008). En este contexto, se reflexiona sobre la capacidad transformadora que las TIC representan para la educación en la denominada “sociedad del aprendizaje” o “sociedad-red” (CASTELL, 2001); (CASTELL, 2006); (MARTÍ y COLL, 1990); (BUSTOS SÁNCHEZ y COLL SALVADOR, 2010), todo ello en una dinámica de cambio y reflexión sobre el qué, el cómo y el para qué de la educación del siglo XXI (TEDESCO, 2000); (BUSTOS SÁNCHEZ y COLL SALVADOR, 2010).

El contexto social descrito y la rápida expansión de internet durante los últimos quince años, multiplicó y renovó los discursos acerca del potencial educativo atribuido desde décadas atrás a los ordenadores y otros artefactos electrónicos (LEVIS, 2011). Este potencial social y tecnológico permite a grupos de personas trabajar de forma colaborativa para alcanzar un objetivo común, en este caso, la construcción de conocimiento. Las personas pueden trabajar colaborativamente en cualquier momento y en cualquier lugar. En particular, desde la perspectiva de la educación y el desarrollo profesional se busca alcanzar propósitos de

aprendizaje, tanto para el colectivo participante como para cada uno de sus individuos.

Estos contextos de trabajo colaborativo soportado con las TIC se estudian desde diferentes perspectivas: el aprendizaje colaborativo soportado por computador, las comunidades de aprendizaje y las Redes de Aprendizaje, entre otros. En esta revisión se asume la perspectiva de las Redes de Aprendizaje y está guiada por tres preguntas, la primera ¿Qué son las redes de aprendizaje (Learning Networks, en Inglés)?, la segunda ¿Cuáles son las líneas de investigación que se han desarrollado a partir de este concepto en el campo de la educación? y tercera ¿Cómo se puede alcanzar la sostenibilidad en una red de aprendizaje? Las preguntas se abordan con la revisión de algunos de los estudios planteados en los últimos 20 años, en los cuales se observa una evolución del término Red de Aprendizaje desde su surgimiento en el año 1995 con los trabajos de Linda Harasim y colegas (HARASIM, *et tal*, 1995). Las redes de aprendizaje tienen una amplia y variada aplicación el campo educativo, iniciando en la educación superior luego en la educación básica y media y en el desarrollo profesional a través del aprendizaje a lo largo de toda la vida.

La primera y segunda pregunta se abordan desde las diferentes formulaciones de la definición de Red de Aprendizaje en el campo educativo, en la cual sobresalen tres planteamientos, la teoría del conectivismo (SIEMENS, 2004) basada en las ideas del aprendizaje en red; las redes de aprendizaje asíncronas (HARASIM, *et tal*, 1995) y las redes de aprendizaje para el aprendizaje continuo (KOPER, RUSMAN, y SLOEP, 2003). El estudio se asume desde las formulaciones conceptuales de los investigadores y las experiencias de aplicación en sus contextos de trabajo. La tercera pregunta se aborda en el ámbito de cada una de las líneas de investigación exploradas, buscando los elementos que aportan a la sostenibilidad de la red, es decir la permanencia en el largo plazo de los participantes; esta preocupación la asumen los investigadores desde el punto de vista de la creación o el surgimiento de comunidad (HILTZ y GOLDMAN, 2004); (ROVAI, 2000) en las redes de aprendizaje, en particular la idea de las comunidades de aprendizaje (COLL SALVADOR; BUSTOS SÁNCHEZ y ENGEL ROCAMORA, 2011).

2.1 REDES DE APRENDIZAJE

Buscando una definición de la idea de red de aprendizaje, se presenta cómo evoluciona el concepto, desde los planteamientos iniciales basados en la infraestructura y enfocados hacia las posibilidades de comunicación que ofrecían

las nascentes redes electrónicas hasta los aportes de otras áreas del conocimiento como la sociología, la cual tenía una base de investigación establecida en las redes sociales (SIEMENS, 2008). También, se mencionan algunos aportes de las teorías del aprendizaje, como la teoría de la cognición de Vygotsky, donde se concibe el aprendizaje como producto de un determinado contexto o entorno social y las teorías desarrolladas específicamente para atender los crecientes modelos y propuestas de aprendizaje en red, como la teoría del conectivismo (SIEMENS, 2004). Este estudio enfoca el concepto de Red de Aprendizaje en el campo educativo.

La definición de red de aprendizaje se desarrolla por los aportes de dos reconocidas líneas de investigación, la primera surge en la National Science Foundation Network, creada para conectar investigadores y académicos (HARASIM, *et tal*, 1995, pág. 6), en la cual se desarrollan investigaciones sobre las Redes de Aprendizaje Asíncronas. La segunda, surge de los proyectos de investigación de la Universidad Abierta de los Países Bajos, enfocados hacia el diseño y promoción de las redes de aprendizaje para el aprendizaje continuo (KOPER, *et tal*, 2005). Se inicia el estudio de la definición de red de aprendizaje por develar los usos del término red y su aplicación en el ámbito educativo, buscando una aproximación a una definición formal del concepto de red de aprendizaje.

El concepto de red es un término polisémico utilizado en diferentes disciplinas y con diversos propósitos; por ejemplo, en sociología la noción de red social se aplica al análisis de la estructura social; en ingeniería, al estudio de los sistemas complejos; y en economía se emplea para examinar el conjunto de organizaciones que hacen posible la innovación, como redes de empresas innovadoras, redes de información y de colaboración (FREEMAN, 1991); (LUNA SERRANO; RUEDA BELTRAN y ARBESO GARCIA, 2006). Para el propósito de esta investigación nos interesa el uso del término para definir colectivos de personas que interactúan a través de redes electrónicas que soportan la comunicación entre usuarios y sus usos en la educación.

Desde los inicios de las comunicaciones electrónicas surgieron inquietudes sobre las posibles aplicaciones para el público en general, Paul Barán se preguntaba si había llegado el momento de pensar en la posibilidad de una nueva utilidad de carácter público, ¿Puede diseñarse una central de comunicación digital de datos donde un usuario común pueda transmitir datos digitales entre un gran número de abonados? (BARAN, 1962), Esta pregunta se responde hoy con la utilización

masiva y abierta que las personas realizan de las redes de computadores, en particular de los servicios masivos de internet.

Una de las primeras referencias acerca del uso de las redes electrónicas en la educación proviene de Ivan Illich, un visionario que superó la tecnología por varias décadas (SIEMENS, 2008), quien argumentaba la necesidad de redes, que estuvieran a disposición del público y destinadas a difundir la igualdad de oportunidades para el aprendizaje y la enseñanza y lograr proporcionar al alumno nuevas conexiones con el mundo, en lugar de seguir canalizando todos los programas educativos a través del maestro (ILLICH, 1970). Illich pretendía romper el monopolio institucional, la tiranía de la conformidad y recomendar el intercambio libre de ideas fuera de la jerarquía académica (GOLDMAN y HILTZ, 2004). Esta idea, inspiró a otros investigadores que promovieron el desarrollo de actividades de aprendizaje fuera del aula de clase, es decir, a distancia a través de las redes de computadores. (HILTZ y WELMAN, 1997, pág. 1) afirman que la comunicación mediada por computador permite que personas con intereses comunes puedan formar y sostener relaciones y comunidades y (BARLOW, *et al*, 1995) afirman que con el desarrollo de internet y la penetración cada vez mayor de la comunicación entre computadores en red, estamos en medio del evento de la gran transformación tecnológica desde la captura del fuego.

Otro punto de vista que aporta a la definición del concepto de Red de Aprendizaje, es estudiarla como una organización, donde sus integrantes construyen relaciones entre ellos mismos y con el contexto en el cual se desarrolla la red. Como afirma (CASTELLS, 1997), la red es la forma de organización más habitual de la actividad humana a pequeña escala, todos formamos parte de alguna pequeña red, nuestro trabajo, nuestra familia, nuestros amigos, nuestros seres queridos... son, en potencia y en la práctica, nuestras mejores redes de sustento.

La aparición de Internet ha hecho posibles nuevas formas de trabajo y coordinación en red a gran escala y ha sustituido a las cadenas de mando lineales y centralizadas (DORADO PEREA, 2006). Además, Las prácticas sociales se constituyen en torno a valores culturales, modos de vida y construcciones de sentido (más allá de intereses de clase o sectoriales) y en oposición a modos de organización y comunicación verticales, burocráticos y rígidos, de ahí que se privilegie la adopción de un tejido organizacional y comunicativo en red (RUEDA ORTIZ, 2008).

Para esta investigación la idea de organización e innovación están presentes y unidas como propósito de la red de aprendizaje, al respecto, sobre organizaciones

innovadoras (NARDI; WHITTAKER y SCHWARZ, 2002), señalan que para los individuos la competencia esencial es la capacidad de crear relaciones de comunicación entre expertos que representen diferentes dominios de conocimiento, de manera espontánea y rápida; mientras que para las organizaciones, las competencias fundamentales son visualizar, administrar y analizar los procesos de reticulación, colaboración y construcción de conocimiento. Los dispositivos digitales actuales juegan un papel potenciador en ambos casos (MALDONADO GRANADOS y SERRANO IGLESIAS, 2008). Los autores concluyen que una red de aprendizaje es una comunidad que basada en la comunicación, crea una organización con el objetivo de construir conocimiento (Ibíd.).

Otros autores aportan a la idea de la red como organización, (CASTELL, 2001) afirma, que las redes han sido clasificadas como la forma organizacional de la era de la información (ÁVILA DE LIMA, 2010), el término "red de aprendizaje" se usa para referir a un número de personas y recursos reunidos con el propósito de acumular el conocimiento por medio de procesos de aprendizaje. Los instructores, estudiantes, expertos, socios de negocios, equipos de aprendizaje, o de todos los participantes invitados podrán ser miembros de esta organización. En esta red de conocimiento, los recursos aumentan continuamente por los conocimientos adquiridos en situaciones de aprendizaje, por tanto, una red de aprendizaje debe ser considerada como una estructura dinámica y no como una institución estática (SEUFERT y SEUFERT, 1999).

Muchos autores han aportado elementos para la definición del concepto de redes de aprendizaje, partiendo desde el enfoque en la infraestructura, enriqueciéndose con el aporte de otras áreas, como la teoría del aprendizaje social y la sociología y luego analizando las posibilidades y características de las comunidades que pueden emerger en las redes de aprendizaje. En las siguientes secciones se desarrollan los aportes de las líneas de investigación sobre redes de aprendizaje, la primera sobre las Redes de Aprendizaje Asíncrono, que inicia con los trabajos de Hiltz en 1994 y la segunda sobre las Redes de Aprendizaje para el Aprendizaje Continuo que inicia con los trabajos de Rob koper y otros en el 2003 en el centro de tecnologías educativas de la universidad abierta de los países bajos.

2.2 REDES DE APRENDIZAJE ASÍNCRONAS

Las Redes de Aprendizaje Asíncronas (RAA) surgen del trabajo de Linda Harasim y sus colegas en el área de la comunicación mediada por computador (Computer Mediated Communication CMC, en Ingles) para apoyar la creación de comunidades

y el aprendizaje de grupos mediados por las redes de computadores, particularmente en el área de la educación en línea. Una de las primeras menciones de la autora sobre las RAA, se presenta en *La Educación en línea: Perspectivas de un nuevo medio (On-Line Education: Perspectives on a new médium)*, donde afirma que las Redes de Aprendizaje Asíncronas pueden facilitar la auto-estimulación, el aprendizaje auto-dirigido y aumentar el tiempo disponible para leer o releer un mensaje y formular un comentario. Esto puede mejorar la reflexión en profundidad y el desarrollo de un tema (HARASIM, 1990). Desde este punto de vista las redes de aprendizaje son vistas como un medio que puede facilitar el desarrollo de cursos a distancia, para alumnos geográficamente distantes, como complemento a los cursos de formación presencial en la educación superior y como soporte para la formación de adultos mediante la formación de comunidades. Estos primeros desarrollos surgen de la exploración sobre los usos que pueden tener los nacientes servicios de las redes de computadores en el contexto educativo.

Se inicia la exploración de esta línea de investigación con la definición oficial que presentan (HILTZ y GOLDMAN, 2004, pág. 5) sobre las RAA:

“Las RAA son redes de personas para el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar. La RAA combina el auto-aprendizaje con la interactividad asíncrona, sustancial y rápida con los demás. En la RAA los alumnos usan computadores y tecnologías de la comunicación para trabajar con recursos de aprendizaje remotos, incluyendo instructores y otros alumnos, pero sin el requisito de estar en línea al mismo tiempo. La herramienta de comunicación más común en la RAA es la World Wide Web” (traducción libre).

Esta definición presenta dos aspectos claves que caracterizan las RAA, el primero la idea de que los alumnos puedan aprender en cualquier momento y en cualquier lugar, es decir, un grupo de compañeros en ubicaciones geográficas distantes, están todos aprendiendo juntos no en un lugar en el sentido habitual, sino en un espacio común, en un ciberespacio, haciendo uso de sistemas de redes que conectan a gente en todo el mundo (HARASIM, *et tal*, 2000, pág. 23). En esta misma línea de ideas se resalta el carácter asíncrono de la comunicación en las RAA, porque permite a todos los participantes trabajar a su ritmo individual y tomarse el tiempo que necesitan para leer, reflexionar, escribir y revisar antes de compartir preguntas, ideas información con los demás (Ibíd., pág. 24).

El segundo aspecto clave en esta definición es la forma de enseñanza y aprendizaje que involucra a los estudiantes para “aprender juntos” de forma cooperativa o colaborativa que, idealmente, conduce al desarrollo de una comunidad de aprendizaje (HILTZ y GOLDMAN, 2004). Este aspecto se basa en la idea de que la comunicación mediada por computador puede ser la base para que personas con intereses comunes formen y sostengan relaciones y comunidades (HILTZ y WELMAN, 1997; HILTZ, 1998). Normalmente, es en este contexto donde los estudiantes aprenden con y entre sí, en colaboración (HILTZ, 1998).

Siguiendo el enfoque en el cual las RAA pueden llegar a construir comunidades de aprendizaje (ROVAL, 2000) menciona que muchos factores pueden influir en la calidad de la interacción y por lo tanto el sentido de comunidad dentro de cualquier ambiente de aprendizaje a distancia, se identifican 8 factores claves para que surja el sentimiento de comunidad en los estudiantes participantes en una RAA, a saber:

1. *Radio Instructor-estudiante*: hace referencia a la cantidad de estudiantes que tiene a cargo un instructor, con un radio inferior a 30:1 (30 estudiantes por un instructor) se prepara el terreno para la construcción de una comunidad exitosa en un curso de educación a distancia.
2. *Distancia Transaccional*: describe no sólo la dimensión de la separación física, sino también la brecha de comunicación que debe ser un puente de diálogo para que los alumnos construyan el entendimiento y un sentido de comunidad (MOORE, 1993). La distancia transaccional, los malentendidos y los errores de comunicación que estos conllevan, probablemente disminuyen en un curso dictado con el uso de tecnologías interactivas donde estudiante e instructor están en comunicación frecuente entre sí.
3. *Presencia social e inmediatez del instructor*. El instructor en línea crea un ambiente donde los alumnos sienten la presencia social de los demás, fomentando y facilitando la interacción de todos y proporcionando realimentación inmediata, sobre todo a los alumnos en dificultades.
4. *Mirones*: son los alumnos que son espectadores en las discusiones del curso, la falta de compromiso con la comunidad y recibir los beneficios sin dar nada a cambio, puede disminuir el sentido de comunidad. Los instructores deben reconocer y responder al debate por parte de algunos estudiantes que desalientan la discusión en los demás.
5. *Igualdad Social*: Los instructores en línea deben garantizar la igualdad de oportunidades para la participación de todos los estudiantes, sobre todo si las discusiones se utilizan como las evaluaciones acumulativas.
6. *Aprendizaje Colaborativo*: el aprendizaje colaborativo o de grupo se refiere a los métodos de enseñanza que estimulan a los estudiantes a trabajar

juntos en la tarea académica (HARASIM, 1990). En el aprendizaje colaborativo, la enseñanza está centrada en el alumno en lugar de estar centrada en el profesor y el conocimiento es visto como un constructo social, facilitado por la interacción entre pares, la cooperación y la evaluación (HILTZ, 1998). Este concepto ha influido enormemente en los educadores al considerar el aprendizaje como un proceso de colaboración. Dividir un gran número de estudiantes en grupos pequeños (por lo general menos de 10 alumnos), proporcionando funciones específicas, y estableciendo líneas de tiempo ayudan a los estudiantes a participar activamente en el trabajo colaborativo.

7. *Facilitación del grupo*: el diálogo es un componente esencial de un curso en línea y los esfuerzos de facilitación están destinados a inspirar a los estudiantes a interactuar para que todos se sientan involucrados. Los Instructores en línea deben tener en cuenta dos tipos de funciones relacionadas con la facilitación de grupos: (a) Funciones relacionadas con la tarea de grupo, y (b) Funciones relacionadas con la construcción y el mantenimiento del grupo. La Habilidad en el desempeño de estas funciones es útil para el instructor para facilitar la discusión en grupo y en la promoción de sentido de comunidad.
8. *Autoaprendizaje*: (GROW, 1991) describe el autoaprendizaje como el grado de elección que los alumnos tienen en una situación de enseñanza. Este elemento influye en los niveles de control que el instructor tenga sobre el curso en línea.

Estos factores aportan a lograr el sentido de comunidad en los estudiantes de un curso en una RAA, donde el instructor juega un rol primario para crear las condiciones, facilitar los medios para que los factores se cumplan. Al respecto, (ROVAI, 2000) concluye que el instructor vuelve la interacción del grupo y la facilitación como medio para construir y mantener el sentido de comunidad en el aula virtual.

Los dos aspectos tratados anteriormente orientan las redes de aprendizaje hacia las personas, sus necesidades de comunicación y aprendizaje y las posibles estrategias para alcanzar las comunidades de aprendizaje, sin embargo, los orígenes de las RAA nos remontan a la CMC, que durante la década de los 80 y los 90 construyó y soportó grupos que trabajaban juntos para encontrar comunidad (HILTZ y TUROFF, 1993; HILTZ y WELMAN, 1997) y por ende a las comunidades en red, entendidas como un conjunto de relaciones informales de sociabilidad y soporte social que se extiende más allá de los hogares de las personas, independientemente de donde vivan o trabajen (Ibíd.).

Basados en estas ideas se proponen las RAA como aulas virtuales, al respecto (HILTZ y WELMAN, 1997) mencionan que: una RAA es un entorno de enseñanza y aprendizaje situado dentro de un sistema de CMC diseñado para usarse en cualquier momento y en cualquier lugar a través de redes de computadores. Las RAA consisten en un sistema de comunicación de grupo y "espacios" de trabajo y los servicios construidos en el software. Son servicios virtuales para la interacción entre los miembros de una clase, en lugar de espacios físicos.

En el planteamiento sobre las RAA como aulas virtuales, se utilizan para apoyar las estrategias de trabajo colaborativo y cooperativo, la comunicación en grupo y la construcción de aprendizaje colectivo de los cursos en línea en la educación superior. Por ejemplo, en experiencias particulares en el Instituto de Tecnología de Nueva Jersey y la Universidad de Toronto, se reportan los siguientes hallazgos (Ibíd.):

- El dominio del material del curso en el Aula Virtual es igual o superior al de las aulas tradicionales.
- Los estudiantes del Aula Virtual reportan una mayor satisfacción subjetiva con el Aula Virtual que con el aula tradicional, en una serie de dimensiones, incluida el acceso a sus profesores y la calidad general de la experiencia educativa.
- Los estudiantes perciben la experiencia como “aprendizaje en grupo” en lugar de aprendizaje individual. Cuanto más se percibe que el aprendizaje colaborativo está teniendo lugar, es más probable que se juzguen los resultados del Aula Virtual como superiores a los de las aulas tradicionales.

Estas experiencias también presentan una serie de desventajas, como la dificultad para encontrar nuevas amistades en el aula virtual, un alto porcentaje de estudiantes reportó que tenían más posibilidades de dejar de “asistir a clases” o utilizar el tiempo en otras actividades, entre otras.

Buscando comprender los efectos de los cursos en los cuales se utilizan las RAA, (BENBUNAN-FICH y HILTZ, 1997) realizaron un estudio de campo con 136 estudiantes de un curso de pregrado de Computadores y Sociedad del Instituto de Tecnología de Nueva Jersey. Los cursos se sometieron a diferentes estrategias de aprendizaje para una misma tarea, en los primeros se analizaron los medios de comunicación (manual o fuera de línea vs conferencia asíncrona por computador) y los tipos de equipos de trabajo (individuos trabajando solos vs individuos trabajando en grupos). El estudio buscaba medir el desempeño de los estudiantes, dada una tarea asignada, en tres aspectos:

- *Desempeño en la tarea:* En este aspecto se midió la calidad y la extensión de los informes presentados, el estudio encontró que la calidad de los informes de las personas asistidas por computador fue mayor que la presentada por sus compañeros en el trabajo manual. Adicionalmente, la extensión de los informes presentados por los grupos en línea fue mayor a los grupos que trabaron de forma manual.
- *Resultados de Aprendizaje:* Se esperaba medir la diferencia entre los aprendizajes obtenidos en las diferentes configuraciones de los grupos de trabajo. Se encontró que los aprendizajes reales, medido por las calificaciones en el examen final del curso fue aproximadamente el mismo para todas las condiciones. Se observó que la percepción del aprendizaje por parte de los estudiantes fue mayor en quienes trabajaron en grupo, que en quienes lo hicieron de forma individual.
- *Resultados de Satisfacción:* Este aspecto mide la satisfacción de los estudiantes con la solución propuesta al problema, se encontró que el trabajo en equipo fue un factor determinante para este aspecto, de hecho, los participantes de equipos mostraron más satisfacción por las soluciones alcanzadas que quienes lo hicieron de forma individual. Se encontró también que los grupos de trabajo manual se mostraron más satisfechos que los grupos de trabajo en línea. (DUFNER, 1995) citado por (BENBUNAN-FICH y HILTZ, 1997) explica este hallazgo como uno de los aspectos negativos de los sistemas de comunicación asíncrona mediada por computador. La falta de continuidad en el grupo de discusión por medio de computadoras, o "retraso de inicio de sesión", tiende a crear confusión y descontento entre los miembros del equipo.

Los autores concluyen que las condiciones de trabajo en línea tienden a superar las condiciones de trabajo manual debido a la combinación con el trabajo asíncrono, porque permite la reflexión acerca de las contribuciones y el uso de un sistema de comunicación propio, que permite la presentación de más respuestas.

Adicionalmente, se encontró que los grupos que trabajaron de forma manual alcanzaron una mejor percepción de satisfacción del proceso, estructura del proceso y la calidad del debate que los equipos de trabajo con RAA. Esta característica se debe a las caídas de sesión de los usuarios en la RAA, que desaniman al estudiante. Sin embargo la percepción del trabajo colaborativo no se afecta por el uso o no de las RAA, ambos grupos reportaron los mismos niveles de aprendizaje colaborativo.

En resumen, los primeros estudios sobre las RAA se enfocan hacia las herramientas tecnológicas para soportar la comunicación y el trabajo colaborativo de un grupo de personas, siendo su campo de aplicación más notorio los cursos en la educación a distancia o en línea para la educación superior. Además, se observa al finalizar la década de los 90, el surgimiento de preguntas de investigación por el componente social y pedagógico involucrado en las redes de aprendizaje, desde el trabajo en grupos, el aprendizaje colaborativo hasta la sensación de comunidad en los participantes, apartándose un poco del énfasis inicial en la infraestructura, las herramientas y los servicios tecnológicos.

La línea de investigación en RAA se desarrolla en gran medida, con la creación de la Revista de Redes de Aprendizaje Asíncrono -*Journal of Asynchronous Learning Networks, JALN*- creado en 1997 bajo la tutela del Sloan Consortium, una institución dedicada a la integración de la educación en línea, en la corriente principal de la educación superior. El objetivo de la revista es publicar trabajos originales sobre las RAA, incluyendo los resultados experimentales (Sloan Consortium, 2011).

Buscando conocer los avances en esta línea de investigación se presenta una clasificación de los artículos publicados en el JALN en los últimos dos años, agrupados en cinco ítems el Aprendizaje en línea, Aprendizaje Combinado, Análisis y Resultados en RAA, Aprendizaje en el desarrollo laboral y formación e innovación con profesores.

- a) *El aprendizaje en línea*: En este aspecto se clasifican las investigaciones que aportan al desarrollo del marco teórico, el estudio de casos y los resultados encontrados al comparar los cursos y experiencias de aprendizaje presencial y los cursos en línea. Se encuentran 16 artículos publicados en 2009 y 10 artículos publicados en el 2010.
- b) *Aprendizaje combinado*: En este aspecto se presentan diversas experiencias y casos, que refieren al aprendizaje combinado, el cual utiliza la formación presencial y en línea para conseguir sus resultados de aprendizaje. Se encuentran en este aspecto 7 artículos durante el año 2009 y un artículo durante el 2010.
- c) *Análisis y resultados en RAA*: se incluyen 2 artículos publicados en el 2009 y dos más en el 2010. Al respecto, (MEYER; BRUWELHEIDE, y RUSSELL, 2009) analizan las razones por las cuales los estudiantes de un curso en línea permanecen matriculados con un record casi perfecto. También, (TWIGG, 2009) analiza la utilización de la RAA para disminuir los riesgos de deserción de los estudiantes de pregrado o el riesgo de utilizar más de

los cinco años para graduarse; el autor concluye que el programa puesto en marcha, coloca de manifiesto cómo la tecnología de la información y las estrategias de aprendizaje asíncrono pueden utilizarse para hacer frente a estos desafíos cuando se combinan con pedagogías probadas, y al mismo tiempo reducen los costos institucionales. (BOSTON, *et tal*, 2010)

- d) *Aprendizaje en el desarrollo laboral*: en este ítem se agrupan los artículos relacionados con el aprendizaje en la actividad laboral, particularmente, el promovido por las empresas para mejorar la productividad en sus empleados. En este aspecto se publicaron 7 artículos durante el año 2010.
- e) *Formación e innovación con profesores*: en este ítem se agrupan los artículos relacionados con la formación y el uso de TIC, de profesores (de educación media y superior), como un factor clave para la innovación en los procesos de aprendizaje. Al respecto, (MEYER y JADE XU, 2009) presentan un modelo causal para analizar la incidencia de factores como la edad, el género, el grado más alto (en el cual se enseña), la disciplina, la productividad de investigación reciente y la carga académica en el uso de sitios web para la enseñanza por parte de profesores. (RUSSELL, *et tal*, 2009) Analizan los efectos de un curso de desarrollo profesional ofrecido de forma presencial y en línea a un grupo de profesores. Se encontraron resultados similares en cuanto a la comprensión de la temática, creencias pedagógicas y prácticas de enseñanza en las dos modalidades del curso, los autores resaltan que los profesores que participaron en el curso en línea, estaban más dispuestos a tomar un nuevo curso en esta modalidad que sus pares en el curso presencial. Por último, (DORNER y KÁRPÁTI, 2010) escribe sobre el empleo acertado de un modelo de innovación para el desarrollo profesional de un grupo de profesores húngaros, para mejorar sus habilidades en TIC y las competencias pedagógicas necesarias para participar en un proyecto de innovación educativa.

Esta revisión rápida de los artículos publicados en la Revista de Redes de Aprendizaje Asíncrono (50 artículos en total, publicados durante el 2009 y el 2010. Tabla 1), permite encontrar las tendencias en esta línea de investigación, en particular, se observan una gran cantidad de publicaciones en el área de la educación en línea, en general (52% de los artículos) y la educación superior en línea, en particular (18% de los artículos). En segundo lugar, se encuentran los artículos relacionados con aprendizaje combinado (20% de los artículos), por último se encuentran los artículos relacionados con el análisis y resultados de aplicación en RAA, el aprendizaje en el desarrollo laboral y la formación e innovación con profesores, que representa el 30% de los artículos presentados.

Esta revisión nos permite mencionar que las RAA están presentes en el contexto de la educación actual, tanto en la educación formal como informal; los investigadores continúan formulándose interrogantes sobre el desempeño de los participantes en las redes, los factores que influyen la permanencia de los aprendices en los cursos y los aportes de los procesos de formación en redes para alcanzar proyectos de innovación educativa.

Tabla 1. Artículos en el JALN

Año	Aprendizaje en Línea	Aprendizaje Combinado	Análisis y resultados en RAA	Aprendizaje en el desarrollo laboral	Formación e innovación con profesores
2009	16	7	2	0	2
2010	10	4	2	7	1

En los estudios más recientes sobre la enseñanza y el aprendizaje en línea, el desempeño de trabajo en grupos y el trabajo colaborativo, que involucran el uso de Redes de Aprendizaje, en particular en el área de la innovación con el uso de TIC, son comunes las preguntas por la conformación o las condiciones para la emergencia de comunidades, considerándose la permanencia y sostenibilidad de la red como un factor importante para el surgimiento de comunidades en las redes. Desde este punto de vista, las Redes de Aprendizaje pueden considerarse como grupos de personas que ajustan el cómo, el cuándo y el dónde llevan a cabo las actividades y las tareas asignadas de acuerdo con sus necesidades y disponibilidad (BUSTOS SÁNCHEZ y COLL SALVADOR, 2010) o como espacios de trabajo en línea propicios para impulsar procesos de aprendizaje sustentados en las nociones de comunidades virtuales de aprendizaje y de aprendizaje colaborativo mediado por computador (HAYTHORNTHWAITE, 2003) (HILTZ; MURRAY y HARASIM, 2007) citado por (COLL SALVADOR; BUSTOS SÁNCHEZ y ENGEL ROCAMORA, 2011).

En esta línea de ideas, es de resaltar la noción de comunidad de aprendizaje, la cual remite a la idea de un grupo de personas con diferentes niveles de experiencia, conocimiento y pericia que aprenden gracias a la colaboración que establecen entre sí, a la construcción del conocimiento colectivo que llevan a cabo y a los diversos tipos de ayudas que se prestan mutuamente (BUSTOS SÁNCHEZ y COLL SALVADOR, 2010). Además, se presentan dos rasgos que las caracterizan y las distinguen de otros tipos de comunidades: la elección del aprendizaje como objetivo explícito de la comunidad y el uso de tecnologías digitales para el ejercicio de la acción educativa intencional (COLL SALVADOR; BUSTOS SANCHEZ y ENGEL ROCAMORA, 2008).Adicionalmente, las

comunidades deben centrar los esfuerzos en los procesos interactivos de los participantes y en mejorar, tanto en cantidad como en calidad, los procesos y apoyos orientados a favorecer un proceso compartido y conjunto de aprendizaje entre sus miembros (COLL SALVADOR; BUSTOS SANCHEZ, Y ENGEL ROCAMORA, 2007; Ibíd, 2011)

En resumen, las investigaciones en RAA como espacios de aprendizaje muestran una gran heterogeneidad (Ibíd.). Se destacan los estudios en el análisis de contenido, los análisis de las interacciones entre participantes, las condiciones para soportar el trabajo colaborativo, y la conformación de comunidades de aprendizaje. Los hallazgos en estas áreas aportan referentes conceptuales y metodológicos para la creación, operación y sostenibilidad de la red de aprendizaje.

2.3 REDES DE APRENDIZAJE PARA EL APRENDIZAJE CONTINUO

Otro área de desarrollo del concepto y campo de investigación en las Redes de Aprendizaje lo representan las Redes de Aprendizaje para el aprendizaje continuo (Lifelong Learning Networks, en Ingles) surgidas en el Centro de Expertos en Tecnología Educativa de la Universidad Abierta de los países bajos⁵ y liderado por el profesor Rob Koper y su grupo de colaboradores. En el año 2003 se publica el artículo “Red de Aprendizaje. Conectando personas, organizaciones, agentes software y recursos de aprendizaje para establecer la emergencia del aprendizaje continuo eficaz” (traducción libre) (KOPER; RUSMAN y SLOEP, 2003), en el cual se presenta una primera aproximación a la idea de cómo las redes de aprendizaje pueden apoyar la difusión, masificación y efectividad del aprendizaje continuo.

En esta publicación, se encuentra una primera definición sobre las Redes de Aprendizaje para el aprendizaje continuo, a la cual los autores denominan simplemente como Redes de Aprendizaje; entendidas como un conjunto de actores, instituciones y recursos de aprendizaje que están conectados mutuamente a través de y con el apoyo de las tecnologías de información y comunicación de tal manera que la red es auto-organizada y, por tanto, da lugar al aprendizaje continuo eficaz (KOPER; RUSMAN y SLOEP, 2003), (KOPER, *et tal*, 2005) y (KOPER, *et tal*, 2006).

Esta definición resalta el papel de las redes de TIC para soportar accesos seguros y en cualquier lugar a los servicios de aprendizaje desde el trabajo, el hogar, las

⁵ Ahora conocido como el centro para las ciencias del aprendizaje y las tecnologías <http://www.ou.nl/eCache/DEF/22/853.html>

escuelas y las universidades (KOPER, *et tal*, 2005) y asume el concepto de aprendizaje continuo como aquel que se refiere las actividades que una persona realiza a largo de su vida para mejorar su conocimiento y competencias en un campo particular por cuenta de motivos personales, sociales o relacionados con el empleo (ASPIN y CHAPMAN, 2000); (FIEL, 2001); (GRIFFIN, 1999) citado por (KOPER, *et tal*, 2005). El uso de las redes de TIC implica el desarrollo de nuevas formas de organizar los servicios de aprendizaje más allá de los modelos centrados en el curso y en el programa curricular y prevé un modelo de aprendizaje continuo distribuido, centrado en el alumno y controlado por el alumno (Ibíd.)

Siguiendo el propósito mencionado anteriormente, una red de aprendizaje puede estudiarse desde al menos tres perspectivas: pedagógica, organizacional y técnica (KOPER R. , 2004); (KOPER, *et tal*, 2005):

Aspectos Pedagógicos: los aspectos pedagógicos para las redes de aprendizaje continuo se enfocan en definir las actividades y roles de los miembros de la RA y de los recursos de aprendizaje en la red, los miembros definen la comunidad de aprendizaje en el interior de la RA y las Unidades de Aprendizaje (UA) definen las actividades de aprendizaje ofrecidas en la RA, por ejemplo, cursos, evaluaciones, trabajos o seminarios (KOPER, y otros, 2005). Una comunidad se define según (SHAFFER y ANUNDSSEN, 1993) como un todo dinámico que emerge cuando un grupo de personas comparten prácticas comunes; son interdependientes, toman decisiones juntos; se identifican con algo más grande que la suma de sus relaciones y hacen compromisos a largo plazo para el bienestar (el propio, y el de los demás), una comunidad es la configuración social de una organización (BAKER-EVELETH; SARKER y EVELETH, 2005).

La expresión comunidad de aprendizaje se ha usado para describir aquella comunidad que incorpora una cultura de aprendizaje en la que cada miembro se implica en un esfuerzo colectivo para comprender los contenidos propuestos (BIELACZYC y COLLINS, 1999); (TIRADO MORUETA y MARTINEZ GARRIDO, 2010), se caracterizan por que se han distribuido el control; existen compromisos con la generación e intercambio de nuevo conocimiento; las actividades de aprendizaje son flexibles y negociadas; los miembros de la comunidad son autónomos; existe un alto nivel de dialogo, interacción y colaboración y hay un objetivo compartido; el problema o el proyecto crean un enfoque común y los incentivos para trabajar juntos (WILSON y RYDER, 1998); (KOPER, *et tal*, 2005). En el contexto del aprendizaje continuo es necesario tener una membresía duradera en la comunidad. La competencia en un campo evoluciona a lo largo de

toda la vida (Ibíd.). Por tanto, la idea de conformación de comunidad en las redes de aprendizaje para el aprendizaje continuo es un elemento clave para el desarrollo de las mismas.

Los recursos de aprendizaje se integran en las unidades de aprendizaje, las cuales son desarrolladas y usadas en las Redes de Aprendizaje, y dependiendo del diseño pueden servir para varias funciones en las mismas, por ejemplo, la introducción al dominio del conocimiento; adquisición de habilidades; o evaluación de conocimientos adquiridos. Las unidades de Aprendizaje son diseñadas de acuerdo al modelo pedagógico establecido en la red, el modelo pedagógico describe el proceso de enseñanza aprendizaje para un tipo de alumnos, para alcanzar objetivos de aprendizaje particular y en unas situaciones específicas (Ibíd). Al respecto Merrill resume los modelos actuales de la siguiente forma:

“El producto o ambiente de aprendizaje más eficaz es el que está basado en problemas e involucra al estudiante en 4 etapas distintas de aprendizaje: (1) activación de la experiencia previa, (2) demostración de habilidades, (3) aplicación de habilidades y (4) integración de estas habilidades en las actividades del mundo real” (MERRIL, 2003).

En resumen, esta perspectiva sobre la enseñanza y el aprendizaje, plantea que la educación eficaz debe ser: centrada en el alumno, tener en cuenta los preconceptos del alumno; centrada en el conocimiento, prestar atención al tema y las competencias y la experticia que aparecen; centrada en la evaluación (formativa), ofrecer realimentación; centrada en la comunidad, tener cuidado de la aplicación del contexto en el mundo real, compartir conocimiento, y desarrollar valores. (BRANSFORD; BROWN y COCKING, 2000). Los elementos anteriores según Koper y colegas caracterizan los aspectos pedagógicos de una red de aprendizaje.

Aspectos organizacionales: los aspectos organizacionales, son determinantes en una red de aprendizaje, porque orientan las políticas de comunicación, asociación y publicación entre los miembros de la red y su contexto. Al respecto (KOPER, *et tal*, 2005) mencionan que la gestión de una gran red distribuida puede ser muy compleja, diferentes perspectivas y poderes tienen que balancearse cuidadosamente.

Un enfoque descentralizado de gestión como la auto-organización es deseable, esta teoría puede ser una base para el establecimiento de sistemas eficientes con un mínimo de planificación y control, mientras se mantiene el máximo de flexibilidad para adaptar las necesidades del alumno. Esta hipótesis está basada

en la investigación sobre la teoría de la auto-organización (MATURANA y VARELA, 2003); (VARELA; THOMPSON y ROSH, 1991), que se basa en la teoría de la complejidad (KAUFFMAN, 1995); (WALDROP, 1992) y estudia las características de la organización social de la comunidad que “emerge” de las interacciones de bajo nivel de los actores. La organización social surge (p. ej. Confianza, agrupación, especialización de roles, coordinación de la acción, distribución de tareas y recursos, resolución de conflictos, normas de calidad y estándares de interacción) a su vez, impone limitaciones sobre el comportamiento de los actores y establece los objetivos sociales (FERBER, 1999).

Usando esta perspectiva, se afirma que la organización para el aprendizaje continuo puede realizarse por la instalación de medios técnicos que provean interacciones entre participantes distribuidos, dirigidas con un propósito común (p.ej. El desarrollo de competencias en un campo disciplinar), se rige por políticas que estimulen a los participantes a aprender, compartir conocimiento y apoyarse mutuamente (KOPER, *et tal*, 2005). Además, las actividades de las personas en una Red Aprendizaje están influenciadas por los sistemas de recompensa establecidos en esta (p. ej. Necesidades personales, reputación, dinero, etc.) (Ibíd.). Los sistemas de recompensas están inspirados en la teoría del intercambio social que nos informa que los participantes aportan más cuando hay algún tipo de motivación intrínseca o extrínseca (o recompensa) involucrada en la participación (HUMMENL, *et tal*, 2006). Al respecto Hummenl y colegas realizaron una experiencia inicial introduciendo políticas de recompensa en una red de aprendizaje, concluyendo que La introducción de un mecanismo de incentivos de acuerdo con los fines generales de la red de aprendizaje, parece aumentar el nivel de participación de manera significativa (Ibíd.).

Aspectos Tecnológicos: (KOPER, *et tal*, 2005) plantean los aspectos tecnológicos desde dos aspectos, el primero, la interoperabilidad, entendida como la facilidad para compartir los recursos de aprendizaje entre los miembros de la red; la segunda, la usabilidad, la cual se refiere a la facilidad con la que los usuarios utilizan los servicios y recursos. Para atender el requerimiento de la interoperabilidad se recurre al uso de estándares para compartir y crear los recursos de aprendizaje, en particular se recomienda el uso de estándares abiertos que permitan el intercambio a nivel interno en la red (entre sus miembros) y a nivel externo con su entorno u otras redes de aprendizaje. Para el modelo de red debe definirse el estándar o estándares a utilizar en la creación de los recursos de aprendizaje.

En cuanto a la usabilidad, se introduce el papel que pueden jugar los agentes software para automatizar tareas normalmente realizadas por las personas, o apoyar a las personas para hacer determinadas tareas de manera más eficaz o eficiente (Ibíd.), por ejemplo ayudar a los usuarios a buscar información usando los principios de la web semántica (BERNERS-LEE; HENDLER y LASSILA, 2001). Una Red de Aprendizaje es usable cuando soporta un aprendizaje rápido, una alta retención de habilidades, baja tasa de errores y alta productividad. Es consistente, controlable y predecible, por lo que su uso es agradable y eficaz (PREECE, 2000, págs. 26-27) citado por (KOPER, *et tal*, 2005).

Este punto de vista sobre las Redes de Aprendizaje difiere de otros porque hace énfasis en como la forma organizacional, las características educativas y técnicas en conjunto ponen en movimiento el auto-aprendizaje de los alumnos a través de la auto-organización (KOPER; RUSMAN y SLOEP, 2005) (SLOEP, *et tal*, 2007).

En resumen, los trabajos liderados por Koper, con el propósito de facilitar el acceso de las personas al aprendizaje continuo, para desarrollar sus competencias en el ámbito profesional, utilizar las potencialidades de los nuevos medios, los dispositivos móviles y los servicios de internet (KOPER R. , 2009) dan origen a una nueva línea de investigación en el campo de las Redes de Aprendizaje, que aporta elementos conceptuales, en particular en el campo de la educación no formal y el desarrollo profesional.

En este marco de investigación la definición de Red de Aprendizaje mantiene una fuerte presencia del componente tecnológico, pero se resaltan las acciones y logros que pueden alcanzar las personas gracias a su participación en las redes. Una Red de Aprendizaje se define como un soporte tecnológico para una comunidad de personas que se ayudan unos a otros para comprender mejor y manejar con seguridad conceptos y eventos en el trabajo o la vida (Ibíd.). De esta forma, las redes de aprendizaje por su diseño tienen como objetivo enriquecer la experiencia de aprendizaje en contextos de educación no formal (formación profesional), aunque, en formas adaptadas, son susceptibles de ser utilizadas en el contexto de la educación formal (escuela o universidades). En sus esfuerzos para adquirir las competencias, los habitantes de una red de aprendizaje podrían, por ejemplo (KOPER R. , 2009); (SLOEP y BERLANGA, 2010):

- Intercambiar experiencias y conocimientos con otros.
- Trabajar colaborativamente en proyectos (p. ej. Innovación, investigación, tareas).
- Participar en grupos de trabajo, comunidades, discusiones, conferencias.

- Ofrecer y recibir soporte para/de otros en la red de aprendizaje (p. ej. Preguntas, comentarios, etc.)
- Evaluar a sí mismo y a otros, encontrar recursos de aprendizaje, crear y elaborar sus perfiles de competencias.

Estos elementos enfocan la Red de Aprendizaje hacia las interacciones y actividades que las personas pueden realizar en búsqueda de su aprendizaje. Los principales actores de la Red de Aprendizaje son, por lo tanto, sus *participantes*. Los cuales pueden ser cualquier persona y podrán jugar una gran variedad de roles diferentes: por ejemplo, aprendices, maestros, entrenadores, mentores, espectadores interesados, solicitantes de apoyo, etc. (Ibíd.).

Esta definición de Red de Aprendizaje se construye con los aportes de diversos investigadores en el campo de las redes de aprendizaje para el aprendizaje continuo, en particular los estudios sobre la utilización de servicios software para facilitar las diferentes actividades que realizan los miembros en la red. (TATTERSALL, *et tal*, 2005) Realiza una exploración inicial para construir una señalización de las rutas de aprendizaje, basado en la teoría de la auto-organización y con soporte software, es decir, busca crear un ciclo de realimentación para informar a los alumnos las trayectorias exitosas en el logro de los objetivos de aprendizaje. El trabajo concluye que el ciclo de realimentación propuesto juega un papel de medio de consulta y no se destina a dirigir a todos los alumnos por la misma ruta de aprendizaje. Existen múltiples factores que influyen las decisiones del alumno para tomar un camino de aprendizaje, por tanto la señalización propuesta pretende informar a los alumnos para que tomen sus mejores decisiones de aprendizaje. Luego (DRACHSLER; HUMMEL y KOPER, 2008) propone los sistema personales de recomendación para los alumnos del aprendizaje continuo en Redes de Aprendizaje, que tienen como objetivo asesorar a los alumnos sobre las actividades de aprendizaje adecuadas en la redes de aprendizaje. El artículo presenta los requerimientos y el diseño de un modelo del sistema de recomendación y una hoja de ruta para su desarrollo posterior.

Siguiendo en la búsqueda por facilitar y proponer la ruta de aprendizaje más adecuada, (KOPER, *et tal*, 2006) proponen un enfoque basado en el posicionamiento de los contenidos en la red de aprendizaje, para sugerir al alumno la ruta de aprendizaje más adecuada basado en la experiencia y rutas de aprendizaje de otros alumnos.

En general, los servicios de apoyo son herramientas software que aumentan la viabilidad de una red de aprendizaje, facilitando las operaciones de los miembros de la red (SLOEP P. , 2009). Los servicios de apoyo ayudarán a los participantes a intercambiar conocimientos, a trabajar colaborativamente y crear herramientas para hacerlo, proporcionar apoyo y recibirlo, a evaluarse ellos mismos o a otros, para encontrar recursos de aprendizaje, para trabajar en sus perfiles de competencias, etc. (SLOEP y BERLANGA, 2010).

Por otra parte, los servicios de apoyo podrían consistir en el asesoramiento prestado por otros estudiantes (compañeros), es decir, cuando los compañeros de cada tutor aprenden de otros, se produce el aprendizaje recíproco: los estudiantes aprenden mediante la discusión y la explicación (Ibíd.). El aprendizaje recíproco se presenta como aquel que se produce en grupos pequeños, de 4 a 5 personas, llamados comunidades transitorias ad-hoc (SLOEP, *et tal*, 2007); (VAN ROSMALEN, *et tal*, 2008); (SLOEP P. B., 2009) ad hoc, ya que son tema obligado; transitorias, debido a que su actividad disminuye una vez el problema ha sido resuelto. Estas comunidades se establecen para hacer frente a una solicitud particular (carácter ad hoc), por ejemplo, responder una pregunta relacionada con un contenido particular; y permanece solamente por un tiempo limitado (carácter transitorio), por ejemplo, hasta que la pregunta sobre el contenido ha sido contestada satisfactoriamente. (SLOEP, *et tal*, 2007).

Los resultados iniciales de la investigación sugieren que las comunidades transitorias ad hoc proporcionan un mecanismo para el crecimiento de la comunidad dentro de las redes (FETTER; BERLANGA, y SLOEP, 2008). Este mecanismo de crecimiento de la comunidad es importante para favorecer la aparición de aprendizaje social en redes de aprendizaje (CHAPMAN; RAMONDT y SMILEY, 2005). El aprendizaje social que se produce dentro de estas redes de aprendizaje también es importante para el individuo en su vida profesional, las nuevas comunidades de aprendizaje, con el tiempo, pueden adquirir las características de las comunidades de práctica (BROWN y DUGUID, 2000) (KOLLOCK y RUSSELL BRAZIEL, 2006) (WENGER y SNYDER, 2002) citado por (SLOEP y BERLANGA, 2010).

Las anteriores consideraciones sobre recursos de aprendizaje, servicios de apoyo y formación de comunidad en la Red de Aprendizaje, aportan orientaciones para el diseño e implementación de las redes de aprendizaje. El diseño de una Red de aprendizaje es dependiente del contexto, cada uno, tiene sus características únicas, no hay diseños predefinidos o recetas. El diseño de una Red de Aprendizaje es una cuestión de co-creación, un proceso interactivo que considera

la participación y la realimentación de todas las partes interesadas. En términos generales, el análisis de los objetivos de la Red de aprendizaje debe considerar el tipo de participantes y los recursos que habrán de comunicar en la Red de Aprendizaje (Ibíd.).

En resumen, las investigaciones realizadas en el marco de las Redes de Aprendizaje para el Aprendizaje Continuo se han enfocado a satisfacer las necesidades de aprendizaje de personas en su campo laboral o profesional, ofreciendo servicios de apoyo para facilitar el aprendizaje, en ambientes formales e informales. Se presentan varias técnicas y aplicaciones para facilitar el desenvolvimiento del estudiante en la red, por ejemplo, utilizar los recursos de aprendizaje adecuados y seleccionar la ruta de aprendizaje adecuada según el propósito planteado. Adicionalmente, la Red de Aprendizaje concibe un modelo pedagógico centrado en el aprendiz y se espera que desarrolle las competencias para desempeñarse en una u otra actividad. Las estrategias de trabajo en grupo también están presentes, como el caso de las comunidades transitorias ad hoc y la promoción del aprendizaje cooperativo y social, elementos que aportan al surgimiento de comunidades de aprendizaje en la Red de Aprendizaje.

La Red de aprendizaje se convierte en un grupo de personas con intereses de aprendizaje sobre un tema común, que se apoyan en los servicios tecnológicos, en particular los servicios de internet y los ambientes de aprendizaje para alcanzar los aprendizajes deseados, compartiendo recursos de aprendizaje y con estrategia de trabajo en grupo.

2.4 CONCLUSIONES

¿Qué son las redes de aprendizaje?

Las redes de aprendizaje surgen gracias a los servicios de comunicación que ofrecen las tecnologías informáticas, en particular, la comunicación a través de redes de computadores, los primeros investigadores se orientaron a responder preguntas relacionadas sobre cómo proveer servicios adecuados para que las personas compartan y aprendan juntas a través de estos servicios. En este ejercicio surge la necesidad de involucrar otras áreas de investigación para formalizar y consolidar las experiencias desarrolladas, como las estrategias de aprendizaje colaborativo y cooperativo y las teorías del aprendizaje centradas en el aprendiz. La aparición de estos nuevos elementos conlleva a que las Redes de Aprendizaje son más que los servicios a través de redes de computadores para la comunicación y el trabajo conjunto de las personas.

Las Redes de Aprendizaje se convierten entonces en espacios en los que las personas pueden aprender y desarrollar competencias siendo conscientes de y dirigiendo su proceso de aprendizaje con la ayuda de otros y soportados por servicios en redes electrónicas que permiten superar las barreras de tiempo y lugar para el acceso y el trabajo conjunto. Las redes de aprendizaje pueden formarse en diferentes espacios de la educación; en la educación formal como complemento o alternativa a los cursos presenciales y en la educación no formal para desarrollar el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

En los diferentes trabajos sobre el desarrollo de las Redes de Aprendizaje se identifican dos líneas de investigación, la primera, las Redes de Aprendizaje Asíncrono y la segunda, las Redes de Aprendizaje para el aprendizaje continuo.

Las RAA surgen y se desarrollan en el ámbito de la educación superior, inicialmente ofreciendo un soporte informático para el trabajo colaborativo en cursos presenciales. Luego el concepto se enriqueció y se utilizó para promover los cursos en línea, y, es en este campo donde se presenta la mayor parte de las investigaciones realizadas.

La segunda línea de investigación surge de la necesidad del fortalecimiento del aprendizaje continuo en la Unión Europea, los investigadores toman elementos del concepto de RAA y lo enriquecen con los planteamientos del aprendizaje continuo, planteando un modelo de Red de Aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias para el trabajo y para la vida. Este concepto de Red de Aprendizaje se enfoca hacia la educación no formal, pero sin dejar de lado el espacio de la educación formal. Las investigaciones buscan aportar elementos para mejorar la participación de los miembros de la red, crear servicios software para facilitar la comunicación y el aprendizaje del estudiante y propiciar los elementos para que surja la comunidad al interior de la red.

En los diferentes aportes de los autores consultados, se aprecia que la noción de sostenibilidad se orienta hacia la creación o el surgimiento de comunidades en las redes de aprendizaje, es decir, las personas generan relaciones de tipo social para continuar aprendiendo y compartiendo sus experiencias con otros. Al respecto en las dos líneas de investigación mencionadas en este capítulo (Las Redes Aprendizaje Asíncronas y la Redes de Aprendizaje para el Aprendizaje Continuo) se presentan diversos factores que aportan la conformación de estas comunidades, en particular, a las comunidades de aprendizaje, p.ej. las relaciones sociales que se establecen, la sensación de confianza entre los miembros, la sensación de comunidad, entre otros.

En conclusión, las Redes de Aprendizaje ofrecen amplios aspectos de investigación, para esta investigación se convierten en una alternativa viable para la sostenibilidad de proyectos de innovación con TIC.

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este capítulo presenta los fundamentos teóricos en los cuales se soporta el trabajo de investigación, las teorías, metodologías, conceptos e ideas que aportan a la formulación del Modelo de Red de Aprendizaje.

En primer lugar se presenta la noción de Pensamiento Sistémico, asumido como el paradigma de pensamiento que orienta el desarrollo de la investigación, en particular, los aportes de dos expresiones de este paradigma, la Metodología de Sistemas Blandos-MSB-, para la intervención en situaciones humanas y para el diseño de sistemas de información coherentes con el modelo conceptual de la organización (el sistema de actividades humanas, según la MSB), y la Teoría Sistémico Interpretativa de las Organizaciones, que aporta la noción de organización de actividades humanas y elementos para la definición del modelo básico y formal de la organización. Luego se presenta la noción de Red de Aprendizaje propuesta para esta investigación, que parte de los aportes de la revisión teórica y del pensamiento sistémico; adicionalmente la noción de modelo y de sostenibilidad asumidos.

3.1 PENSAMIENTO SISTÉMICO.

El pensamiento sistémico se asume como el paradigma de pensamiento que orienta el desarrollo de esta investigación, es decir, guía el estudio de las redes de Aprendizaje, viéndolas como un todo dinámico; además sus fundamentos guían la formulación del modelo y la intervención en el colectivo de personas, que vive y se transforma en una sistema llamado Red de Aprendizaje.

El concepto de paradigma se asume como la forma de una comunidad de ver, explicar y relacionarse con el mundo. “un paradigma es, pues, una estructura conceptual, de creencias metodológicas y teóricas entrelazadas que abre el campo de visión de una comunidad científica específica, a la vez que la constituye como tal” (ANDRADE SOSA, *et tal*, 2001, pág. 41).

Cada paradigma está estructurado por un conjunto de supuestos ontológicos (supuestos acerca de la naturaleza de la realidad o del ser esencial de las cosas) y epistemológicos (supuestos acerca de cómo conocer la realidad) (KUHN, 1975). Según (MORENO OLMEDO, 1993), el concepto de Paradigma de (KUHN, 1975) citado por (ANDRADE SOSA, *et tal*, 2001) puede entenderse así: “El paradigma vendría a ser una estructura coherente constituida por una red (compuesta de:)
1. Conceptos a través de los cuales los científicos ven su campo... 2. Creencias metodológicas y teóricas entrelazadas que permiten la selección, evaluación y crítica de temas, problemas y métodos... 3. Compromisos entre los miembros de una comunidad científica, todo lo cual implica una definición específica del campo de la ciencia correspondientes y se expresa en una tradición orgánica de una investigación”.

Se asume entonces el Pensamiento Sistémico como un paradigma de pensamiento, que está impulsado continuamente por un “afán holista”⁶, es decir, una búsqueda de unidad en la diversidad (Ibíd.). El pensamiento sistémico es un marco conceptual, un cuerpo de conocimientos y herramientas que se han desarrollado en los últimos cincuenta años, para que los patrones totales resulten más claros, y para ayudarnos a modificarlos (SENGE, 2008).

⁶ El pensamiento Sistémico es doblemente consciente del pensamiento mismo. Por una parte es un pensamiento conscientemente respetuoso del objeto del pensamiento, permitiéndole manifestarse en su diversidad, pero al mismo tiempo, buscando siempre un hilo conductor que le dé unidad a lo así manifestado. Esa característica se denomina el afán holista del pensamiento sistémico (ANDRADE SOSA *et tal*, 2001)

3.1.1 Noción de Sistema

Se asume entonces la noción de sistema desde el punto de vista del paradigma del pensamiento sistémico, como: “la unidad constituida por la relación autorreferencial dinámica entre figura y fondo” (ANDRADE SOSA, *et tal*, 2001). En esta noción de sistema, se destaca su aspecto de unidad, de totalidad; de que las cosas no son cosas-en-sí-mismas, explicar su carácter unitario requiere entender su relación en el escenario o fondo en que se presentan (Ibíd.).

Partiendo de esta noción de sistema se asume la Red de Aprendizaje como el contexto en el cual se constituyen mutuamente con la comunidad (las personas miembros de la red), es decir la comunidad hace red y la red hace comunidad o la red se hace red en comunidad y la comunidad se hace comunidad en red

3.2 METODOLOGÍA DE SISTEMAS BLANDOS

Esta investigación busca concebir un modelo de Red de Aprendizaje a partir de los aportes de la literatura y diversas experiencias de aplicación, pero en particular, parte del análisis y la intervención en una experiencia de construcción y consolidación de una Red de Aprendizaje para profesores de educación básica y media, inmersos en un proyecto de innovación educativa con TIC, liderado por el Grupo SIMON de investigación. Este escenario permite el uso de la Metodología de Sistemas Blandos (MSB) como marco de desarrollo de la investigación.

Se considera entonces que las actividades humanas desarrolladas en la dinámica de interacción de la Red de Aprendizaje, es decir, las acciones con un propósito de las personas, forman organización, en particular una organización de actividades humanas (FUENMAYOR, 2001). La MSB provee un contexto interpretativo para concebir la organización, permite ver el conjunto de personas trabajando en pro de un propósito común, para este caso, el aprendizaje de un tema particular.

La MSB permite concebir la Red de Aprendizaje como una organización, a través del sistema de actividades humanas se diseña el sistema de información que da soporte a la Red. A continuación se presentan los elementos conceptuales y metodológicos que orientan la MSB y su aplicación en el ámbito de los sistemas de información.

El enfoque de sistemas aporta al análisis de las situaciones humanas complejas, en particular, (CHECKLAND y SCHOLLES, 1990) proponen la idea de un conjunto de actividades relacionadas entre sí, a fin de que el conjunto completo, como una entidad, pudieran perseguir un propósito, esta idea permite formular un nuevo tipo de concepto sistémico, llamado “sistema de actividad humana”. La metodología

de Sistemas blandos (MSB) de (CHECKLAND P. , 1981) (CHECKLAND y SCHOLLES, 1990), surge dentro del movimiento de sistemas, como una forma de pensamiento racional sistémico apropiado para lidiar con situaciones humanas complejas, particularmente las llamadas situaciones blandas (*soft* en ingles)⁷ (ANDRADE SOSA, *et tal*, 2001).

La Metodología de Sistemas Blandos (MSB) es una forma organizada de abordar las situaciones percibidas como problemáticas (en particular, de tipo social), es orientada a la acción. Se organiza pensando en este tipo de situaciones para que se puedan tomar las acciones que se logren mejoras (CHECKLAND y POULTER, 2006). Los autores nos presentan su concepto de metodología como un conjunto de principios de método que en una situación particular son adaptados para que generen un método apropiado a la situación en cuestión (CHECKLAND P. , 1981, pág. 161) (ANDRADE SOSA, *et tal*, 2001, pág. 305).

La complejidad de las situaciones problemáticas se deriva de que no sólo, no son estáticas, sino que también contienen múltiples percepciones de interacción con la “realidad”. Esto sucede porque diferentes personas tienen diferentes supuestos del mundo, tomados o dados (y a menudo sin examinar); esto hace que se vea de una manera particular. Una persona ve “terrorismo” y otra “lucha por la libertad”, una persona ve una prisión en términos de un castigo otra la ve como la búsqueda de la rehabilitación. Estas personas tienen diferentes visiones del mundo.

Otra característica importante de las situaciones problemáticas, es que estas siempre contienen personas que tratan de actuar con un propósito, con intención, no simplemente por instinto o por destrozar al azar (CHECKLAND y POULTER, 2006).

Estas dos características (el conflicto entre las visiones del mundo existentes y la ubicuidad de los aspirantes a la acción con propósito) guían el camino para hacer frente a las situaciones problemáticas. Estas sostienen el enfoque de la MSB, un proceso de investigación, pensado del aprendizaje social, que trabaja en la manera de tomar las acciones para mejorar (Ibid.).

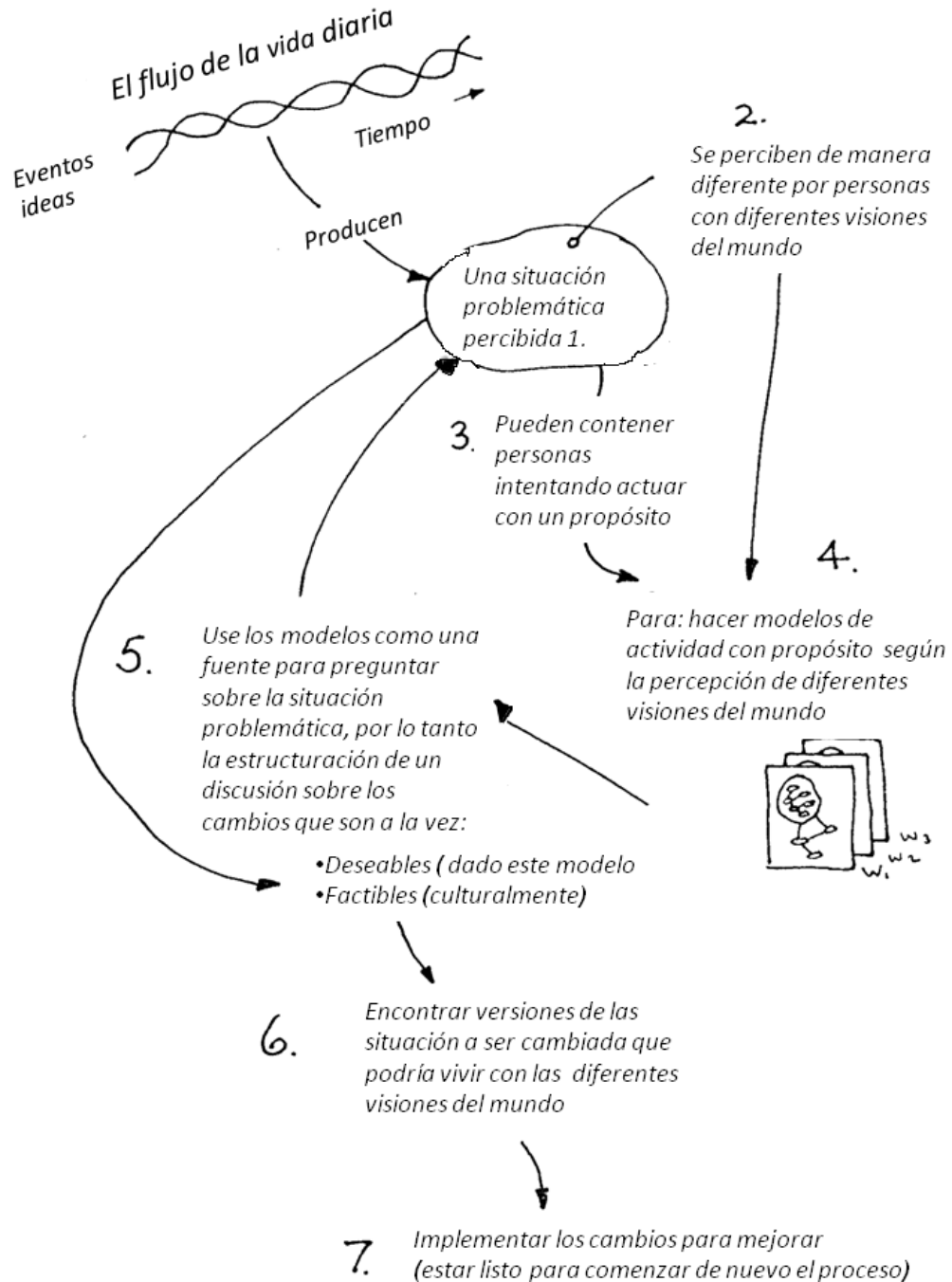
⁷ “En ingles *soft* es el opuesto de *hard*, *hard* tiene una infinidad de acepciones, como por ejemplo: nítido, claro, estable, solido (bien cimentado o estructurado). *Soft* por su parte, significa, entre otras cosas: fácilmente moldeable o trabajable, no sólidamente fundado, no firmemente estructurado, no claramente definido. El calificativo de *soft* para ese tipo de situaciones se debe a la falta de acuerdo o claridad en los fines que deben orientar la acción” (ANDRADE SOSA, DYNER R., ESPINOSA, LÓPEZ GARAY, & SOTAQUIRÁ, 2001).

Los autores proponen una serie de elementos claves al momento de abordar una situación problemática con el propósito de tomar acciones para mejorar la situación problemática en un ciclo de aprendizaje, los elementos son los siguientes:

1. *Saber* sobre la situación problemática y las características de la intervención para mejorar: los temas, la cultura dominante y la disposición de poder dentro de la situación general (su política).
2. Desde la información encontrada (*el saber*), decidir sobre algunas actividades con propósito relevantes, es decir, analizar la situación en profundidad, y recordando que el objetivo final es definir y adoptar "medidas para mejorar". Expresar estas actividades con propósito relevantes como modelos de actividad, cada modelo encapsula una visión del mundo declarada, el modelo es un conjunto de actividades relacionadas que en conjunto forman un todo con propósito. Estos modelos no describen el mundo real, simplemente porque se basan en una visión del mundo puro. Son dispositivos o herramientas, para explorarlo de una manera organizada.
3. Utilizar los modelos como una fuente para hacer preguntas de la situación del mundo real. Esto proporciona una estructura coherente a la discusión o el debate sobre la situación y cómo esta puede cambiarse, una discusión que develará la superficie de las visiones del mundo y generar ideas para el cambio y el mejoramiento.
4. En el curso de la discusión, continuamente deben reunirse a los resultados del "*saber*" en (1) y las ideas para el cambio en (3). El objetivo ahora es encontrar los cambios que son sin duda deseables (dados estos modelos) y culturalmente viables para estas personas en esta situación particular, con su historia, cultura y política particulares. Se trata de un proceso de búsqueda de acomodación entre diferentes visiones del mundo.

Los elementos anteriores constituyen un ciclo de aprendizaje que necesariamente ha sido descrito de forma lineal, pero en el uso, hay mucha interacción en el ciclo, como ocurre con el aprendizaje. A continuación, se formula una representación pictórica (Figura 1) de la interacción de estos elementos (CHECKLAND y POULTER, 2006):

Figura 1. Ciclo de aprendizaje para la acción de la MSB.



Fuente: (CHECKLAND & POULTER, 2006) (Traducción libre).

Los modelos de actividad con propósito de la MSB son conocidos como los sistemas de actividades Humanas (Human Activity System –HAS-), el cual se define como un *todo* abstracto (que a menudo se llama *holón* o modelo conceptual sistémico o simplemente “modelo de sistema”) (ANDRADE SOSA, *et tal*, 2001). La construcción del HAS permite al investigador conocer en profundidad el sistema a estudiar y le brinda herramientas para realizar discusiones organizadas para encontrar las acciones más adecuadas para mejorar la situación problemática.

Para la construcción de HAS deben tenerse en cuenta los siguientes elementos:

1. **Definición raíz:** declaración explícita del propósito de la actividad. Es necesario que estos modelos(o los planteamientos derivados de ellos) sean percibidos como *pertinentes* o *significativos*.
2. Tener en cuenta los desacuerdos identificados en la pintura rica.
3. Identificar el conjunto de aspectos para construir correctamente el HAS:
 - a. CATWOE
 - i. Clientes
 - ii. Actores
 - iii. Proceso de transformación (T)
 - iv. Weltnaschauung(W)
 - v. Dueños (O) Owners
 - vi. Restricciones ambientales (E) environmental constraints.

Es de notar que la W corresponde al punto de vista o visión del mundo con la cual se observa y por tanto orienta y condiciona la construcción del HAS.

3.3 LA MSB EN EL ÁMBITO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Las Redes de Aprendizaje están fuertemente unidas al desarrollo de software de soporte para sí mismas, desde el punto de vista de la Tecnología de la Información nos preguntamos por el Sistema de información (SI) que sirva a la Red de Aprendizaje. Desde este punto vista y siguiendo con el desarrollo metodológico de esta investigación, se presentan a continuación el concepto de sistema de información desde el punto de vista de la MSB y cómo podemos pasar de un HAS a un modelo de información relacionado. Esta postura nos permite abordar el diseño de alto nivel del soporte software de la Red de Aprendizaje, teniendo en cuenta la complejidad de las actividades humanas involucradas.

Los HAS son modelos conceptuales, no de la actividad del mundo real sino de los modelos relevantes a ser debatidos... lo que un diseñador de sistemas puede

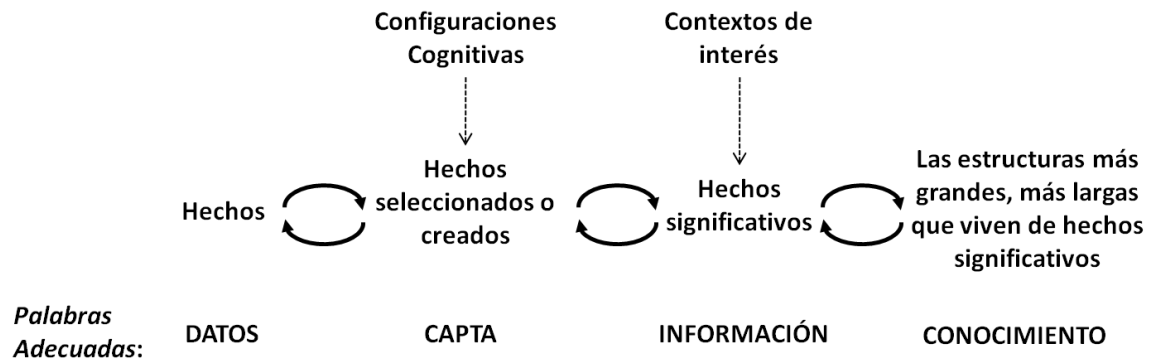
hacer, según la visión interpretativa de Checkland, es establecer un proceso de revelado y aprendizaje acerca de estos procesos de aprendizaje y construcción de sentido (*la construcción de los HAS*) (LÓPEZ-GARAY, 2003). Luego se propone que el investigador se pregunte ¿Que dato es requerido en principio para cumplir con el propósito del HAS?, luego se puede preguntar lo mismo para cada una de las actividades que componen el HAS (Ibíd.). En este punto se han identificado las percepciones y políticas de la organización para la cual se desarrolla el sistema de información.

3.3.1 Datos, Información, etc.

A continuación se presentan los conceptos de datos, información y conocimiento, desde el punto de vista de la MSB.

Hay incontables hechos en el mundo (los elementos de datos). Por ejemplo, la tasa de cambio del dólar frente al peso, es una sentencia que se está escribiendo, la tasa de cambio esta sin duda registrada y puede consultarse en unos segundos en internet, es posible que no haya ningún interés en saberlo. Pero si se necesita hacer un cambio de dólares, es muy conveniente saber el valor de la tasa. El hecho puede adquirir un nuevo estado, ya no es simplemente un “dato”, sino “un elemento de datos con un interés en conocer”. Lamentablemente no existe una palabra para distinguir estas dos categorías, la palabra datos se utiliza de forma indistinta para ambas (CHECKLAND y POULTER, 2006). (CHECKLAND y HOLWELL, 1998) sugieren la palabra “capta” para aquel subconjunto de todos los datos que tenemos un interés en saber (“capta” está formada a partir del latín *capere*, a tomar, como 'datos' viene del latín "*dare*", para dar). Habiendo prestado atención a algunos datos, así pues convirtiéndolos en capta, se enriquecen más como consecuencia de nuestro interés. Esto proporciona un contexto que hace el capta significativo para nosotros. Llamamos tal capta significativa “información”. Finalmente podemos montar los ítems de información en estructuras más grandes, de múltiples capas, de una larga durabilidad creando estructuras de “conocimiento”. Figura 2 muestra las relaciones entre datos, capta, información y conocimiento (CHECKLAND y POULTER, 2006).

Figura 2. Relaciones entre datos, capta, información y conocimiento.



Fuente: (CHECKLAND & POULTER, 2006) (traducción libre)

Este sencillo ejemplo ilustra puntos importantes, por ejemplo en el campo de la información, cuando los computadores se hicieron comunes, se utilizó la frase, razonablemente exacta, "sistema de procesamiento de datos", desafortunadamente la frase se convirtió en "sistema de información" o sistema de gestión de la información", sin duda porque tiene un nivel más alto. Pero la "información" se crea cuando los seres humanos atribuyen significado a los datos en un contexto particular. Ninguna operación de máquina puede hacer esto. Pero el diseñador no puede determinar cómo el sistema será usado (Ibíd., pág. 113).

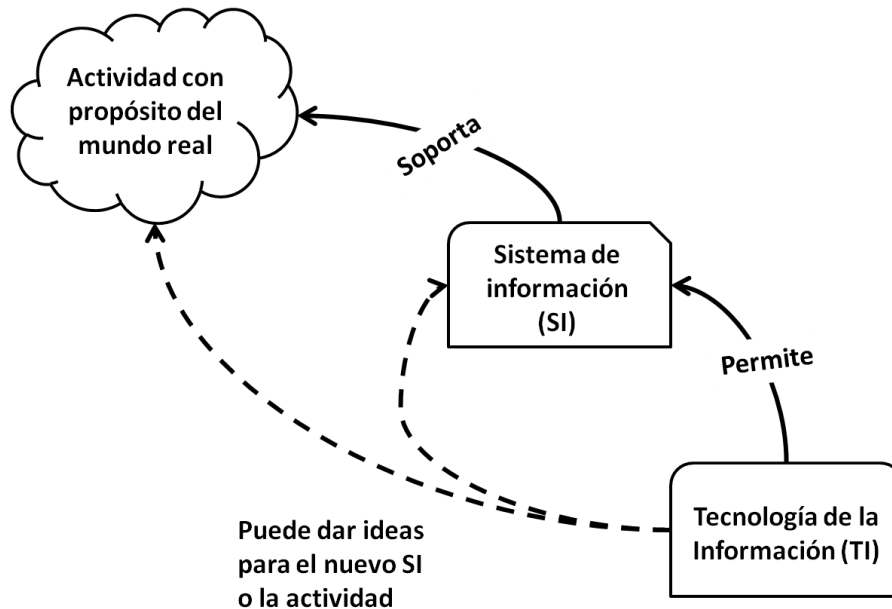
3.3.2 Sistemas de Información

Un sistema de información no se crea para beneficio propio. La naturaleza de un sistema de información es que éste ayuda o soporta o permite a alguien, realizar alguna actividad con propósito. Ahora, cuando un sistema, "A", apoya a otro, "B", es obvio que no se puede conceptualizar o diseñar "A" hasta que primero se haya conceptualizado a "B". En general, para hacer el trabajo sobre sistemas de información el trabajo debe enfocarse primero en la definición cuidadosa de la actividad con propósito que el sistema de información soportará. La situación general se ilustra en la Figura 3 (Ibíd., pág. 114)

Hoy en día la mayoría de los sistemas de información se realizarán a través de tecnologías basadas en computadores. Que permite que los sistemas de información sean realizados y soporten una actividad con propósito en el mundo.

Esta concepción de SI de información guiará la construcción y el diseño de alto nivel del soporte software, permitiendo una conceptualización inicial de la actividad con propósito del mundo real, es decir, la Red de Aprendizaje como un sistema de actividades humanas.

Figura 3. Relaciones entre actividad con propósito del mundo real, SI y TI.



Fuente: (CHECKLAND y POULTER, 2006) (Traducción libre)

3.4 UNA TEORÍA SISTÉMICO-INTERPRETATIVA DE LAS ORGANIZACIONES

Esta teoría aporta un referente ontológico y epistemológico para concebir las organizaciones, enfocada en particular a las actividades humanas y llevando la *Weltanschauung*, visión del mundo en la MSB para relacionarla con las imágenes del mundo de los individuos pertenecientes a un grupo cultural o social determinado (ANDRADE SOSA, *et tal*, 2001).

La teoría nos propone elementos para construir la noción de organización deseada para la Red de Aprendizaje, al respecto (FUENMAYOR, 2001, pág. 25) presenta una organización como *un sistema de actividades humanas (realizadas con o sin instrumentos) diseñadas y formalmente realizadas con el propósito de cumplir con un fin prefijado y explícitamente predefinido*. El autor presenta también los elementos iniciales para la definición ontológica de la organización, a saber:

- Organización: un sistema de actividades humanas (realizadas con o sin instrumentos) diseñadas y formalmente realizadas con el propósito de cumplir con un fin prefijado y explícitamente predefinido
- Organizacional: Referente a la organización.
- Eficiencia: medida de economía en recursos y tiempo para fines prefijados.

- Racionalidad: Cualidad referente a la acción organizacional dirigida a cumplir fines prefijados.
- Formal: Referente al fin prefijado y explícitamente definido.
- Actividades: conjunto de acciones entendidas como proceso cuyo sentido está formado en el propósito de transformar un estado de cosa en otro. Formalmente se entiende que cada actividad organizacional contribuye con la realización del fin prefijado mencionado en la definición de “organización”.
- Objetivo: Definición de un fin.
- Recursos: Bienes materiales requeridos para realizar actividades.
- Actores: Personas que realizan actividades en la organización.
- Entorno social-organizacional: Micro-sociedad emergente de las relaciones (formales y no formales) sostenidas entre los actores de cierta organización.
- Sector social receptor: Sector de la sociedad que recibe el producto (bien o servicio) de la organización.

3.4.1 Concepción interpretativa de las organizaciones

Esta concepción supone que los fines de la organización solo existen como interpretaciones humanas....por tal razón tales interpretaciones no tienen por qué ser únicas o absolutas. Esta idea, en términos de racionalidad y eficiencia es representada como sigue: Sea O el objetivo formal de la organización. Sean $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$ interpretaciones posibles del objetivo formal O . Sean $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ otros fines, que pueden ser posibles interpretaciones de O y que pueden ser plasmados en objetivos (no formales). Aquellas personas que interpretan a O de la manera F_j , concebirán como irracionales e ineficientes, todas aquellas acciones o actividades que no pueden racionalmente justificadas en términos de F_j (FUENMAYOR, 2001, pág. 26).

Los elementos anteriormente descritos pueden conformar una primera versión de un modelo formal organizacional para definir la organización.

3.4.2 Lineamientos metodológicos para la construcción de una plataforma cognoscitiva interpretativa de una organización

Los elementos anteriormente descritos permiten emprender un estudio organizacional de una organización particular, al respecto Fuenmayor (Ibíd., pág. 97) nos presenta los siguientes elementos:

- Diseño formal de un modelo formal organizacional y proceso de familiarización: construir un modelo formal de la organización en términos de un objetivo formal **O** partiendo de una interpretación F_j de **O**.
- Elaboración de una primera apariencia: construir una expresión de la imagen interpretativa que el investigador se formó durante la primera etapa. Esta expresión puede ser tanto pictórica como verbal.
- Construcción de nuevos modelos de organizaciones de carácter típico-ideal: Redefinir los modelos organizacionales planteados en términos de los posibles **O** surgidos en las etapas anteriores.
- Construcción de modelos del sistema de actividades: En este ítem se construyen los diferentes modelos de sistema de la organización, en particular, se utilizan los HAS de la MSB.

Los anteriores lineamientos orientarán la construcción del modelo de red de aprendizaje desde el punto de vista organizacional, teniendo en cuenta las diferentes interpretaciones de la Red de Aprendizaje y a su vez, muestran el camino para la redefinición de la red misma en la medida que avanzan las dinámicas de interacciones sociales de la Red de Aprendizaje.

3.5 MODELO

Para definir el Modelo de Red de Aprendizaje, se presenta a continuación el concepto de modelo que se asume para esta investigación, el cual es congruente con el paradigma de pensamiento y la metodología que orienta el desarrollo de la investigación. El concepto de modelo asumido para el desarrollo de la investigación, en particular, desde el punto de vista de Jesús Mosterín, se plantea como:

“El estudio científico de un modelo aspira elaborar una teoría del sistema, es decir un conjunto de enunciados, ecuaciones, fórmulas, esquemas, etc. que permitan describir adecuadamente el funcionamiento presente del sistema, así como explicar lo ocurrido en el pasado y predecir lo que pasará en dicho sistema en el futuro” (MOSTERÍN, 1987). Nos referimos entonces al modelo como aquella construcción que pretende explicar el sistema estudiado, en general nos referimos a **M** (Modelo) le sirve de Modelo de **F** (Fenómeno) a **O** (un Observador), en la medida que **M** le permite contestarse preguntas sobre **F** (ARACIL, 1986).

La investigación genera como un resultado un Modelo que permite explicar la Red de Aprendizaje desde el punto de vista de un Observador, el investigador, en este caso y con la MSB. Este Modelo de red está en una dinámica de construcción y

reconstrucción en la medida que se entiende y explica el sistema (la Red de Aprendizaje).

3.6 REDES DE APRENDIZAJE

Asumiendo los diferentes aportes de las líneas de investigación identificadas (Redes de Aprendizaje Asíncronas y Redes de Aprendizaje para el Aprendizaje Continuo) en la revisión teórica, se propone la siguiente definición de Red de Aprendizaje:

Las Redes de Aprendizaje son grupos de personas con el deseo común de aprender, se encuentran inmersas en un contexto de red, en el cual son conscientes de y dirigen su proceso de aprendizaje, apoyados por soporte informático para facilitar la comunicación y la gestión del proceso de aprendizaje.

Esta definición de Red de Aprendizaje hace énfasis en el papel de las personas, y las relaciones e interacciones que surgen entre estas, en la medida que surgen relaciones de confianza, cooperación y entendimiento mutuo entre las personas se consolida la Red de aprendizaje. El siguiente elemento de esta definición se enfoca en el propósito común de aprender, en particular un aprendizaje autónomo que permita avanzar en su proceso de aprendizaje a su propio ritmo, para construir su conocimiento. Por último esta red de aprendizaje se caracteriza por servirse de un soporte informático, un software que facilita la comunicación entre sus miembros y soporta la gestión del aprendizaje.

3.7 SOSTENIBILIDAD

Una primera idea del concepto de sostenibilidad surge de la Real Academia Española⁸ (RAE) que la define como una cualidad de lo sostenible. Lo sostenible es entonces un adjetivo que dice de un proceso que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes. Además, lo sostenible tiene viabilidad a largo plazo para todos los interesados” (WALKER, 2005); (DOWNES, 2007).

Se considera que algo tiene sostenibilidad cuando permanece en largo plazo, y se mantiene por sí mismo, es decir contiene una dinámica interna que le permite renovarse y sostenerse a través de los cambios del contexto y cambiando a sí mismo.

⁸ www.rae.es

El término sostenibilidad es ampliamente usado en las ciencias económicas y ambientales, orientado en particular a la idea del desarrollo sostenible, que busca un equilibrio entre la explotación de los recursos para satisfacer las demandas actuales y la renovación de los mismos para las generaciones futuras.

La sostenibilidad de la Red de Aprendizaje se da en la medida que mantiene un flujo continuo generando permanencia, crecimiento, cambio resultado de la relación dinámica comunidad- organización constituyendo la totalidad que denominamos Red de Aprendizaje.

Una Red de Aprendizaje para la Sostenibilidad de proyectos de innovación educativa con TIC, debe contener características tales que luego de su creación le permitan permanecer en el largo plazo, gestionando su proceso de cambio en lo organizacional, pedagógico y técnico.

3.8 INNOVACIÓN EDUCATIVA

Según la Real Academia de la Lengua Española la palabra innovación proviene del latín *innovare*, y significa mudar o alterar algo introduciendo novedades. Esta definición nos centra en la idea de que alguna acción produce un cambio en una situación, de modo que la situación cambia de un estado a otro.

Desde el punto de la vista de la ingeniería, se parte de una “invención” cuando se crea algo nuevo que funciona en un laboratorio, la idea se transforma en “innovación” en el momento que puede reproducirse en gran escala y a costos prácticos. Si la idea tiene la importancia suficiente como para transformar la industria, se denomina “innovación básica”. En la innovación, confluyen diferentes “tecnologías de componentes”. Estos componentes surgen de desarrollos aislados en diferentes áreas de investigación hasta configurar una innovación (SENGE, 2008).

Para una innovación en la conducta humana, es preciso ver los componentes como disciplinas. Entendiendo “disciplina” como un corpus teórico y técnico que se debe estudiar y dominar para llevarlo a la práctica. La práctica de una disciplina supone un compromiso constante por el aprendizaje (Ibíd.). La innovación entonces busca un proceso de cambio que exige a sus participantes un aprendizaje continuo con la nueva idea o proceso para innovar.

En resumen, la innovación es una realización motivada desde fuera o dentro de la actividad u organización que tiene la intención de cambio, transformación o

mejora de la realidad existente en la cual la actividad creativa (RIMARI ARIAS, s/f) y el aprendizaje juegan un rol fundamental.

En el campo educativo la idea de innovación educativa está ampliamente documentada, a continuación se presenta algunas definiciones de este concepto. Entre estos (CARBONELL, 2001) citado por (CAÑAL DE LEON, 2002, págs. 11-12) entiende la innovación educativa como:

“(un) conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes. La innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio y tiene un componente – explícito u oculto- ideológico, cognitivo, ético y afectivo. Porque la innovación apela a la subjetividad del sujeto y al desarrollo de su individualidad, así como a las relaciones teoría práctica inherentes al acto educativo.”

Por su parte (PASCUAL, 1998) señala que:

“Innovación educativa significa una batalla a la realidad tal cual es, a lo mecánico, rutinario y usual, a la fuerza de los hechos y al peso de la inercia. Supone, pues, una apuesta por lo colectivamente construido como deseable, por la imaginación creadora, por la transformación de lo existente. Reclama, en suma, la apertura de una rendija utópica en el seno de un sistema que, como el educativo, disfruta de un exceso de tradición, perpetuación y conservación del pasado. (...) innovación equivale, ha de equivaler, a un determinado clima en todo el sistema educativo que, desde la Administración a los profesores y alumnos, propicie la disposición a indagar, descubrir, reflexionar, criticar... cambiar.”

Hablar de innovación educativa significa referirse a proyectos socioeducativos de transformación de nuestras ideas y prácticas educativas en una dirección social e ideológicamente legitimada, y que esa transformación merece ser analizada a la luz de criterios de eficacia, funcionalidad, calidad y justicia y libertad social (RIMARI ARIAS, s/f).

El éxito o fracaso de las innovaciones educativas depende, en gran parte, de la forma en la que los diferentes actores educativos interpretan, redefinen, filtran y dan forma a los cambios propuestos. Las innovaciones en educación tienen ante sí como principal reto los procesos de adopción por parte de las personas, los grupos y las instituciones (las cosas materiales y la información son, desde luego, más fáciles de manejar y de introducir que los cambios en actitudes, prácticas y valores humanos) (SALINAS IBÁÑEZ, 2004).

En particular, para las innovaciones educativas que involucran el uso de TIC las dificultades están relacionadas con el desarrollo por parte de los profesores de nuevas destrezas, comportamientos y prácticas asociadas al cambio, así como con la adquisición de nuevas creencias y concepciones vinculadas al mismo.

Se considera un proyecto de innovación educativa mediado por las TIC, como aquel que busca cambiar o redefinir las prácticas, particularmente educativas; y generar nuevos espacios o modelos de aprendizaje, utilizando la tecnología y los artefactos tecnológicos, como objeto de estudio y como medio para lograr aprendizajes y conocimientos sobre una disciplina.

La tecnología es la cara visible de la ciencia. Surge de la unión entre el hacer y el saber. Por esto la tecnología se conoce como el hacer con fundamento en el saber. Tecno y Logos (ANDRADE SOSA y GOMEZ FLORES, 2006). La innovación con tecnología en la educación busca innovar en el quehacer pedagógico, en la práctica académica, en el papel del estudiante y del profesor, en la gestión escolar en la manera como se asume el conocimiento y su construcción y en el manejo de la información, de la comunicación, de las relaciones interpersonales, del reconocimiento del otro (Ibíd.)

Los proyectos de innovación educativa se enfrentan al reto de abarcar todos los escenarios del sistema educativo produciendo cambios significativos en las herramientas y metodologías del proceso educativo, pero principalmente en las personas participes de estos proyectos, particularmente en los profesores quienes tienen la misión de implementar las acciones directas con los estudiantes. Para este tipo de proyectos se propone el Modelo de Red de Aprendizaje, que permita la sostenibilidad del proyecto, a través de la sostenibilidad misma de la red.

4. RED DE APRENDIZAJE PARA LA SOSTENIBILIDAD DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA CON TIC

“Las personas no sólo transforman y crean constantemente su ambiente: también transforman y crean constantemente sus vidas, por consiguiente, se cambia de manera fundamental y en el proceso, adquiriendo conocimiento de sí mismo. Por lo tanto, la actividad humana-material, práctica y, por necesidad los procesos sociales colaborativos, siempre están destinados a transformar el mundo en sí mismo con la ayuda de herramientas creadas colectivamente- es la forma de la vida de las personas-” (STETSENKO, 2005)(Traducción libre).

El presente capítulo presenta el Modelo de Red de Aprendizaje para proyectos de innovación educativa con TIC, partiendo de la noción de Red de Aprendizaje planteada en la sección 3.6 y se construye con los aportes del pensamiento sistémico. Estos planteamientos están motivados por los aportes de la teoría sistémico-interpretativa de las organizaciones (FUENMAYOR, 2001), la cual propone lo que es o pudiera ser una organización, en particular una organización de actividades humanas. Con estas consideraciones se formula el modelo básico de la organización-red, constituido por la formulación del objetivo formal y la interpretación de este objetivo por parte del investigador. Con el modelo básico como punto de partida se formula el modelo formal que toma como aportes de la MSB, la construcción de la definición raíz, el análisis CATWOE y el sistema de actividades Humanas de la organización Red de Aprendizaje.

Definidos los elementos del Modelo de Red de Aprendizaje para proyectos de innovación Educativa con TIC, se plantean las características del modelo, las cuales se identifican de acuerdo a los fundamentos teóricos sobre innovación educativa y los planteamientos sobre Redes de Aprendizaje Asíncronas y Redes de Aprendizaje para el Aprendizaje continuo, presentados en el capítulo 2. Por último, en este capítulo se aborda el planteamiento para la sostenibilidad de la Red de Aprendizaje, entendida como la permanencia de la relación dinámica comunidad-organización en el mediano y largo plazo.

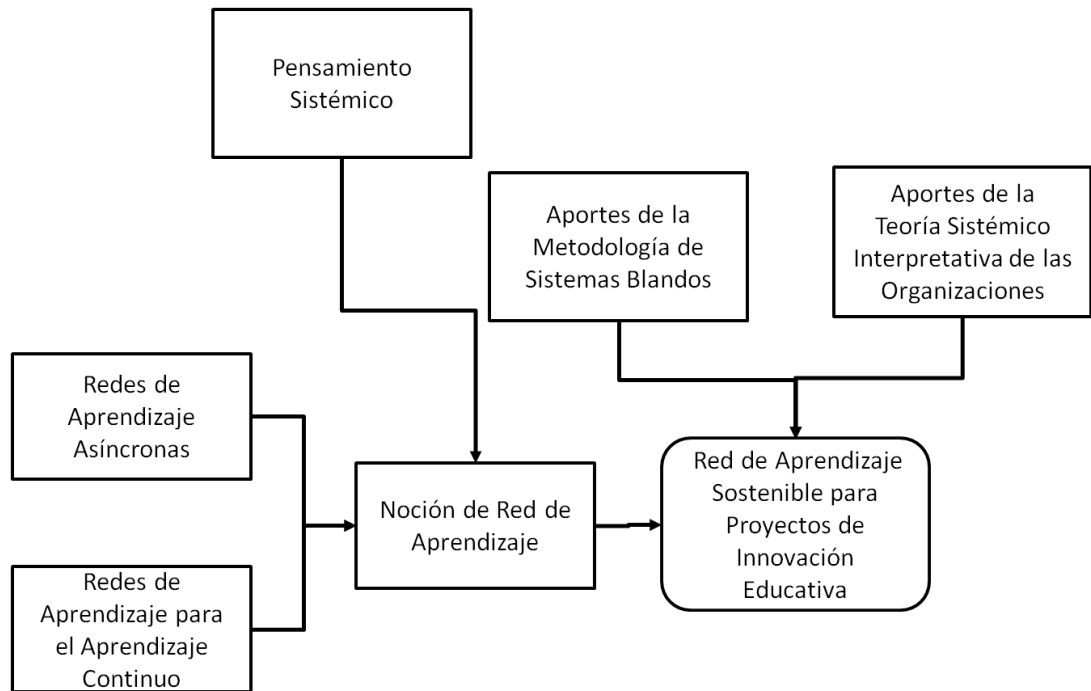
Las características de la Red de Aprendizaje se clasifican en tres aspectos: lo pedagógico, lo organizacional y lo técnico. Además las características son base para la definición de los lineamientos de gestión de conocimiento, gestión organizacional y para la creación de la Red de Aprendizaje.

4.1 MARCO CONCEPTUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE RED DE APRENDIZAJE

El capítulo 2 presenta las nociones de Red de Aprendizaje, tomadas de las líneas de investigación identificadas (las Redes de Aprendizaje Asíncronas y las Redes de Aprendizaje para el Aprendizaje continuo), las cuales se formulan principalmente desde el punto de vista de la infraestructura y las estrategias de trabajo colaborativo. Además, en el capítulo señalado, aparecen frecuentes preocupaciones por las relaciones y actividades que realizan las personas involucradas en la red; la preocupación por las personas y su desempeño en el contexto de una Red de Aprendizaje son el punto de partida para la investigación, considerando las personas como el eje central de la Red de Aprendizaje, como se expresa en la definición planteada en el numeral 3.6.

La definición se centra en el carácter humano de la red, es decir, cómo las personas son red haciendo red. La investigación se asume desde ésta perspectiva y está guiada por el Pensamiento Sistémico, en particular por los aportes de dos de sus expresiones, la MSB que orienta el estudio de situaciones humanas no estructuradas, en procura de acordar las acciones organizacionales para el mejoramiento y la Teoría Sistémico-Interpretativa de las organizaciones que aporta elementos para definir la Red de Aprendizaje como una organización. La Figura 4 Presenta un esquema que sintetiza lo aquí expuesto.

Figura 4. Fuentes teórico-conceptuales del Modelo de Red de Aprendizaje.

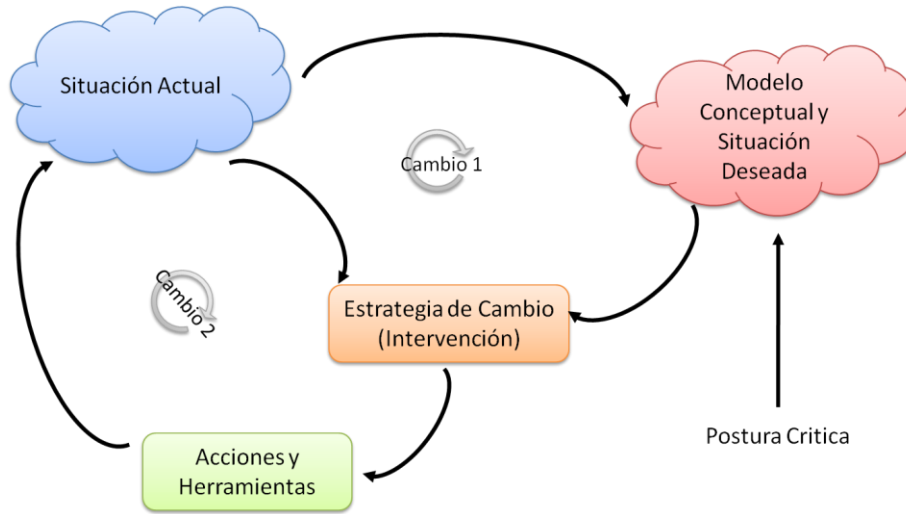


Fuente: Autor

Estas fuentes teórico-conceptuales permiten abordar el desarrollo de la investigación con la metodología de investigación-acción, basada en los planteamientos de (CHECKLAND y HOLWELL, 1998); donde el investigador realiza una intervención en una situación de tipo social, en este caso se interviene en un colectivo de personas (profesores y otros actores educativos) que participan o han participado en un proyecto de innovación con TIC. El propósito de la intervención es dar forma a este colectivo de personas como una Red de Aprendizaje que pueda sostenerse a sí misma, y por tanto sostener los procesos de innovación derivados del proyecto en desarrollo o desarrollados.

La Metodología de Sistemas blandos se concibe en un proceso de investigación-acción, para este caso la dinámica de cambio continuo de la Red de Aprendizaje, en un proceso como lo describe la Figura 5.

Figura 5. Dinámica de investigación-acción.



Fuente: Adaptado de (ANDRADE SOSA & GOMEZ FLORES, 2006)

Para esta investigación, la situación actual la constituía un colectivo de personas (Figura 6) que participan en un proyecto de innovación educativa y buscan comunicarse entre sí para compartir experiencias y aprendizajes.

El modelo conceptual definido permite concebir la situación deseada como una Red de Aprendizaje conformada por los diferentes actores que participan en el proyecto de innovación educativa (profesores, promotores y expertos en el objeto de estudio del proyecto). Esta red debe ser sostenible, es decir, un flujo continuo generando permanencia, crecimiento, cambio resultado de la relación dinámica comunidad-organización; de esta forma las innovaciones promovidas pueden continuar su proceso de asentamiento en las comunidades.

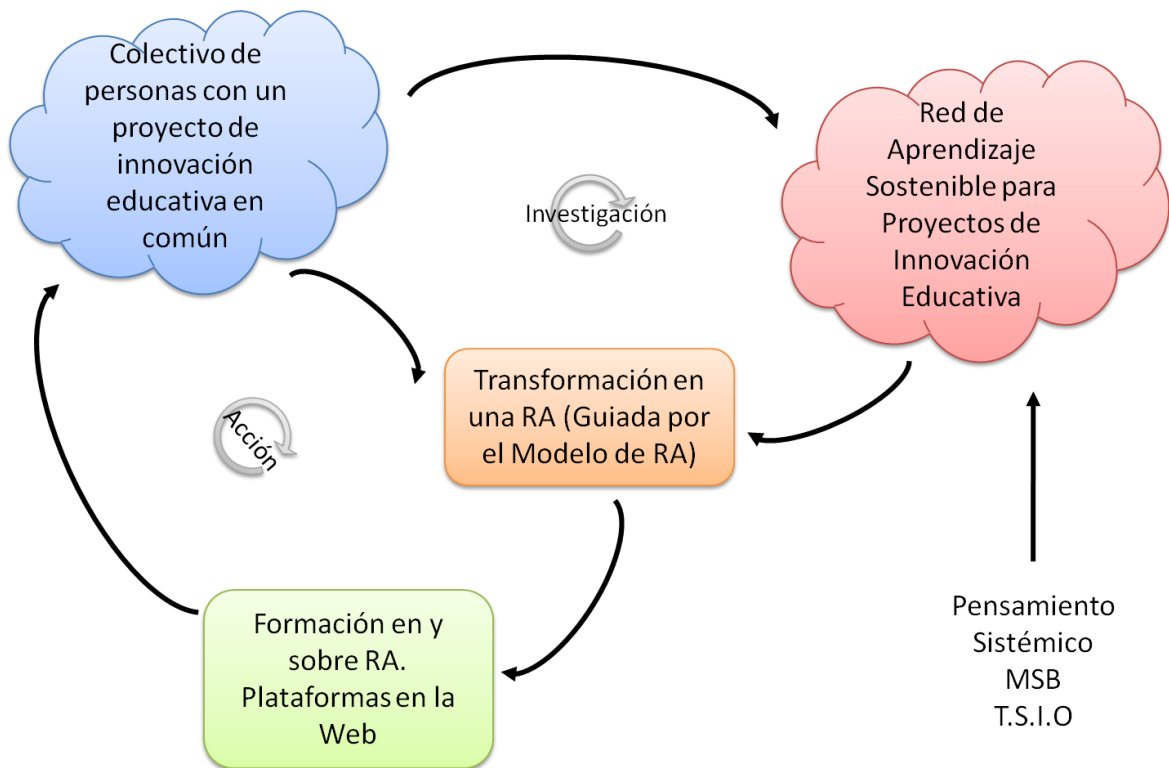
Teniendo en cuenta la situación actual y deseada descritas y con una postura crítica y reflexiva guiada por el Pensamiento Sistémico, en particular, asumiendo aportes de la Metodología de Sistemas Blandos (MSB) y de la Teoría Sistémico-Interpretativa de las Organizaciones (T.S.I.O), se formula una estrategia de cambio (la conformación de una RA guiada por la MSB) de la situación actual, buscando que esta se transforme en la situación deseada. La estrategia se guía por la MSB que permite tener en cuenta las diferentes visiones del mundo (p. ej. Del investigador, de los actores participantes de la red) y los aportes de las fuentes teórico-conceptuales.

La definición de la estrategia de cambio permite formular una serie de acciones y herramientas, que se aplican para el mejoramiento de la situación actual. Las

acciones se plantean con la participación de un colectivo de profesores interesados en continuar aprendiendo sobre su proyecto de innovación, contando con una plataforma software en la web para facilitar la comunicación y la gestión de los recursos compartidos. Este colectivo participa en actividades de formación sobre el tema de estudio y sobre las Redes de Aprendizaje en sí mismas, con el propósito de consolidar las innovaciones promovidas.

Las acciones y las herramientas se promueven en la situación actual, donde se obtienen cambios en la misma y aprendizajes que permiten, en caso de ser necesario, replantear la situación deseada o reformular la estrategia de cambio, las acciones y las herramientas. La Figura 6 presenta una visión general, del proceso de investigación-acción desarrollado, en el capítulo 7 se presenta en detalle los diferentes ciclos abordados, y los productos alcanzados.

Figura 6. Dinámica de Investigación-Acción-Red de Aprendizaje.



Fuente: Autor

4.2 MODELO BÁSICO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

Asumiendo el proceso de entender la red de aprendizaje, la mirada se centra en las relaciones que se establecen entre los miembros de la red en la acción de red, se asume la red de aprendizaje como una organización, en particular como una organización de actividades humanas; en términos de *“un sistema de actividades humanas (realizadas con o sin instrumentos) diseñadas y formalmente realizadas con el propósito de cumplir con un fin prefijado y explícitamente predefinido”* (FUENMAYOR, 2001).

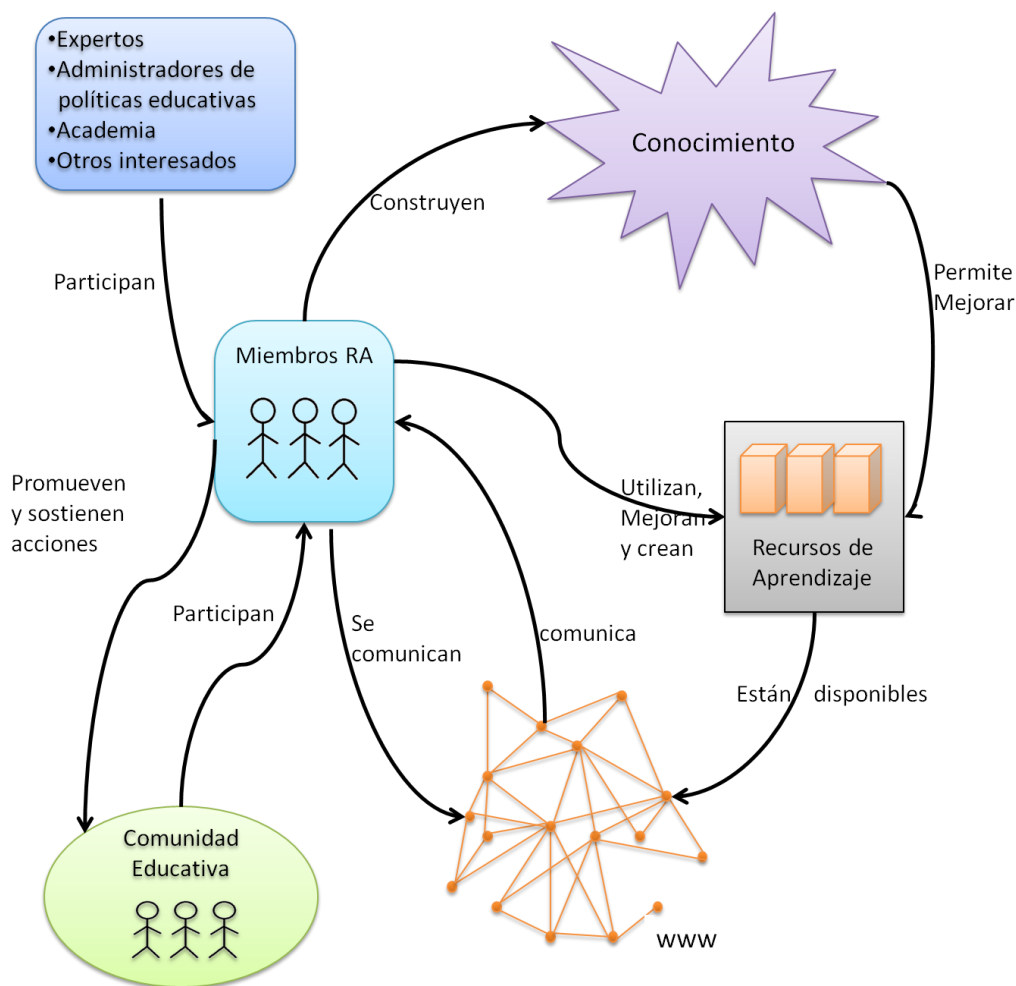
La anterior definición permite plantear la idea inicial de un sistema de actividades humanas para la Red de Aprendizaje, sistema que se observa en la dinámica de interacciones que se presentan en una red de aprendizaje, conformada por personas que interactúan con un fin específico. Las actividades en la red estas diseñadas por los miembros de la red para compartir conocimientos y experiencias de aprendizaje con el fin de alcanzar aprendizajes individuales y colectivos. Partiendo de esta definición se puede formular un primer Modelo básico de la organización-red, contemplando los elementos iniciales planteados en (FUENMAYOR, 2001).

Se inicia con el planteamiento de las definiciones iniciales que caracterizan el modelo básico de la organización de la Red de Aprendizaje:

- **Actores:** son los miembros de la red de aprendizaje, quienes pueden realizar diferentes roles en la red (estudiante, tutor, administrador, experto).
- **Objetivo:** Construir conocimiento en red sobre un tema específico y aportar conocimiento a la comunidad interesada en el tema.
- **Recursos:** recursos de aprendizaje, soporte software, recomendaciones para utilizar los recursos de aprendizaje, experiencias de aplicación de los recursos y otros elementos que permitan a un actor desarrollar su proceso aprendizaje.
- **Actividades:** Conjunto de acciones entendidas como proceso para lograr aprendizaje.
- **Entorno socio-organizacional:** comunidad de aprendizaje conformada por los actores de la red.
- **Sector social-receptor:** La comunidades sociales beneficiadas con la construcción y aplicación de los conocimientos y aprendizajes alcanzados por los actores de la red, en primera instancia las comunidades educativas en las cuales se encuentran inmersos los actores de la red.

La Figura 7 presenta una imagen enriquecida (CHECKLAND y SCHOLLES, 1990), es decir, una representación gráfica del modelo básico de la organización de la Red de Aprendizaje.

Figura 7. Modelo Básico de la RA.



Fuente: Autor

Continuando con la orientación de la teoría sistémico-interpretativa de las organizaciones, se requiere el planteamiento de un modelo formal organizacional, definiendo el objetivo formal O , partiendo de una interpretación F_j de O para deducir el modelo de actividades y recursos que cumpla este aparato formal.

4.3 MODELO FORMAL DE LA ORGANIZACIÓN-RED

La construcción de un modelo formal de la organización se realiza para acercarse a la comprensión y a la variedad interpretativa de la organización, a continuación se presenta un primer esbozo de este modelo formal, desde el punto de vista o la interpretación del investigador. Se resalta que este modelo se enriquece en la medida que los actores de la organización (para este caso particular, de la Red de Aprendizaje) esbocen sus interpretaciones de la misma.

Este modelo formal desde la perspectiva del investigador se presenta en términos del objetivo formal y su interpretación (FUENMAYOR, 2001) y el modelo de actividades y recursos, para ello acudimos a la Metodología de Sistemas Blandos (MSB) de (CHECKLAND y SCHOLLES, 1990), en términos de la situación problema, una definición raíz y un HAS.

4.3.1 Objetivo formal de la organización

Objetivo formal **O**: Construir conocimiento sobre un tema específico, aportando al aprendizaje de los miembros de la organización y la comunidad interesada en dicho conocimiento.

Interpretación de **O**: La red de aprendizaje busca que sus miembros alcancen aprendizajes sobre el tema de estudio facilitando compartir conocimiento y experiencias y la comunicación entre sus miembros.

4.3.2 La situación

El presente trabajo de investigación realizó una intervención en un colectivo de personas interesadas en una innovación educativa (la integración del Modelado y la Simulación en la Educación), con el propósito de transformar este colectivo en una Red de Aprendizaje que permita la sostenibilidad de esta innovación en el contexto en el cual se promueve (Escuelas de Educación básica y Media Colombianas).

La innovación es promovida por el grupo SIMON de investigaciones en el marco del programa Computadores Para Educar (CPE)⁹, realizando acciones de formación presencial y a distancia que buscan que las personas participantes, principalmente profesores, construyan aprendizajes y realicen cambios en su labor profesional, soportados en y con el uso de la Tecnología de la información. El proceso de intervención tiene una duración de 8 meses en el año escolar, en el

⁹ Programa colombiano que une al estado, a la empresa privada y a las universidades en el propósito de llevar las tecnologías de información a la escuela pública, principalmente rural. Más información: www.computadoresparaeducar.gov.co.

cual se construyen las bases para la innovación. Esta corta presencia del promotor de la innovación no alcanza a generar una dinámica que permita la consolidación del proceso. Como una propuesta para generar la sostenibilidad del proyecto se concibe la creación de una Red de Aprendizaje, en la cual los participantes del proceso de innovación consoliden sus aprendizajes, por medio de las interacciones con pares académicos y expertos en la temática, compartiendo experiencias de aplicación; con una estrategia de aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo y construyendo red en la medida que trabajan y aprenden en red.

Este colectivo de profesores se apoya para su comunicación e interacciones en un sitio web que brinda servicios de comunicación y facilita el intercambio y la publicación de contenidos y experiencias.

4.3.3 El uso de la MSB

La formación y consolidación de la Red de Aprendizaje se aborda como un proceso de acomodación de intereses y expectativas de las personas involucradas, situación que caracteriza una actividad humana. Esta perspectiva orienta el proceso de formulación de un modelo de Red de Aprendizaje que evoluciona constantemente en la medida que los actores encuentran posibilidades de mejoramiento y superación de limitaciones.

A continuación se presenta un sistema de actividades humanas (Figura 8), formulado por el investigador luego de tres ciclos (Capítulo 7) de interacción de la metodología de investigación-acción; sistema de actividades humanas que se propone para guiar el accionar de la red y la reflexión sobre sí misma, en un proceso continuo de cambio y mejoramiento.

La MSB otorga como elementos esenciales para su acción la construcción de definiciones raíz, el análisis CATWOE y el modelo del Sistema de Actividades Humanas. A continuación se presenta, una definición raíz inicial, el análisis CATWOE, con el cual se formula la nueva definición raíz y el modelo del sistema de actividades Humanas.

Definición Raíz: Un proceso que transforma un colectivo de personas interesadas en consolidar una innovación educativa con poca posibilidad de sostenibilidad, en una Red de Aprendizaje sostenible, que opera con un soporte software en la web para su comunicación e interacciones.

C (Clientes): Los miembros actuales y futuros de la red de aprendizaje

A (Actores): Miembros de la red de aprendizaje

T (Proceso de transformación): Personas con interés en realizar procesos innovadores en la educación → Personas miembros de una Red de Aprendizaje aplicando procesos innovadores y en proceso de aprendizaje colaborativo y continuo.

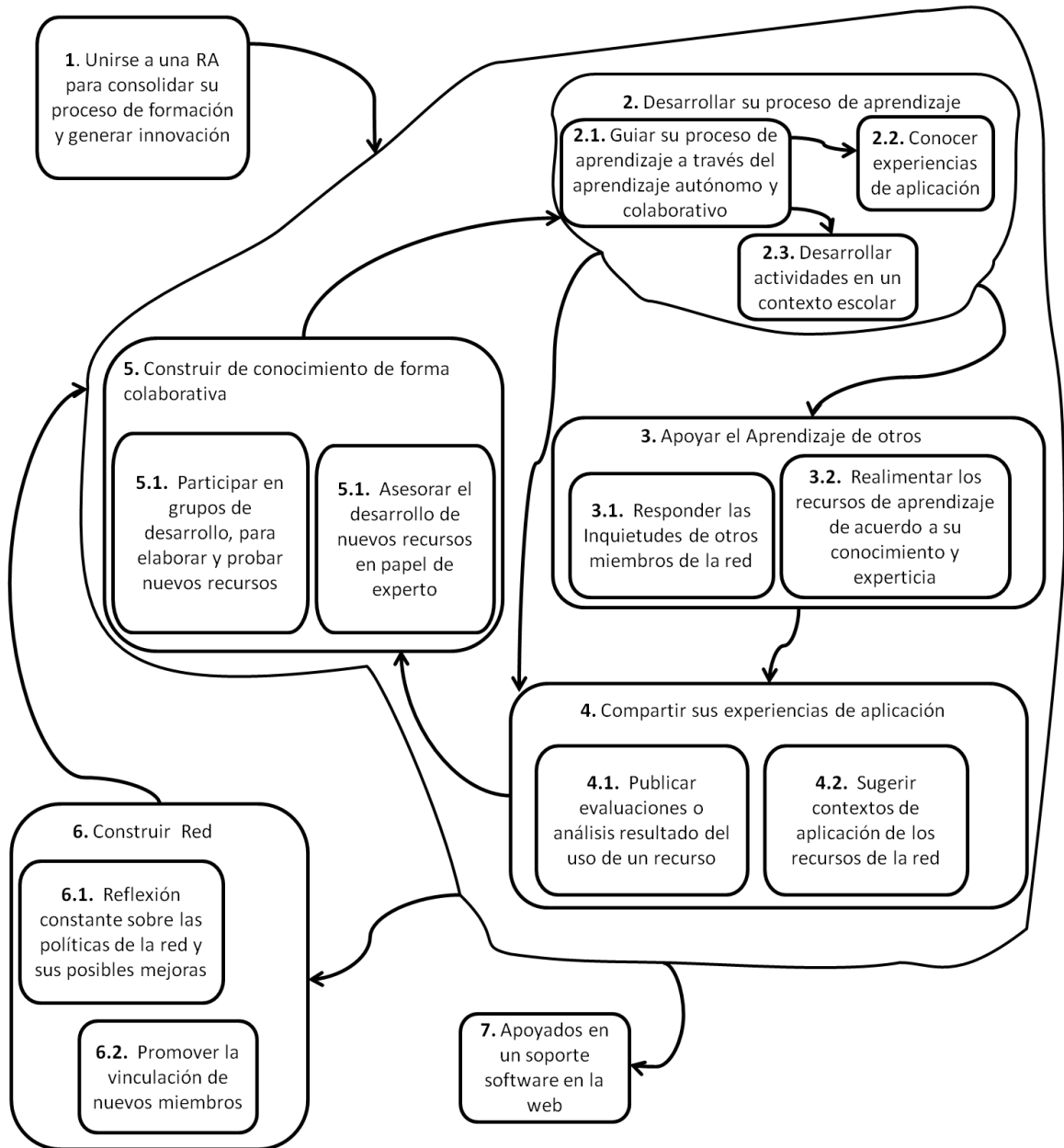
W (Weltanschauung): La participación en una red de aprendizaje genera aprendizajes individuales y colectivos y aporta a la sostenibilidad de proyectos de innovación educativa con TIC.

O (Propietarios): Miembros de la Red de Aprendizaje

E (Restricciones del entorno): Las barreras de la comunidad educativa para asumir las propuestas innovadoras de la red.

Definición Raíz: Un sistema que constituye una Red de Aprendizaje que opera con un soporte software en la web para brindar servicios de comunicación y facilitar las interacciones mediante un proceso de cambio continuo de la Red de Aprendizaje para alcanzar su sostenibilidad y aportar a la sostenibilidad de los proyectos de innovación educativa.

Figura 8. Sistema de actividades humanas de la Red de Aprendizaje.



Fuente: Autor.

El sistema de actividades humanas expresa las actividades que desarrollan los miembros de la red en los diferentes roles, con la mediación de un soporte software que permita la realización de las operaciones de comunicación y producción en colaboración. La persona puede unirse a la Red de Aprendizaje con el propósito de desarrollar el proyecto de innovación educativa que soporta la red y/o buscando construir conocimiento sobre el objeto de estudio de la Red de Aprendizaje (la temática que desarrolla la innovación).

El nuevo miembro de la Red de Aprendizaje puede desarrollar 4 actividades para desarrollar su proceso de aprendizaje y construir conocimiento. El proceso de aprendizaje esta guiado por el aprendizaje autónomo y auto dirigido, por esto, el aprendiz debe guiar su proceso de aprendizaje; luego puede compartir las experiencias de aprendizaje con los demás miembros de la red y apoyar el aprendizaje de los demás sugiriendo recursos de aprendizaje u orientando la utilización de los mismos.

Además, es fundamental que los miembros de la Red de Aprendizaje participen de las actividades de construcción de la red, reflexionando sobre las políticas y posibilidades de mejora y promoviendo la vinculación de nuevos miembros. Esta actividad permite que la red mantenga un flujo continuo de permanencia, crecimiento y cambio, en la dinámica de construirse como comunidad y como red siendo red, para lograr una sostenibilidad de la Red de Aprendizaje.

4.4 NOCIONES Y ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad de la red es fundamental para el asentamiento del proyecto de innovación y para la permanencia de la red misma en el contexto educativo. En particular los proyectos de innovación educativa son promovidos generalmente por una entidad externa a la comunidad educativa (profesores, directivos y estudiantes), por ejemplo una entidad administradora de políticas educativas a nivel municipal, departamental o nacional (secretarías de educación o Ministerio de Educación Nacional); a través de programas específicos de orden nacional promovidos con este propósito (p. ej. y en particular, relacionado con la TIC, TemaTICas¹⁰, A que te cojo Ratón¹¹, Programa CPE, entre otros); mediante convenios con organizaciones públicas o privadas u otros organismos (p.ej. Universidades y programa Intel educar¹²). En este trabajo de maestría, el grupo de investigación y el investigador mismo participan de este tipo de proyectos, se ha observado que la apropiación de la innovación y la sostenibilidad por los mismos profesores, no es muy alta; tiende a decaer en el tiempo, después del acompañamiento (ANDRADE SOS; MAESTRE GONGORA y LÓPEZ MOLINA, 2008); esta situación demanda la formulación de estrategias para garantizar la sostenibilidad. Se propone entonces la conformación de una red de profesores promovida y apalancada por el grupo de investigación con el apoyo del programa CPE.

¹⁰ <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/propertyvalue-44249.html>

¹¹ <http://didactica.udea.edu.co/AQTCCR/>

¹² <http://www.intel.com/education/la/es/paises/colombia/programas/inteleducar-colombia.htm>

La red promovida se sostiene en la medida que el promotor realice actividades para dinamizar las interacciones de los miembros de la red, a través de la formulación de proyectos a desarrollar en colaboración, actividades de difusión y de vinculación de nuevos miembros de la red.

La opción anterior plantea una solución al problema de la sostenibilidad, pero es poco viable en el largo plazo, debido a que el ente promotor no permanece de forma indefinida en la labor de red, generalmente por la finalización del proyecto de investigación, de la intervención o por cambios en las políticas institucionales.

Como alternativa se propone la idea de una Red de Aprendizaje auto-sostenible o auto-organizada (KOPER, *et tal*, 2005). Sería una red que se sostiene a sí misma en la medida que mantiene la relación dinámica comunidad-organización. Esta idea parte del concepto de **autopoiesis** planteado por (MATURANA y VARELA, 1973). La palabra proviene del griego *αυτο-*, *auto*, 'sí mismo', y *ποιησις*, *poiesis*, 'creación' o 'producción' y los autores la utilizan para definir la organización de los sistemas vivos desde el concepto biológico. La noción de autopoiesis sirve para describir un fenómeno radicalmente cíclico: las moléculas orgánicas forman redes de reacciones que producen las mismas moléculas de las redes que están integradas (RODRIGUEZ y TORRES, 2003). Es decir, la capacidad de los sistemas de producirse a sí mismos.

Este concepto nacido en la biología ha sido llevado a otros campos, en particular introducido a los sistemas sociales por Luhmann:

“Como autopoieticos nosotros queremos designar aquel tipo de unidades que producen y reproducen los elementos de los que están constituidos, a partir de los elementos de los que están constituidos. Todo lo que estos elementos utilizan como unidad (ya se trate de elementos, de proceso, de estructuras, de sí mismos) deben ser producidos mediante esas mismas unidades” (LUHMANN, 1995, pág. 56) *citado por* (RODRIGUEZ y TORRES, 2003).

En conclusión un sistema autopoietico es el que produce sus propios componentes. Es necesario, por lo tanto, reconocer los elementos que forman los sistemas sociales y que son creados por estos mismos sistemas (Ibíd.).

En general el ser autopoietico se manifiesta en la medida que ella misma (la Red de Aprendizaje) crea todas las condiciones necesarias para su existencia y su auto reproducción, en la medida que el sistema de actividades humanas que la guía en su ser y hacer promueve la relación dinámica comunidad –organización

garantizando el ser siendo (algo que es, pero se va transformado) como Red de Aprendizaje.

La Red de Aprendizaje debe garantizar que sus miembros apropien y produzcan conocimiento para cambiar en la medida que el conocimiento cambia, deben convertirse en comunidad en red, siendo red (p.ej. generando sus políticas y adaptándolas, de forma colaborativa y en consenso), los miembros deben producir nuevos miembros, en la medida que desempeñan diferentes roles y vinculan nuevos miembros (con estrategias de difusión de la red y del conocimiento producido en esta).

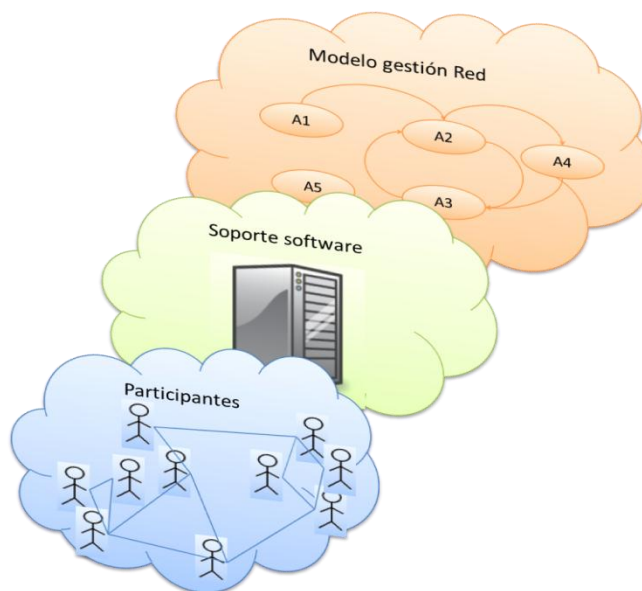
En la Red de Aprendizaje Sostenible debe transformarse también el soporte software de la red, en la medida que su sistema de actividades humanas, modifica o crea nuevas actividades, al modificarse el soporte facilita los procesos de transformación de la Red de Aprendizaje.

4.5 MODELO DE RED DE APRENDIZAJE

El modelo de Red de Aprendizaje propuesto es un modelo dinámico, constituido por tres elementos (Figura 10), las personas relacionadas, el contexto organizacional en el cual están las personas y el medio que posibilita y facilita a las personas ser y hacer en el contexto organizacional. Este modelo permite explicar la Red de Aprendizaje como un sistema, definido por la relación dinámica figura-fondo. Para este caso, la figura son las personas relacionadas y el fondo es el modelo de gestión de la dinámica de Red. Estos elementos constituyen la totalidad llamada Red de Aprendizaje y están en una continua relación dinámica de cambio con el aprendizaje.

Las personas relacionadas son los participantes de la Red de Aprendizaje, quienes están unidas por su participación en el proyecto de innovación educativa con TIC. El contexto organizacional está definido por el modelo de gestión de la dinámica (de construcción y de producción) de red, que contiene: el modelo formal de la Red de Aprendizaje, constituido por un objetivo formal, el sistema de actividades humanas y las políticas de participación y de construcción de conocimiento; donde se gestiona el cambio del ser y del hacer, siendo y haciendo red. El medio está representado por el soporte software que implementa el modelo de gestión que guía el contexto organizacional y facilita a las personas comunicarse y actuar en red produciendo, de manera coherente con el sistema de actividades humanas (Figura 9).

Figura 9. Elementos constitutivos del Modelo de RA



Fuente: Autor

El modelo de Red de Aprendizaje (Figura 10) es dinámico en el sentido de que sus elementos constitutivos están en constante transformación, resultado del proceso de investigación-acción que guía su construcción y que a su vez es parte del modelo porque guía su transformación.

El modelo concibe la situación actual como un colectivo de personas con un proyecto de innovación educativa en común y la situación deseada como el Modelo de Red De Aprendizaje y una visión futura de la Red de Aprendizaje; teniendo en cuenta la situación actual y la situación deseada se formula el modelo de gestión de la dinámica de la red, que guía la transformación de la red con la MSB.

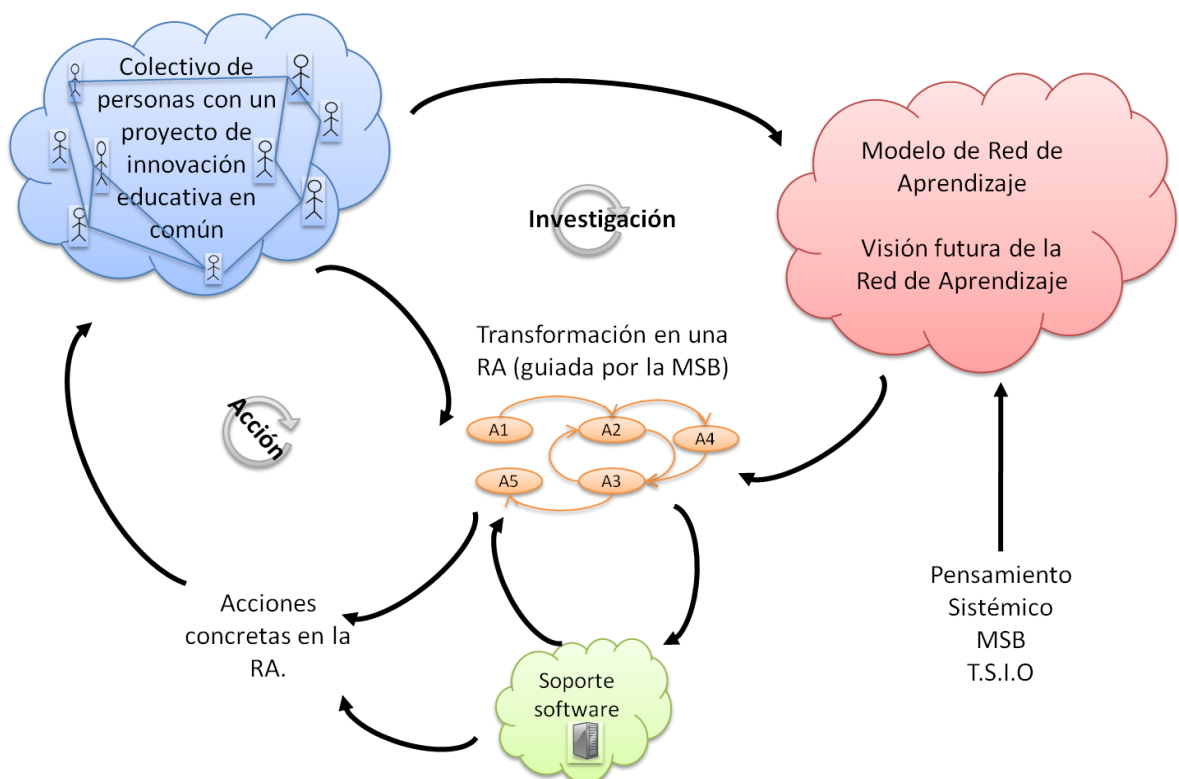
El modelo de gestión se basa en el HAS para guiar el accionar de la red y su transformación, es decir, sintetiza los acuerdos para construir red y hacer con la red, definiendo las acciones generales en la Red de Aprendizaje, estas acciones generales incluyen el hacer en la red (acciones concretas, p. ej. la construcción colectiva de Diseños de Actividades Escolares, el uso y publicación de recursos en la red, entre otros) y hacer red (construirse como red). Las Actividades definidas en el HAS se implementan en el soporte software, que facilita las acciones concretas que realizan los participantes. Por tanto el diseño del soporte

software (capítulo 6) y en caso de ser necesario su transformación esta guiado por el HAS.

Las acciones concretas mediadas por el soporte software de la Red de Aprendizaje modifican la situación actual del colectivo de profesores, quienes alcanzan acuerdos para modificar el HAS luego de varios recorridos del ciclo de acción. Los aprendizajes individuales y colectivos de los participantes motivan transformaciones en el modelo de Red de Aprendizaje y en la visión futura de la Red Aprendizaje. Esta transformaciones modifican el HAS, en consecuencia el soporte software y las acciones concretas buscando alcanzar cambios en la situación actual para acercarse a la situación deseada. Este recorrido del ciclo de investigación define la transformación del Modelo de Red de Aprendizaje, de forma recursiva, es decir el modelo se utiliza a sí mismo (en el ciclo de investigación-acción) para transformarse.

Se espera que en la medida que el Modelo de Red de Aprendizaje se transforme a sí mismo puede alcanzar la sostenibilidad en una dinámica de cambio como lo describe la investigación acción

Figura 10. Modelo de Red de Aprendizaje



Fuente: Autor

Los cambios surgen de los acuerdos alcanzados de la negociación entre los participantes de las diversas apreciaciones frente a las situaciones problema que viva la red. Los aprendizajes individuales y ante todo los colectivos que establecen los acuerdos demandan nuevos medios que faciliten su hacer, para este caso fundamentalmente el soporte software.

Los acuerdos realizados facilitan la definición de las acciones para implementar el cambio; transformando así el modelo de gestión de la red. Estos acuerdos se realizan entre los participantes, generando aprendizajes para sí mismos, por consiguiente se generan cambios en los participantes, quienes modifican su interpretación de la Red de Aprendizaje y requieren nuevos acuerdos para iniciar un nuevo ciclo de cambio en la dinámica de investigación-acción.

4.6 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE RED

Una característica es una cualidad que permite distinguir a algo de sus semejantes¹³. Con base en el modelo de red planteado en el ítem anterior se identifican un conjunto de características deseables y apropiadas para la sostenibilidad de proyectos de innovación educativa. Las características se esbozan en tres aspectos: pedagógico, organizacional y técnico.

El modelo de Red de Aprendizaje propuesto se basa en la gestión de la dinámica de cambio generado por los aprendizajes de los participantes de la red. La gestión del cambio permite el desarrollo de innovaciones, ya que las innovaciones requieren un proceso constante de aprendizaje para lograr los cambios necesarios para el establecimiento de la innovación.

Las TIC están presentes en el modelo de Red de Aprendizaje como medio para realizar las actividades y para aprender en la red, fundado en la noción de la tecnología como el hacer con fundamento en el saber; es decir, se concibe que se pueda aprender sobre TIC con TIC. Adicionalmente el modelo concibe una forma para gestionar el cambio del soporte software de acuerdo a los cambios del contexto organizacional y especialmente en el operar como red.

Un proyecto de innovación educativa requiere realizar actividades en el ámbito educativo ejecutante del proyecto, buscando contextualizar la teoría tecnológica en la cual se basa la innovación. Esta característica requiere diseñar actividades para aplicar en el ámbito educativo; el diseño de estas actividades de forma colaborativa permite considerar los aportes de un grupo de participantes

¹³ www.rae.es

pertencientes a diferentes ámbitos educativos. Adicionalmente, el proceso de construcción colaborativa de diseño de actividades incluye la participación de un experto en la teoría tecnológica promovida como innovación, para aportar rigurosidad en el uso de las TIC en el proyecto educativo.

4.6.1 Aspectos pedagógicos

Los aspectos pedagógicos definen la forma como el miembro de la red guía el desarrollo de su proceso de aprendizaje para construir su conocimiento. Esto implica la adopción de modelos pedagógicos centrados en el aprendiz y orientados a la práctica de actividades en contexto. El aprendiz guía su proceso de aprendizaje, siguiendo los postulados del aprendizaje autónomo y significativo, este proceso le permite modificar sus prácticas, en la medida que construye su conocimiento, cambiando las concepciones y significados en un proceso colaborativo con otros miembros de la Red de Aprendizaje. Esta concepción implica que los recursos de aprendizaje estén a disposición de todos y puedan construirse de forma colaborativa.

- **El conocimiento se construye en la medida que cambian las concepciones y significados de las personas en la interacción con otros.** El conocimiento no es una operación por medio de la cual nos referimos a algún tipo de realidad aislada o independiente, sino que es una operación de interacción, mediación y coordinación de comportamientos por los cuales las personas producimos un mundo de acciones posibles (MATURANA H. , 1996). El conocimiento se produce y transforma continuamente, por tanto es necesario vivir un proceso de aprendizaje permanente. “Ya no basta *saber* algo (o aprenderlo), sino que es necesario seguir la pista de ideas que están en constante movimiento y, en el mejor de los casos, participar en su generación para poder comprender a fondo la evolución de sus fundamentos” (BOUCHARD, 2011). Esta concepción del conocimiento en continua construcción y reconstrucción surge del planteamiento en el cual se asume que el conocimiento que teóricamente no puede refutarse, o del que no puede demostrarse que es imperfecto o defectuoso, no es propiamente conocimiento, sino algo más cercano al dogma o a la fe. Karl Popper expresó esta idea con su célebre axioma epistemológico: “todo conocimiento es falsable” (Ibíd).
- **El Aprendizaje en la red es un proceso particular del individuo que le permite modificar su práctica.** Aprender es un cambio perdurable de la conducta o en la capacidad de conducirse de una manera dada, como resultado de la práctica o de otras formas de experiencia (SCHUNK, 1997). El aprendizaje es el proceso en el que la persona hace explícitos sus

modelos mentales¹⁴ transformándolos y enriqueciéndolos (ANDRADE SOSA & NAVAS GARNICA, 2002), es también, la adquisición de nuevos modelos mentales, conocimiento, habilidades, destrezas, etc., que permiten encarar, con más posibilidades de éxito la solución de cualquier problema, mejorando la toma de decisión en la experiencia (WIENER, 1967) citado por (DE KEREKI GUERRERO, 2003).

- **El proceso de aprendizaje debe ser autónomo y significativo.** Cada miembro de la Red de Aprendizaje es responsable de dirigir su propio proceso de aprendizaje, utilizando los recursos más adecuados a su estilo de aprendizaje. En términos formales la autonomía en el aprendizaje se ve como aquella facultad que le permite al estudiante tomar decisiones que le conduzcan a regular su propio aprendizaje en función a una determinada meta y a un contexto o condiciones específicas de aprendizaje (MONEREO y CASTELLO, 1997). El aprendizaje es significativo en la medida que construye significados pertinentes para mejorar las prácticas de quien aprende. El proceso de aprendizaje debe lograr la aplicación de los conocimientos construidos en las prácticas educativas.
- **Los procesos de aprendizaje se orientan por una estrategia de trabajo colaborativo.** El aprendizaje colaborativo, es otro de los postulados constructivistas que parte de concebir a la educación como proceso de socio-construcción que permite conocer las diferentes perspectivas para abordar un determinado problema, lograr desarrollar reconocimiento en torno a la diversidad y pericia para reelaborar una alternativa en conjunto (CALZADILLA, 2002), (ANDRADE SOSA y LÓPEZ MOLINA, 2009). Esta estrategia es un útil en la red porque permite la construcción del conocimiento, en colaboración con los compañeros, coordinando la información recibida de diversas fuentes y la cognición situada en tareas del mundo real (ADELL, 1998). El aprendizaje colaborativo se aprecia como la razón fundamental de existencia de la red y es la labor principal con la cual se hace red y se actúa como tal.

¹⁴ “El concepto de modelo mental engloba todas aquellas nociones que un individuo puede tener sobre sus objetivos o intereses y sobre la red de causas y efectos de la realidad. Es decir, el modelo mental se corresponde con un punto de vista individual frente a la realidad. En condiciones naturales de aprendizaje, estos modelos mentales permanecen implícitos. El individuo no tiene consciencia de su modelo mental. El concepto de modelo mental puede generalizarse para un colectivo de personas. En tal caso, el modelo mental simboliza aquellas nociones compartidas por el colectivo acerca de los intereses y de la causalidad.” (ANDRADE SOSA & NAVAS GARNICA, 1, 2002)

- **Los recursos de aprendizaje deben estar disponibles para todos y pueden construirse de forma colaborativa.** Los recursos de aprendizaje están disponibles para cualquier miembro de la red. Las políticas de uso se definen en los aspectos organizacionales de la red.

4.6.2 Aspectos organizacionales

Los aspectos organizacionales definen la organización humana en términos de los roles que juegan los usuarios al momento de unirse y durante su permanencia en la Red de Aprendizaje, las políticas iniciales de participación, uso y gestión de los recursos de aprendizaje y cómo se espera que contribuyan los participantes al bienestar de la Red de Aprendizaje, por ejemplo, si se prevé la creación de nuevos recursos de forma individual o en colaboración (SLOEP y BERLANGA, 2010). También se define el propósito de la red de aprendizaje, objetivo y objeto de estudio, elementos que pueden definirse de forma inicial por el promotor de la Red de Aprendizaje, o por un colectivo inicial que busca constituirse como red; sin olvidar que estos aspectos deben redefinirse en la medida que la red aprende gracias al aprendizaje de sus miembros. Adicionalmente, para el modelo de red sostenible, es necesario definir los elementos que permitan reflexionar sobre las acciones para el mejoramiento de de la red. A continuación se describen las características que definen estos elementos.

- **Roles de los miembros en la Red de Aprendizaje.** Los roles que pueden desempeñar los miembros de la red deben estar identificados y establecidos. Especificando las funciones, beneficios y responsabilidades al unirse a la red.
- **Propósito, objeto de estudio y población objetivo.** El propósito se define, en lo posible, en consenso (la intención por la cual se crea la red de aprendizaje). El objeto de estudio (área o áreas del conocimiento, situación problema o proceso de innovación a desarrollar) y la población objetivo (características de las personas que pueden participar en la red).
- **Políticas iniciales de participación.** Deben definirse políticas claras para la participación de los miembros, definiendo los medios y las normas de uso de los diferentes aportes.
- **Modelo de la Red de Aprendizaje.** Debe realizarse un primer acercamiento al modelo de la Red de Aprendizaje. Puede tomarse como una propuesta de modelo, aquel en el cual se relacionan las diferentes actividades en la red de aprendizaje (p.ej. el planteado en la Figura 7). Este

modelo es una visión general de las actividades que desarrollan los miembros de la red, el cual puede reconstruirse en la medida que la red se consolida y sostiene.

4.6.3 Aspectos técnicos

Para definir el soporte software de la Red de Aprendizaje se parte de la idea de Sistemas de información planteada en 3.3, en donde se puede partir del sistema de actividades humanas de la Red de Aprendizaje para concebir el sistema de información coherente con éste, así el sistema de información puede transformarse y mejorarse en la medida que el sistema de actividades humanas que constituye y construye red se transforma y mejora.

Los aspectos técnicos toman en consideración la pregunta por cuáles son las características de un soporte software para la Red de Aprendizaje concebida. En particular debe proveer diferentes servicios de comunicación y colaboración para los miembros de la red y para la distribución y creación de los recursos de aprendizaje. La plataforma debe soportar las participaciones de personas geográficamente dispersas y adaptarse a los cambios que le plantee el modelo organizacional propuesto.

- **Soporte a la comunicación distribuida.** La plataforma debe soportar la comunicación de sus usuarios en cualquier momento y en cualquier lugar a través de la web.
- **Usabilidad.** El software debe tener características que permiten su facilidad de uso por parte de los usuarios, y un rápido aprendizaje para la operación.
- **Servicios de comunicación y colaboración.** La plataforma debe ofrecer servicios de comunicación síncronos y asíncronos entre los miembros de la red, así mismo, herramientas que faciliten y apoyen el trabajo colaborativo, en particular los servicios de la web 2.0, ofrecen múltiples herramientas para trabajar de forma colaborativa en grupos.
- **Soportar la gestión del conocimiento.** La plataforma debe soportar facilitar la gestión del conocimiento, en particular la creación, difusión y publicación de los recursos de aprendizaje y construcción de conocimiento de forma colaborativa.

- **Apoyar la gestión organizacional.** La plataforma debe facilitar el operar de la red en el marco de las demás características señaladas y tener la capacidad de transformarse con y para el sistema de actividades humanas que define la red.

5. LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y DE CONOCIMIENTO DE LA RED DE APRENDIZAJE

Este capítulo presenta los lineamientos metodológicos para la creación, la gestión organizacional y de conocimiento de la red de aprendizaje.

Los lineamientos para la creación definen los elementos mínimos al momento de la creación de la red, en términos del propósito, la población objetivo, los alcances y los mecanismos de la convocatoria y difusión inicial de la Red de Aprendizaje.

Los lineamientos para la gestión organizacional orientan la definición de los actores iniciales de la red, las políticas de participación, publicación e intercambio de recursos, además, se plantea una orientación para definir políticas de recompensas en la Red de Aprendizaje.

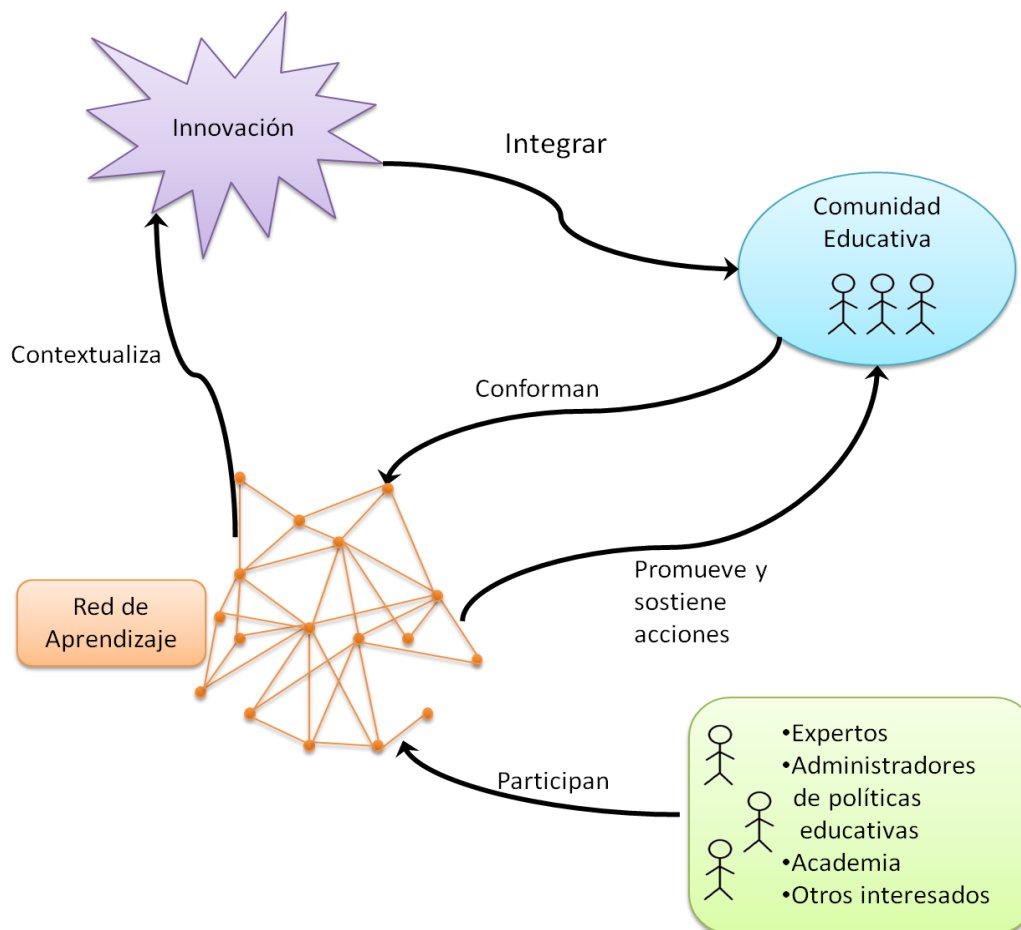
Por último se presentan los lineamientos para la gestión del conocimiento, entendida de manera general como el proceso de construir, probar, representar, debatir y usar conocimiento (MALDONADO GRANADOS y SERRANO IGLESIAS, 2008). La Red de Aprendizaje debe definir la metodología como se crea, almacena y comparte el conocimiento, en particular se propone una estrategia de producción colectiva y colaborativa de Diseño de Actividades Escolares-DAE¹⁵.

¹⁵ Se concibe un Diseño de Actividad Escolar como un recurso de aprendizaje que contiene los elementos necesarios (incluido el elemento(s) de corte innovador) para realizar una actividad de aprendizaje en el contexto de una institución educativa.

5.1 LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA CREACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE.

La creación de la red de aprendizaje implica un proceso de definición de los elementos iniciales y la convocatoria y difusión inicial, para vincular las personas interesadas en el objeto de estudio de la red. En el contexto de un proyecto de innovación educativa la Red de Aprendizaje es un elemento más que apoya la integración de la innovación en el ambiente educativo, con el propósito de aportar a la sostenibilidad de la innovación promovida. La Figura 11 presenta la dinámica de interacciones entre la comunidad educativa ejecutante del proceso de innovación, el proceso de innovación a promover y la Red de Aprendizaje conformada por miembros de la comunidad educativa y otras personas, tales como, expertos en el objeto de estudio de la red, generadores y administradores de política educativa y los promotores de la red.

Figura 11. RA en el proyecto de innovación educativa.



Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el escenario descrito anteriormente, la Red de Aprendizaje puede ser creada o promovida inicialmente por cualquiera de los actores involucrados en el proyecto de innovación educativa; indistintamente del actor que concibe, crea y promueve la Red de Aprendizaje, deben definirse como mínimo los siguientes elementos:

5.1.1 Propósito

El propósito de la Red de aprendizaje orienta las acciones a realizar y define los objetivos a largo plazo, se orienta hacia la construcción de conocimiento sobre la innovación educativa promovida y hacia la formación de comunidad.

5.1.2 Objeto de estudio

El objeto de estudio define el área del conocimiento hacia la cual se dirigen los procesos de aprendizaje de los actores de la Red de Aprendizaje. Los conocimientos construidos aportan a la consolidación del proyecto de innovación y permiten contextualizarlo en el ámbito académico, laboral y personal de cada uno de sus miembros.

5.1.3 Población Objetivo

La población objetivo son todos los posibles miembros de la Red de Aprendizaje, estos deben caracterizarse para realizar la convocatoria y difusión inicial. Para los proyectos de innovación educativa deben considerarse diferentes escenarios para los participantes, en primer lugar está la comunidad educativa (profesores, estudiantes, directivos y padres de familia), luego, las entidades de administración educativa nacional, regional y local por último, los participantes que desde la academia (universidades, grupos de investigación o centros de tecnología) promueven o aportan al proyecto de innovación. La vinculación de participantes de estos escenarios aporta a la consolidación del proyecto de innovación educativa.

5.1.4 Alcances de la red

La Red de Aprendizaje debe plantearse metas y objetivos claramente definidos en el largo plazo, sin olvidar que estos pueden modificarse o cambiar en la dinámica de la red. Para aportar a la sostenibilidad de la red, es recomendable incluir la participación en comunidades académicas que aportan a los procesos de aprendizaje, además, debe considerarse la participación en eventos de socialización, donde los miembros puedan difundir las experiencias y recursos construidos en red y la red misma como un espacio de aprendizaje.

5.1.5 Convocatoria y difusión inicial

La convocatoria y difusión inicial tienen como objetivo la vinculación de personas a la Red de Aprendizaje, las personas pueden participar a título personal o a nombre de una organización (p.ej. las entidades listadas en la población objetivo). El desarrollo de esta actividad requiere la presencia del promotor, es decir, un actor que puede ser una persona o un grupo, perteneciente a alguna de las entidades que participan en el proyecto de innovación educativa; el promotor no es necesariamente el mismo durante el proceso de convocatoria y difusión, las personas pueden cambiar, pero el rol y sus actividades deben permanecer. El promotor asume las tareas de creación de la Red de Aprendizaje y orienta las actividades iniciales hasta que la red alcance una dinámica propia, en la cual los miembros (como comunidad) realicen actividades de gestión, de convocatoria y difusión.

La convocatoria consiste en enviar una invitación a las personas pertenecientes a la población objetiva definida, a través de medios electrónicos, físicos o personalmente. En principio, es importante identificar los participantes destacados y con más entusiasmo en el desarrollo del proyecto de innovación educativa, la vinculación debe ser voluntaria,

En la convocatoria se definen los beneficios (acceder a recursos de aprendizaje, socialización con pares y expertos sobre el objeto de estudio, espacios para publicar sus ideas y experiencias, entre otros) y compromisos (la gestión compartida, el desarrollo de actividades en conjunto y el aporte y la realimentación a otros en sus procesos de aprendizaje) que asumen las personas en su vinculación a la red.

Con las personas que acepten la invitación se conforma un grupo inicial que comparte, en principio, sus experiencias de aplicación de las actividades de innovación en su contexto escolar. Además, se socializan los lineamientos iniciales formulados por el promotor, buscando afinarlos o redefinirlos con el aporte de todos.

En general, la convocatoria y difusión inicial de la Red de Aprendizaje debe orientarse hacia su población objetivo, debe mostrar los beneficios que se obtendrían al trabajar en red, las responsabilidades al ser miembro de la red y las políticas de gestión inicialmente definidas. Es de resaltar que estos planteamientos iniciales se reformulan en la medida que se la red se hace red y todos sus participantes aportan a su desarrollo y gestión.

5.1.6 Soporte software

El soporte software de la Red de Aprendizaje posibilita la comunicación entre los miembros y brinda servicios para la gestión organizacional y de conocimiento. En las primeras instancias de la Red de Aprendizaje, debe definirse las características iniciales del software para su selección, adecuación o construcción. Una característica es la disponibilidad de acceso al software a través de la Internet, para salvar las distancias que pueda haber entre los miembros y el acceso en cualquier momento. En el capítulo 6 se presenta en detalle el diseño de alto nivel del soporte software de la red.

5.2 LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL DE LA RED DE APRENDIZAJE.

Abordando la Red de Aprendizaje desde el punto de vista de la gestión, se aporta a vislumbrar el fondo epistémico de un colectivo que busca aprender para sí y para el todo general (con una visión holística), surge entonces la pregunta por el estudio de la red como una organización, abordado desde las ideas del PS, particularmente desde los aportes del enfoque de la MSB de (CHECKLAND y SCHOLLES, 1990).

Se considera una red de aprendizaje como una situación humana compleja, donde los miembros en la red pueden jugar diferentes roles, en el mismo instante y con el transcurso del tiempo, la gestión debe distribuirse, las relaciones en la organización se influyen por las relaciones sociales entre sus miembros, por ejemplo la confianza y el reconocimiento, estos matices aunque existentes en las organizaciones de tipo jerárquico son más fuertes en una red de aprendizaje, donde no existe una relación de poder piramidal. Estos elementos orientan la propuesta de los lineamientos iniciales que deben ser construidos y reconstruidos por la red misma.

Los lineamientos para la gestión de la red orientan el trabajo desarrollado por los diferentes miembros, desde cada uno de sus roles. Definen las políticas iniciales de participación en las diferentes actividades, las normas de publicación e intercambio de recursos entre los miembros y con el contexto de la red.

5.2.1 Ciclo de aprendizaje para la sostenibilidad

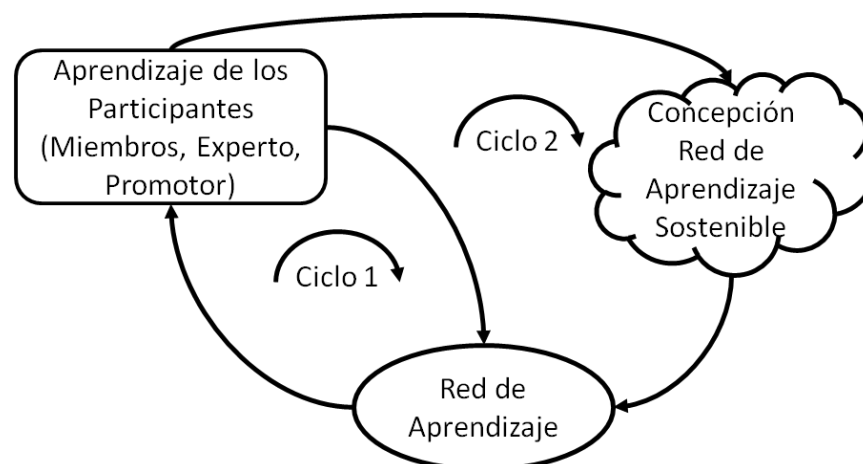
El modelo de Red de Aprendizaje Formulado es sostenible en la medida que su ámbito organizacional pueda cambiar y adaptarse a las necesidades de sus miembros y cuando pueda abordar las situaciones problemáticas en su devenir como Red de Aprendizaje. Esto implica que sus miembros viven en un proceso de cambio constante de sus prácticas y de sus conocimientos, lo cual es deseable

para el asentamiento o consolidación de la innovación educativa, pero problemático para la gestión de la Red de Aprendizaje.

El abordaje del aspecto organizacional desde este punto de vista requiere afianzar la interpretación del concepto de aprendizaje planteado por la MSB, donde se presenta como un *proceso consciente y ordenado mediante el cual se produce mejoramiento de una situación que, inicialmente, (al comienzo de cada ciclo) se considera problemática, y por ende no deseable para uno o varios individuos que desean cambiarla* (ANDRADE SOSA, et al, 2001, pág. 308). Checkland concibe que el cambio se da en una organización o en una situación humana compleja si los actores involucrados en la misma aprenden y por tanto producen cambios que perciben como mejoras de la situación y cuando los actores cobran conciencia de su propia perspectiva y corrigen su actuación con ese conocimiento (Ibíd.).

Los miembros de la Red de Aprendizaje aprenden sobre el proceso de innovación educativa, generando cambios en su contexto educativo, a su vez, pertenecer a la Red de Aprendizaje genera aprendizaje en sus miembros y en la medida que son conscientes del rol que juegan en la red actúan en procura de mejorar su proceso de aprendizaje y la red misma, esto permite una Red de Aprendizaje Sostenible. Por último, la Red de Aprendizaje sostenible requiere cambios sobre la Red de Aprendizaje (la actual, es decir en un instante de tiempo determinado), estos cambios implican el recorrido nuevamente del ciclo 1. La Figura 12 ilustra este proceso.

Figura 12. Ciclo de aprendizaje para la sostenibilidad.



Fuente: Autor

En los siguientes apartados se presentan los lineamientos que orientan la gestión de la red de aprendizaje, estos lineamientos surgen de los aportes de la literatura y de la intervención en una Red de Aprendizaje particular, RedDinámica, luego de recorrer los ciclos descritos en la Figura 12. Los lineamientos formulados no deben asumirse como una receta, ya que cada contexto tiene sus particularidades; pero ofrecen una guía para asumir un proceso de gestión flexible y centrado en el aprendizaje de sus miembros y en la mejora continua en consenso de las situaciones problemáticas que se presenten.

5.2.2 Roles de los miembros de la red

Tomando como punto de vista las organizaciones humanas, éstas tienen sentido en un contexto social definido por las personas y su visión de la organización, los roles en la red de aprendizaje se plantean desde esta perspectiva y se espera que estos se modifiquen en la medida que la red misma lo requiera. A continuación se presenta los roles mínimos para la Red de Aprendizaje:

- *Miembro de la Red de Aprendizaje:* Es la persona interesada en consolidar un proceso de innovación educativa adquiriendo conocimiento sobre el objeto de estudio a través de un proceso de aprendizaje social. Particularmente, los miembros de la comunidad educativa (profesores, estudiantes y directivos). Los miembros ejercen su rol en la red proponiendo, desarrollando o consultando los recursos (diseños de actividades escolares, documentos conceptuales, DAE entre otros) para realizar proyectos institucionales, de clase y aula y para el aprendizaje del objeto de estudio; pueden compartir y conocer experiencias de aplicación y participar en grupos de desarrollo para la construcción de nuevos recursos.
- *Experto:* es una persona con conocimiento profundo en el objeto de estudio de la red o de los procesos de innovación educativa, generalmente en el marco de su actividad académica, que aporta y procura por la calidad de los recursos y procesos para desarrollar actividades en el contexto educativo. Este rol puede asumirlo miembros de grupo de investigación, de comunidades o redes científicas del elemento innovador. El experto es también miembro de la red de aprendizaje, aunque su participación es puntual en el desarrollo de nuevos recursos.
- *Promotor de la red:* Este actor puede ser una persona o un grupo, perteneciente a alguna de las entidades que participan del proyecto de innovación educativa; el promotor no es necesariamente el mismo durante el proceso de convocatoria y difusión, las personas pueden cambiar, pero el rol y sus actividades deben permanecer. El promotor asume las tareas

de creación de la Red de Aprendizaje y orienta las actividades iniciales hasta que la red alcance una dinámica propia, en la cual los miembros pueden distribuirse actividades de gestión, de convocatoria y difusión. Se espera que el rol de promotor de la red se desdibuje en el tiempo, dando paso a una comunidad que se sostiene y administra por cuenta propia.

Una persona puede jugar diferentes roles en su participación en la Red de Aprendizaje, por ejemplo un miembro de la red puede convertirse en un experto, por su trayectoria y experiencia en el proceso de innovación educativa. Además, un promotor de la red puede ser un experto, en el caso que el promotor pertenezca a un grupo de investigación o una comunidad académica.

5.2.3 Políticas de participación, publicación e intercambio de recursos.

Una política según la Real Academia de la Lengua Española¹⁶ son *orientaciones o directrices que rigen la actuación de una persona o entidad en un asunto o campo determinado*, con esta definición las políticas en la red de aprendizaje proveen elementos a sus miembros para la convivencia en la red, es decir, un conjunto de orientaciones iniciales a las cuales se acogen las personas que ingresan a la red. Estas políticas nacen con la creación de la red y en la medida que la red evoluciona, lo deben hacer también las políticas, ajustadas de común acuerdo entre los miembros de la red. A continuación se presenta una recomendación de políticas para la red.

La política de participación define las orientaciones para el ingreso y la participación en la red con los siguientes lineamientos:

- Pueden participar cualquier persona de una comunidad educativa (profesor, directivo o administrativo) y expertos en la innovación educativa interesados en conocer, aprender y aportar al proyecto de innovación educativa.
- Todas las participaciones realizadas deben enmarcarse en el respeto mutuo entre los miembros de la red.
- La vinculación de una persona a la red es voluntaria.
- Las participaciones pueden expresar un aporte o una reflexión sobre la temática tratada, en un ambiente de reconocimiento de las opiniones y sugerencias de los demás participantes de la red.

¹⁶ <http://www.rae.es/rae.html>

- Todos y cada uno de los miembros de la red deben ser responsables por los compromisos establecidos para alcanzar el aprendizaje individual y colectivo.
- Las actividades de administración se distribuyen entre los miembros y estos deben desempeñarlas con criterios de calidad.
- Deben definirse políticas para el cambio de roles en la red, en particular para el cambio en el rol de experto.

Las políticas de publicación e intercambio de recursos se basan en la libre distribución y el reconocimiento de la autoría de los materiales publicados en la red:

- los documentos, aplicaciones, -DAE-, proyectos institucionales, de aula y de clase, pueden usarse y distribuirse libremente con propósitos educativos, no comerciales, reconociendo los derechos morales de los autores. No deben publicarse contenidos con derechos de autor reservados, salvo autorización explícita del autor o el propietario de los derechos.
- Las obras producidas en colaboración deben reconocer la participación de todos y cada uno de los autores. En general es recomendable la adopción de licenciamiento gratuito para los contenidos, actualmente está cobrando fuerza a nivel internacional el licenciamiento *Creative commons*¹⁷, donde una gran cantidad de artistas e intelectuales, especialmente los que comparten su obra en comunidades en línea, han optado por una distribución no comercial de su trabajo (BOUCHARD, 2011).
- Los miembros de la red pueden intercambiar materiales producidos en la red o externos a la misma, siempre y cuando no se violen los derechos de autor.

5.2.4 Políticas de recompensas

Como estrategia para fomentar una participación activa y sostenida de los participantes se hace necesario definir políticas de recompensa para los aportes

17 Creative Commons es un proyecto internacional que tiene como propósito fortalecer a creadores para que sean quienes definan los términos en que sus obras pueden ser usadas, qué derechos desean entregar y en qué condiciones lo harán. La organización sin fines de lucro creada por Lawrence Lessig, profesor de derecho en la Universidad de Stanford y autor de importantes textos sobre ley del ciberespacio, tiene como idea central ofrecer un modelo legal de licencias y una serie de aplicaciones informáticas que faciliten la distribución y uso de contenidos dentro del dominio público (LESSIG, 2006).

destacados en la dinámica de la red. En general se parte de la idea de (HUMMENL, *et tal*, 2006) en la cual se proponen cuatro formas principales para promover y fomentar la participación:

- *El acceso personal*: la expectativa previa que tiene el estudiante de recibir información apropiada y útil a cambio de información.
- *Reputación personal*: el sentimiento de mejorar su influencia o visibilidad en la red que conduce a obtener más estatus o liderazgo en los trabajos o productos de la red.
- *Altruismo social*: Se percibe la eficacia de la Red de Aprendizaje en el intercambio de conocimientos como un "bien público", especialmente cuando las contribuciones se consideran importantes, relevantes, y relacionadas con los resultados.
- *Premios tangibles*: los estudiantes gestionan para obtener a cambio algún activo tangible (recompensa financiera, bonos, libros, etc.).

Las anteriores ideas son nociones sobre los tipos de recompensa y constituyen un precedente para la aplicación de políticas de recompensas entre los miembros de la Red de Aprendizaje, para dinamizar la participación y promover una búsqueda por el liderazgo, en la cual se procure por la calidad de las participaciones y por la difusión de actividades realizadas en espacios fuera de la red.

Los participantes tienen una alta expectativa al ingresar a la red, promovida por las estrategias de vinculación, en la cual la red se presenta como un espacio para profundizar en un área del conocimiento específico, con aportes de pares que realizan prácticas similares en contextos diversos.

En la dinámica de las interacciones de la red surgen miembros que se destacan en sus actividades, en algunos casos pueden convertirse en líderes del proyecto de innovación educativa. Estas personas pueden motivar y motivarse por el reconocimiento de otros miembros de la red y en su contexto de aplicación.

La Red de Aprendizaje procura la sostenibilidad de proyectos de innovación educativa, los cuales buscan mejorar la calidad de la educación mediante la inclusión de propuestas de cambio paradigmático en la escuela, nuevas metodologías e incluso nuevos medios o herramientas. Los participantes conscientes de este propósito, por lo que pueden considerarse pioneros en la integración del objeto de estudio, aportando al desarrollo de nuevas prácticas de enseñanza y aprendizaje, en particular con el uso de la tecnología.

La difusión de la Red de Aprendizaje puede darse en espacios de socialización, particularmente congresos y encuentros de integración de TI en la educación. Los miembros de la red con experiencias significativas pueden participar en estos eventos en nombre propio y de la red. Por tanto, debe promoverse la participación en este tipo de eventos, en donde, pueden darse incentivos de financiamiento para la presentación de las experiencias.

5.3 LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA GESTIÓN DE CONOCIMIENTO DE LA RED DE APRENDIZAJE

Este apartado se orienta a la formulación de los lineamientos para la creación, la publicación y el intercambio de recursos en la Red de Aprendizaje. Se plantea una propuesta de producción colaborativa de Diseño de Actividades Escolares-DAE- en el marco de grupos de trabajo conformados por miembros de la red y con la asesoría de un experto en el objeto de estudio.

La Red de Aprendizaje debe gestionar el conocimiento de forma que se defina claramente la gestión de los recursos de aprendizaje creados en la red y el conocimiento tácito de sus miembros. Al respecto del conocimiento tácito (NONAKA y TAKEUCHI, 1995) citado por (DORADO PEREA, 2006) formula que:

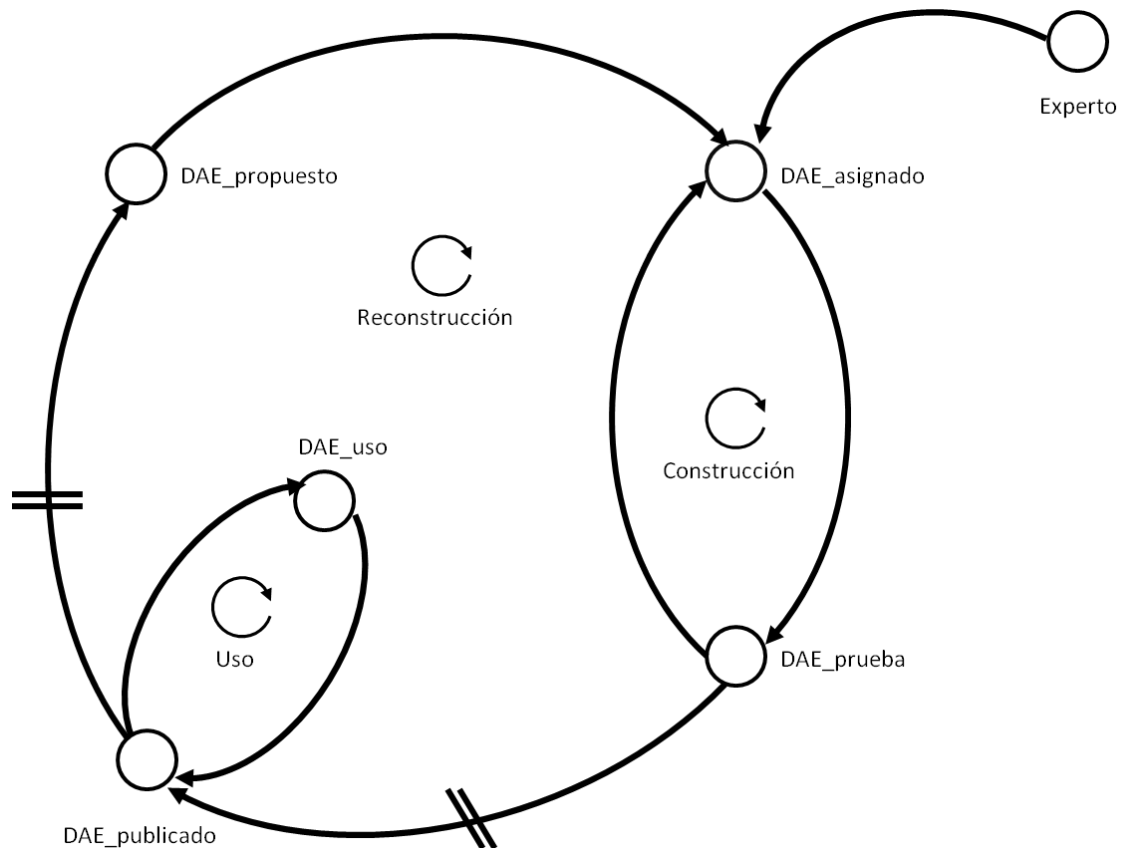
El conocimiento tácito, según este clásico autor, es aquél que forma parte de las experiencias de aprendizaje personal de cada individuo y que, por tanto, resulta complicado de estructurar, almacenar en repositorios y distribuir. Cuando ese conocimiento es compartido por los individuos, a través de acciones que favorezcan esa posibilidad, a través de redes y herramientas adecuadas, se estructura, se almacena y se distribuye... y se convierte en explícito, con lo que adquiere, por tanto, su real dimensión de conocimiento, en tanto en cuanto puede retornar de nuevo a sus emisores, de manera «enriquecida» por las aportaciones colectivas.

La experiencia compartida, así como los entrenamientos prácticos, contribuyen al entendimiento del raciocinio de otro individuo. El contenido generado de este modo es el conocimiento compartido (CASTAÑEDA PEREZ y PERÉZ RODRIGUEZ, 2005).

Considerando estos elementos se propone una estrategia de trabajo colaborativo para la producción colectiva de conocimiento que incluye los aportes del conocimiento tácito de los miembros de la red de aprendizaje.

La estrategia de trabajo se desarrolla en una dinámica (Figura 13) de construcción de reconstrucción de uso y DAE Figura 13 para desarrollar el proyecto de innovación educativa, en la cual participan los diferentes roles definidos en la red. La estrategia concibe la producción colaborativa de recursos en la Red de Aprendizaje y la prueba en las comunidades educativas a las cuales pertenecen los miembros de la red.

Figura 13. Dinámica de Construcción de Conocimiento.



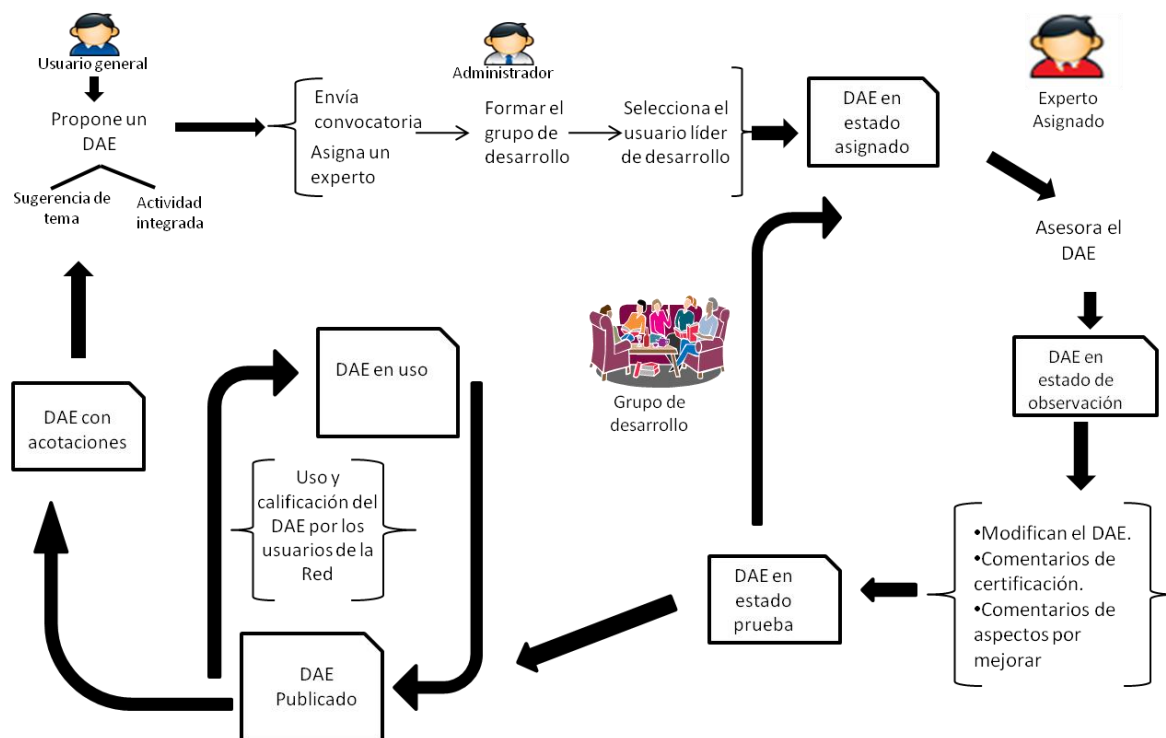
Fuente: Autor

La Figura 13 ilustra el proceso de construcción de un DAE (un recurso de aprendizaje que contiene los elementos necesarios para utilizarse en una institución educativa), iniciando con la propuesta de un DAE (DAE_propuesto), al cual se asigna un experto en el proyecto de innovación, luego se convierte en un DAE asignado (DAE_asignado), la cual se pone a disposición de los miembros de la red, quienes pueden manifestar interés en el desarrollo. Con las personas interesadas se forma un grupo de desarrollo, el cual prueba y reformula el DAE,

creando el ciclo de construcción. Luego de algunas interacciones el DAE terminado (DAE_Terminado), a continuación, se publica y está disponible para todos los miembros de la red. El DAE ingresa al ciclo de uso y aplicación, en donde se reciben aportes y observaciones surgidas en las actividades desarrolladas en el aula. Luego de múltiples aplicaciones, la experiencia podría ingresar en el proceso de reconstrucción si los miembros de la red lo acuerdan.

La dinámica de construcción y reconstrucción de conocimiento debe implementarse en el soporte software de la Red de Aprendizaje, la Figura 14 ilustra los aportes de los diferentes roles y define las actividades generales a tener en cuenta en el desarrollo del DAE.

Figura 14. Actividades en la construcción de recursos.



Fuente: Autor

Los recursos construidos en la red pueden compartirse y modificarse con los aportes de sus miembros, y podrían llegar a exportarse a otras redes o comunidades de aprendizaje. Este escenario requiere la estandarización de los recursos y la definición de significados a los mismos para que sean obtenidos y utilizados de forma sencilla en el software de soporte, en particular en el internet.

Pueden utilizarse diferentes estándares abiertos para la construcción de metadatos y el uso de la web semántica para darle significado a los datos, al respecto (AGUIRRE ANDRADE y MANASÍA FERNÁNDEZ, 2009) plantean que la Web semántica le confiere significados a la información, lo que permite un trabajo colaborativo entre las personas y los computadores mediante la construcción de meta-datos.

6. DISEÑO DE ALTO NIVEL DEL SOPORTE SOFTWARE

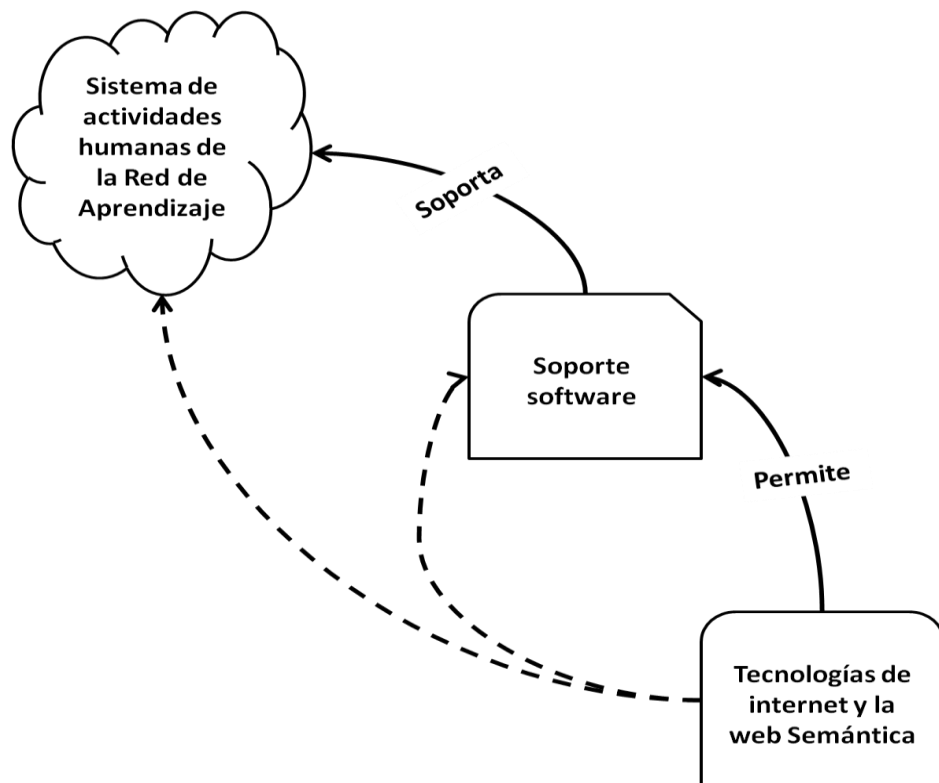
El Presente capítulo esboza el diseño de alto nivel de soporte software, acorde con el modelo de Red de Aprendizaje propuesto. El diseño se aborda siguiendo los aportes sobre sistemas de información de Checkland, en particular el diseño de Sistemas de Información pertinentes a la situación humana analizada, para este caso la Red de Aprendizaje.

El Diseño parte del Sistema de Actividades Humanas definido en La situación, para formular los requisitos funcionales y no funcionales, seguidamente, se presenta el diseño arquitectónico de la plataforma en la web. Además, se presentan nociones y lineamientos iniciales para el establecimiento de técnicas de Web Semántica para la búsqueda e interoperabilidad de los recursos de aprendizaje producidos y compartidos en la Red de Aprendizaje.

6.1 DISEÑO DE SI ORIENTADOS POR LA MSB

Las Redes de Aprendizaje están fuertemente unidas al desarrollo de software de soporte para sí mismas, desde el punto de vista de la Tecnología de la Información nos preguntamos por el Sistema de información (SI) que sirva a la red de aprendizaje. Se asume un acercamiento a la formulación del soporte software, partiendo del sistema de actividades humanas de la Red de aprendizaje, en una adaptación del proceso de diseño de sistemas de información según Checkland Figura 15:

Figura 15. Definición del Soporte Software de la RA

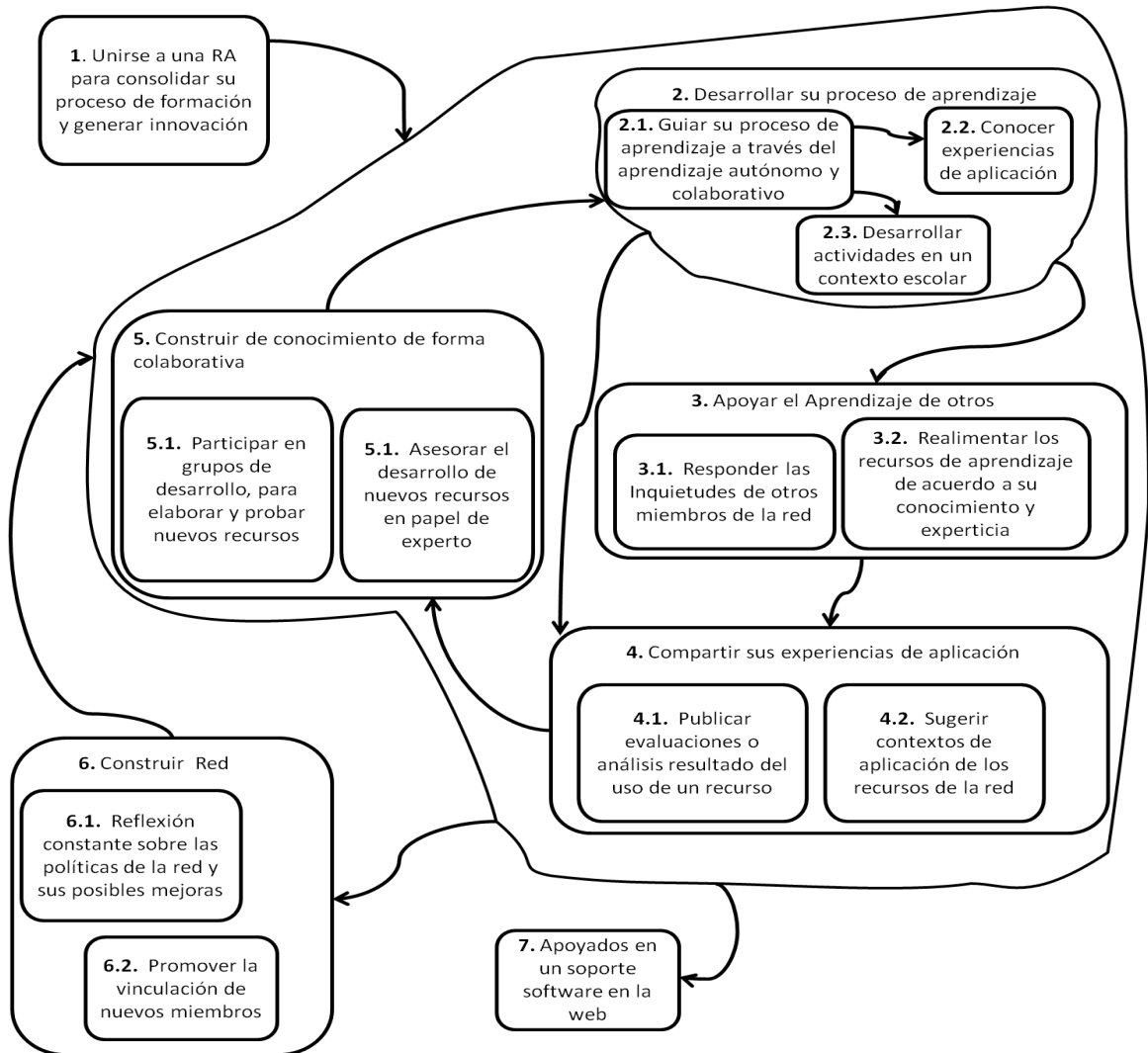


Fuente: ADAPTADO DE (CHECKLAND & POULTER, 2006)

6.2 ELICITACIÓN DE REQUISITOS

El proceso de obtener los requisitos incluye el estudio de cada una de las actividades del sistema de actividades humanas, para identificar las circunstancias o condiciones necesarias para su desarrollo. Una vez identificados los requisitos se clasifican en funcionales y no funcionales, de estos últimos se obtienen los requisitos arquitectónicos y se clasifican según el estándar IEEE 830 – 1993 de acuerdo con los factores de calidad establecidos.

Figura 16. Sistema de Actividades Humanas de la RA



Fuente: Autor

A continuación se presenta un listado de requisitos generales para cada una de las actividades del sistema de actividades humanas (Figura 16):

- Unirse a una RA para consolidar su proceso de formación y generar innovación
 - El soporte software debe permitir la inscripción a la Red de Aprendizaje.
 - El soporte software debe contar con manuales y tutoriales sobre el uso de sus diferentes servicios.
- Guiar su proceso de aprendizaje a través del aprendizaje autónomo y colaborativo.

- El soporte software debe permitir la selección de recursos de aprendizaje de acuerdo a los criterios del usuario.
- El soporte software debe ofrecer herramientas de trabajo colaborativo como foros y agregar comentarios a los recursos.
- El soporte software debe ofrecer un historial de consultas de los recursos.
- El soporte software debe visualizar los aportes de otros actores de la red.
- Conocer experiencias de aplicación
 - El soporte software debe visualizar las experiencias de aplicación publicadas por los actores de la red.
 - El soporte software debe permitir la formulación de preguntas al autor de la experiencia de aplicación.
 - El soporte software permite el acceso a los recursos utilizados en una experiencia de aplicación.
- Desarrollar actividades en un contexto escolar.
 - El soporte software debe sugerir la realización de actividades en el contexto escolar.
 - El soporte software permite la descarga de recursos para el desarrollo de una actividad en el contexto escolar.
- Responder las Inquietudes de otros miembros de la red.
 - El soporte software debe notificar al actor de la red cuando se formule una pregunta.
 - El soporte software permite responder preguntas formuladas por otros miembros de la red.
- Realimentar los recursos de aprendizaje de acuerdo a su conocimiento y experticia.
 - El soporte software permite agregar comentarios a los diferentes recursos en la red de aprendizaje.
- Publicar evaluaciones o análisis resultado del uso de un recurso.
 - El miembro de la red debe poder evaluar mediante una calificación cuantitativa el recurso de aprendizaje utilizado.
 - El miembro de la red puede sugerir mejoras o alternativas de aplicación, agregando comentarios a los recursos
- Participar en grupos de desarrollo para participar y elaborar y probar nuevos recursos.
 - El miembro de la red puede proponer experiencias o temáticas para desarrollarse en la red de aprendizaje

- El soporte software debe permitir la formación de grupos de desarrollo para la construcción de recursos de forma colaborativa.
- El soporte software debe permitir la asignación de estados, según la instancia del proceso de desarrollo en el cual se encuentre el diseño de actividad escolar.
- El soporte software debe permitir la publicación del diseño de actividad escolar, una vez se asigne en estado terminado por parte del grupo de desarrollo.
- El soporte software debe ofrecer herramientas de comunicación síncrona como (chat, servicio de streaming, entre otros) y asíncrona (foros, grupos, noticias, etc.).
- Asesorar el desarrollo de nuevos recursos en papel de Experto
 - El soporte software debe permitir la asignación del rol experto a un nuevo miembro de la red o un miembro ya existente.
 - El soporte software debe permite la asignación de un experto a un grupo de desarrollo.
- Reflexión constante sobre las políticas de la red y sus posibles mejoras
 - El soporte software debe permitir la creación de un espacio que ofrezca servicios de colaboración a través herramientas web 2.0 para la construcción colectiva de las políticas de la red.
- Promover la vinculación de nuevos miembros de la red.
 - El soporte software debe permitir el envío de invitaciones por correo electrónico para vincular nuevos miembros a la Red de Aprendizaje.

Basado en las diferentes características del modelo de Red de Aprendizaje se identifican los siguientes requisitos adicionales:

- Se requiere facilidad de uso del soporte software, para usuarios con un nivel básico de competencias digitales.
- Los recursos de aprendizaje pueden ser consultados desde buscadores por medio de metadatos.
- El miembro de la Red de Aprendizaje debe tener un conocimiento básico del objeto de estudio de la Red de Aprendizaje.
- Debe utilizarse de forma eficiente el ancho de banda.
- El soporte software debe funcionar a través de diferentes plataformas, independientemente de la máquina y el sistema operativo en el cual se ejecute
- El sistema debe presentar diferentes opciones de ayuda para cada una de sus funcionalidades.

- El software debe permitir agregar nuevos módulos.
- El software no debe estar fuera de servicio por periodo de tiempo mayor de 24 horas.
- El software debe permitir el cambio de sus funcionalidades.
- El sistema debe permitir el acceso a funciones de administración por diferentes tipos y roles de usuarios.
- Implementar roles de usuario que requieren la utilización de contraseñas para acceso a los recursos.
- El soporte software debe permitir la realización de copias de seguridad.

6.2.1 Identificación y clasificación de requisitos arquitectónicos

Partiendo de los requisitos obtenidos en el ítem anterior se identifican los requisitos no funcionales y se clasifican según el estándar IEEE 830 – 1993, el cual define los siguientes factores de calidad:

- Requisitos de desempeño (Performance requirements)
- Requisitos de interfaz (Interface requirements)
- Requisitos operacionales (Operational requirements)
- Requisitos de recursos (Resource requirements)
- Requisitos de verificación (Verification requirements)
- Requisitos de aceptación (Acceptance requirements)
- Requisitos de documentación (Documentation requirements)
- Requisitos de seguridad (Security requirements)
- Requisitos de portabilidad (Portability requirements)
- Requisitos de calidad (Quality requirements)
- Requisitos de fiabilidad (Reliability requirements)
- Requisitos de mantenimiento (Maintainability requirements)
- Requisitos de seguridad (Safety requirements)

La Tabla 2 presenta la clasificación de los requisitos no funcionales según los criterios listados anteriormente:

Tabla 2. Clasificación de Requisitos no funcionales

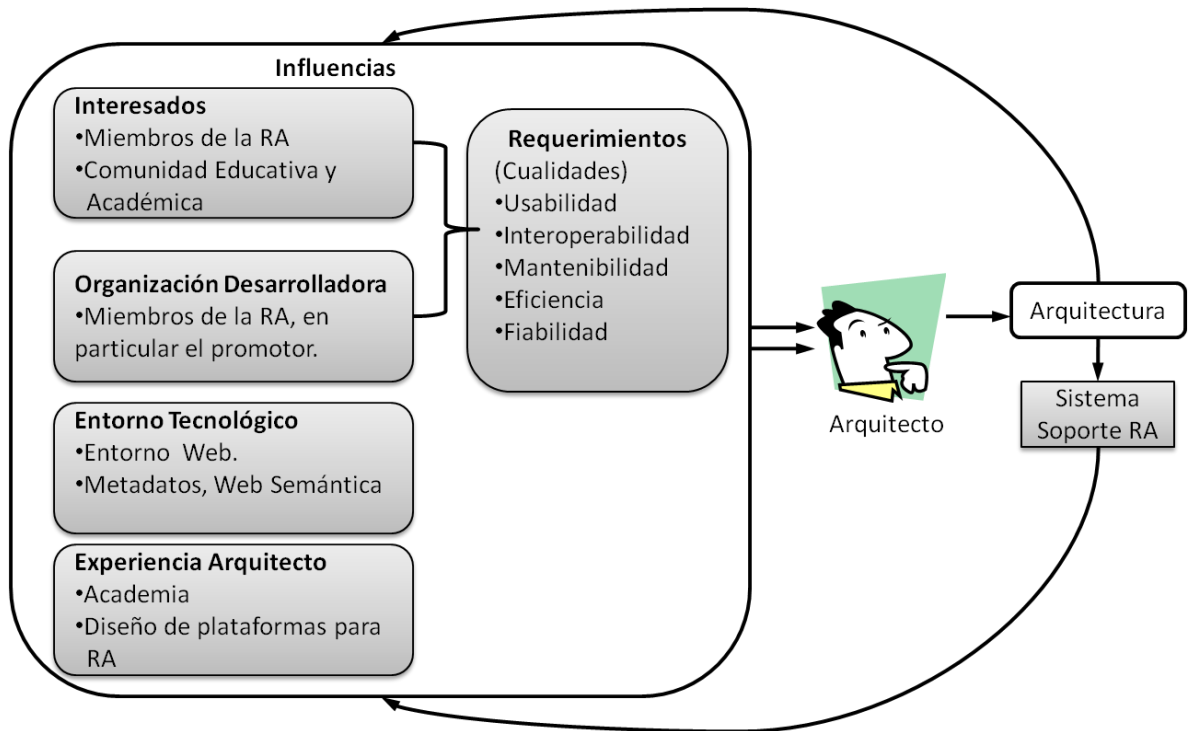
Prioridad	Requisito	Clasificación (Según IEEE 830-1993)
1	facilidad de uso, para usuarios con un nivel básico de competencias digitales	Interfaz
2	El actor debe tener un conocimiento básico del objeto de estudio de la red de aprendizaje.	Interfaz
3	El soporte software debe funcionar a través de diferentes plataformas, independientemente de la maquina y el sistema operativo en el cual se ejecute	Portabilidad
4	Los recursos de aprendizaje pueden ser consultados desde buscadores por medio de metadatos	Portabilidad
5	El sistema debe presentar diferentes opciones de ayuda para cada una de sus funcionalidades.	documentación
6	El software debe permitir el cambio de sus funcionalidades	mantenimiento
7	El software debe permitir agregar nuevos módulos	mantenimiento
8	El sistema debe permitir la administración por diferentes tipos y roles de usuarios	
9	Utilizar eficientemente el ancho de banda	desempeño
10	Implementar roles de usuario que requieren la utilización de contraseñas para su acceso a los recursos	Seguridad
11	El software de soporte debe estar disponible 24/7	Fiabilidad
12	Tener un tiempo de recuperación de sus servicios de 24 horas	Fiabilidad
13	El soporte software debe permitir la realización de copias de seguridad	Safety (seguridad)

Fuente: Autor.

Los requisitos presentados según la clasificación de la Tabla 2 conforman el conjunto de requisitos arquitectónicos necesarios para la construcción del diseño arquitectónico, además, debe considerarse el modelo de gestión de la dinámica de la red que establece los procesos organizacionales y de producción de la Red de Aprendizaje, estos elementos constituyen influencias sobre el arquitecto de software al momento de construir un diseño arquitectónico.

El método de análisis de intercambio arquitectónico (Architecture Tradeoff Analysis Method-ATAM-, en ingles) (BASS; CLEMENTS y KAZMAN, 2007) propone un método para identificar las influencias y fuerzas ejercidas sobre un arquitecto, las cuales orientan el proceso de diseño de la arquitectura. El Ciclo de Negocios para la Arquitectura (Architecture Business Cycle- ABC-, en ingles) es un mecanismo para identificar y presentar los factores que influyen al arquitecto al momento de diseñar una arquitectura. La Figura 17 presenta el ABC para la Red de Aprendizaje (LINCE MERCADO, 2009)

Figura 17. Ciclo de Negocios para la Arquitectura de la RA



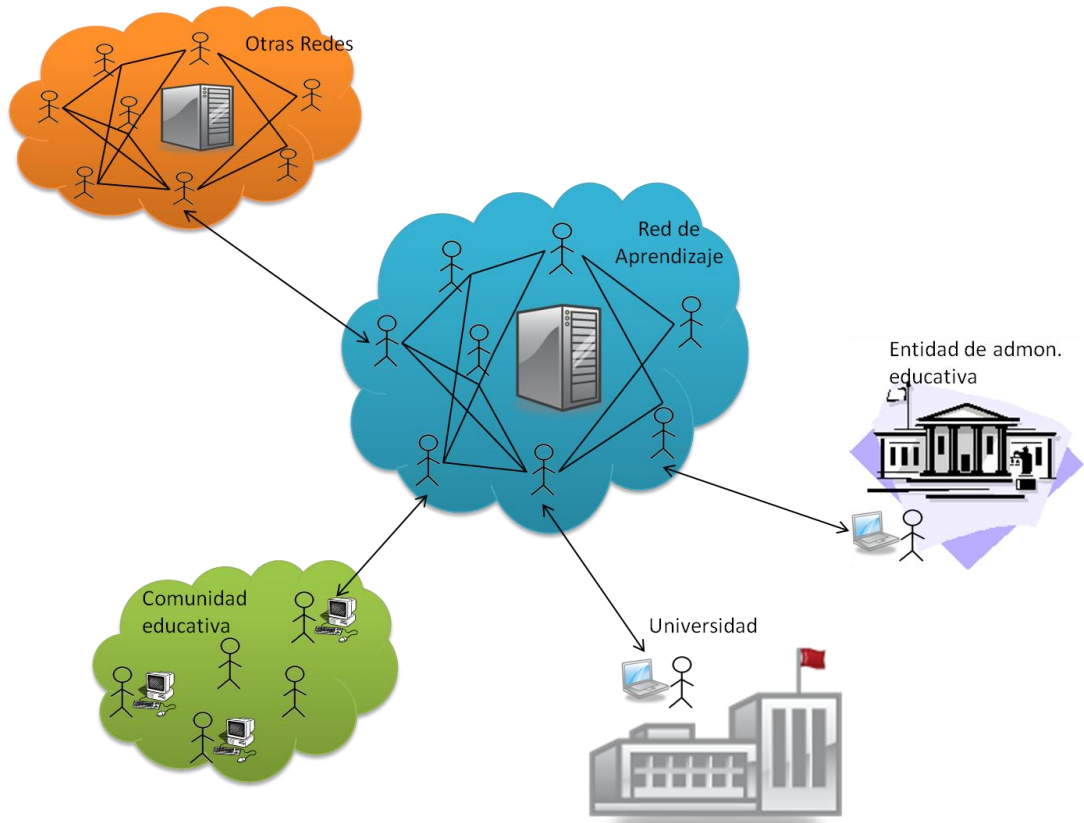
Fuente: Adaptado de (MALAN & BREDEMEYER, 2004)

6.3 AMBIENTE TECNOLÓGICO DE LA RED DE APRENDIZAJE

Los actores de la Red de Aprendizaje se desenvuelven en diferentes contextos, realizando actividades laborales y académicas. En estos contextos se encuentran escenarios tecnológicos que son susceptibles de abordar con soporte software. La Figura 18 presenta un esquema que muestra los escenarios donde están presentes herramientas y servicios basados en la tecnología en los cuales se desenvuelven los actores de la red de Aprendizaje.

Los actores de la Red de Aprendizaje tienen un “espacio” de encuentro, conformado por un sistema de información alojado en un servidor, el cual se accede a través de una conexión de internet. Los actores de la red pertenecen a diferentes ámbitos (comunidad educativa, universidad o una entidad de administración educativa), en los cuales cuentan con herramientas y servicios basados en la tecnología. EL diseño de alto nivel del soporte software se limita al “espacio” de la Red de Aprendizaje permitiendo el acceso desde diferentes ámbitos ofreciendo servicios para la comunicación y el trabajo colaborativo, y alternativas para la comunicación con otras redes.

Figura 18. Ambiente tecnológico de la RA



Fuente: Autor

6.4 ARQUITECTURA DEL SOPORTE SOFTWARE DE LA RA

La arquitectura orienta el diseño detallado del soporte software, busca alcanzar los beneficios de la reducción de costos y aumento de la calidad, tales como la usabilidad, flexibilidad, fiabilidad, interoperabilidad y otras cualidades del sistema. La IEEE define la arquitectura de la siguiente forma: “La Arquitectura de Software es la organización fundamental de un sistema encarnada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución” (IEEE Computer Society, 2004).

Para el desarrollo del soporte software se sigue el patrón arquitectónico de capas, arquitectura ampliamente utilizada en el desarrollo de aplicaciones web y ambientes cliente servidor. Este patrón arquitectónico permite separar la capa de presentación del usuario, de la lógica del negocio y el acceso a los datos, además, permite cumplir requisitos no funcionales como la interoperabilidad, la mantenibilidad y la eficiencia.

Para atender el requisito de usabilidad se orienta el uso de la tecnología AJAX¹⁸ que permite utilizar un cliente interactivo con técnicas de Aplicaciones de Interfaz Enriquecida (RIA por sus siglas ingles). Para el diseño de la arquitectura de la Red de Aprendizaje se asume la siguiente noción de arquitectura de capas:

“El patrón de arquitectura de capas ayuda a estructurar aplicaciones que se pueden descomponer en grupos de subtareas en la que cada grupo de subtareas es un nivel particular de abstracción” (BUSCHMAN, *et tal*, 1996, pág. 31).

Los autores identifican los siguientes beneficios al usar este patrón arquitectónico:

- Reutilización de capas: Si se tiene bien definida la abstracción de una capa y correctamente documentada su interfaz, esta puede reutilizarse en múltiples contextos.
- Soporte para la estandarización: Los niveles de abstracción claramente definidos y comúnmente aceptados, posibilitan el desarrollo de la estandarización de tareas e interfaces. Las diferentes implementaciones de una misma interfaz pueden ser usadas intercambiadamente, esto permite el uso de productos de diferentes proveedores en diferentes capas.
- Las dependencias se mantienen locales: Si las interfaces están bien especificadas y claramente definidas los cambios entre los componentes de la capa, se realizan en la misma capa, debido que la dependencia existe entre los componentes de la misma capa y no entre varias capas. Este beneficio soporta la portabilidad de un sistema, también favorece la realización de pruebas para cada capa.
- Intercambio entre capas: Las implementaciones de capas individuales pueden reemplazarse por capas semánticamente equivalentes sin grandes esfuerzos. Si las conexiones entre capas están fuertemente conectados en el código, estas pueden actualizarse con los nombres de las nuevas capas implementadas.

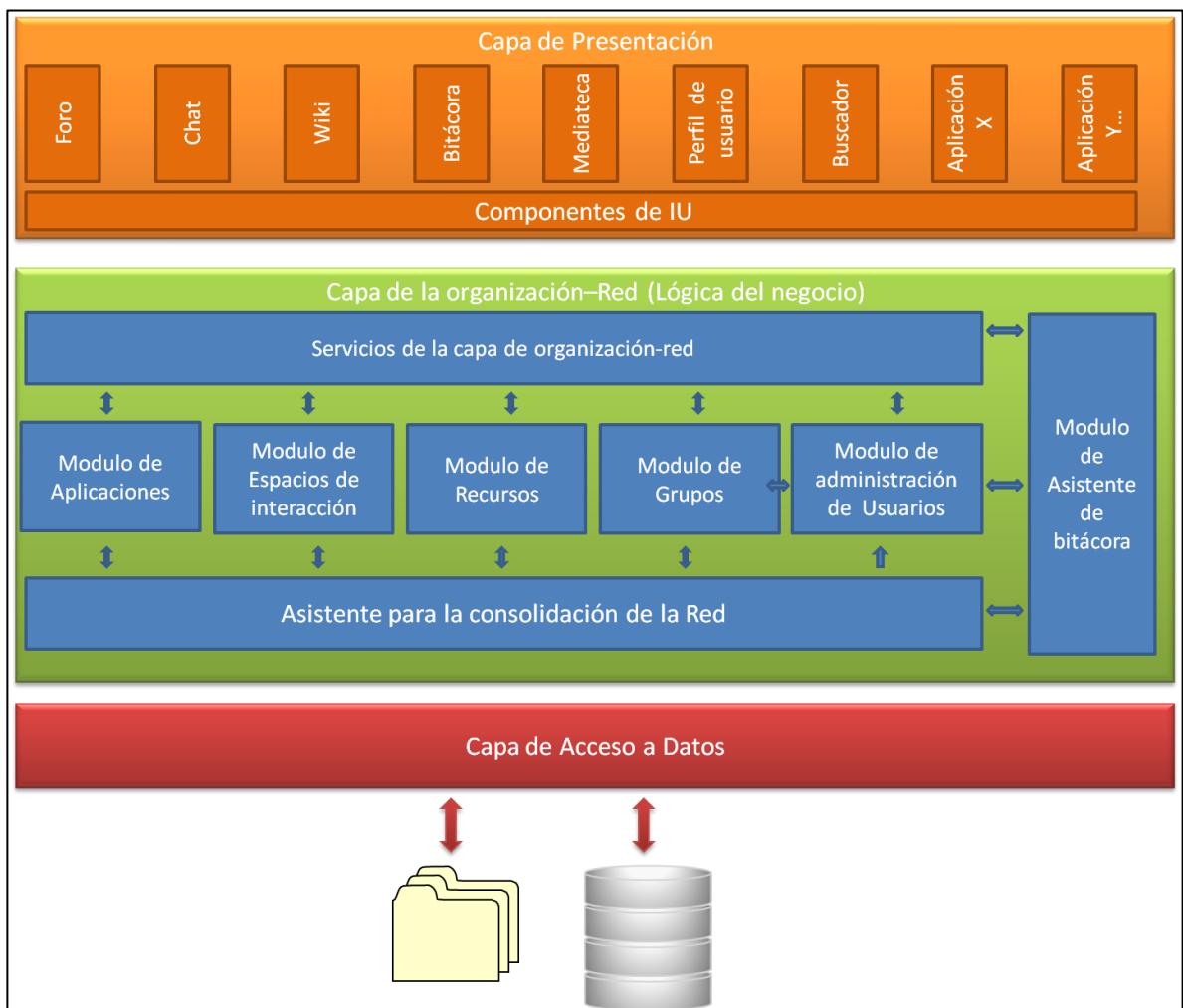
Los elementos anteriores y las características del modelo de Red de Aprendizaje son la base para definir el diseño arquitectónico del soporte software, como se presenta en el ítem siguiente.

¹⁸ AJAX es un acrónimo de Asynchronous JavaScript + XML, que se puede traducir como "JavaScript asíncrono + XML". "Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen en nuevas y sorprendentes formas" **Fuente especificada no válida.**

6.4.1 Diseño arquitectónico

A continuación se presenta el diseño arquitectónico (Figura 19), cuenta con tres capas, la primera es la capa de acceso de datos que contiene la base datos y los directorios donde se encuentran almacenados los recursos de la Red de Aprendizaje. La Segunda es la capa de la organización-red que contiene la lógica de la Red de Aprendizaje y soporta la relación dinámica comunidad-red. Por último, la capa de presentación define las interfaces con las cuales el usuario se comunica con el sistema soporte de la Red de Aprendizaje.

Figura 19. Arquitectura del Sistema Soporte de la RA



Fuente: autor

6.4.2 Descripción de los componentes arquitectónicos

A continuación se describen cada uno de los componentes de la capa de la organización-red (lógica del negocio).

- **Módulo de Administración de usuarios:** Este modulo se encarga de la administración de perfiles para los usuarios y de la creación, modificación y eliminación de usuarios. Se comunica con el modulo de grupos para proporcionar los datos del usuario y viceversa, con el modulo de asistente de bitácora para la creación de la bitácora de cada usuario y utiliza los servicios de la capa de servicios para comunicarse con los demás módulos y con la interfaz de perfiles de usuario.
- **Módulo de grupos:** Este modulo administra los grupos que se conformen en la Red de Aprendizaje y administra la propagación de mensajes a través de los usuarios pertenecientes al grupo.
- **Módulo de Recursos:** Este modulo administra los recursos construidos y publicados en la red de Aprendizaje, se encarga de la publicación de recursos, la consulta de recursos, la construcción de metadatos y permite la creación colectiva de recursos. Este módulo contiene los siguientes submódulos:
 - Gestor de metadatos: que permite la construcción y asignación de metadatos a los recursos de aprendizaje.
 - Gestor de creación colectiva: que permite el proceso de construcción colectica de recursos, descrito en la propuesta de trabajo colaborativo... sección 5.3
 - Buscador Semántico: que permite la búsqueda de recursos utilizando técnicas de Web Semántica.
- **Módulo de espacios de interacción:** Este módulo se encarga de administrar los servicios de comunicación para los usuarios en la Red de Aprendizaje y a los demás módulos del sistema. El módulo provee las herramientas para definir las herramientas de comunicación que se utilizarán en la Red de Aprendizaje (p.ej. Chat, foro, wiki u otras).
- **Módulo de aplicaciones:** Este módulo permite la búsqueda y registro de aplicaciones, el sistema permite la creación de nuevas aplicaciones que utilizan los módulos y los servicios ofrecidos por estos. Con este módulo se aporta flexibilidad y adaptabilidad al sistema.

- **Módulo de asistente de Bitácora:** Este módulo administra las bitácoras de los usuarios. Una bitácora permite el registros de las actividades (recursos consultados, participación en diversas actividades, en grupos, etc.) realizadas por el usuario en el sistema. La bitácora facilita al usuario guiar su proceso de aprendizaje con el registro de sus actividades en la red.

- **Asistente para la consolidación de la Red:** Este módulo permite la realización de tareas de administración de la Red de Aprendizaje, p. ej. puede promoverse la participación en grupos, de acuerdo a temáticas afines a los usuarios mediante el envío de mensajes; también puede sugerirse recursos a los usuarios de acuerdo a sus preferencias de búsqueda. En general, este módulo tiene la responsabilidad de facilitar el proceso de aprendizaje realizando tareas automáticas, este agente puede diseñarse mediante el uso de reglas o de agentes software. Los agentes software pueden usarse para automatizar tareas normalmente realizadas por las personas, o apoyar a las personas para hacer determinadas tareas de manera más eficaz o eficiente (KOPER, *et tal*, 2005).

- **Servicios de la capa organización-red:** Este componente ofrece todos los servicios, basados en los módulos establecidos y que utiliza la capa de presentación, permite, entre otros, los siguientes servicios:
 - Registro de aplicaciones.
 - Creación y administración de espacios de interacción.
 - Administrar el proceso de construcción colectiva de diseño de experiencias escolares.
 - Publicación y búsqueda de recursos de aprendizaje.
 - Creación y administración de grupos.
 - Administración de usuarios
 - Administración de perfiles.
 - Creación y registro de bitácoras.

6.4.3 Orientaciones arquitectónicas

A continuación se presentan una serie de orientaciones arquitectónicas a tener en cuenta en el diseño detallado del soporte software de la Red de Aprendizaje, estas orientaciones guían el proceso de diseño y definen posibles tecnologías

para la implementación, buscando cumplir los requisitos arquitectónicos formulados.

- Utilizar una tecnología de desarrollo no propietaria y orientada a objetos, p. ej. JAVA o PHP orientado a objetos.
- Se recomienda desarrollar cada uno de los módulos siguiendo el modelo de vista controlador, para separar la capa de presentación y facilitar el desarrollo de aplicaciones que utilicen los servicios establecidos.
- Se recomienda el uso de la técnica AJAX en el lado del cliente, para favorecer la interactividad y la optimización uso de recursos (capacidad de cómputo y ancho de banda de red).
- Se recomienda la utilización del lenguaje XML para la representación de datos y posterior construcción de los metadatos.

6.5 ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA EN FUNCIÓN DE LOS REQUISITOS ARQUITECTÓNICOS

La arquitectura debe soportar un software que sea altamente adaptativo para soportar los cambios en los requerimientos de la red, según cambie y se establezca la red, otra característica fundamental es la usabilidad, específicamente porque la red no está dirigida a usuarios expertos en la informática y para que el aspecto técnico del uso de la plataforma no se convierta en una barrera para el proceso de aprendizaje del usuario de soporte software.

- La arquitectura formulada sigue el patrón de arquitectura de capas, el cual está ampliamente difundido y usado, especialmente en el desarrollo de software en la Web, esto permite el acceso del usuario en cualquier momento y desde cualquier lugar.
- La capa de la organización-red (la lógica del negocio) es flexible y adaptativa en la medida que permite la creación de nuevas aplicaciones que utilicen los diferentes servicios ofrecidos.
- El uso de interfaces de texto enriquecida y la independencia de la capa de presentación aportan a la usabilidad del soporte software.
- La utilización de metadatos para definir la estructura de los recursos de aprendizaje facilita la interoperabilidad del sistema.

7. EVALUACIÓN DEL MODELO DE RED

Este capítulo da cuenta de la dinámica del proceso de evaluación del modelo de Red de Aprendizaje, en la medida que se recorren los tres ciclos de la metodología de investigación-acción en esta investigación. La metodología requiere considerar los efectos de las acciones y herramientas utilizadas en la situación actual para modificar o redefinir las acciones y herramientas y en caso de ser necesario redefinir el marco conceptual y la situación deseada.

En este caso se realiza una intervención en un colectivo de personas con un interés común en un proyecto de innovación educativa: la integración del Modelado y Simulación en la educación, orientando acciones y actividades para constituir el colectivo en una Red de Aprendizaje, estas acciones generan resultados que se tiene en cuenta al momento de formular la nueva convocatoria para la red de aprendizaje y los requerimientos para el soporte software.

7.1 EVALUACIÓN DEL MODELO DE RED

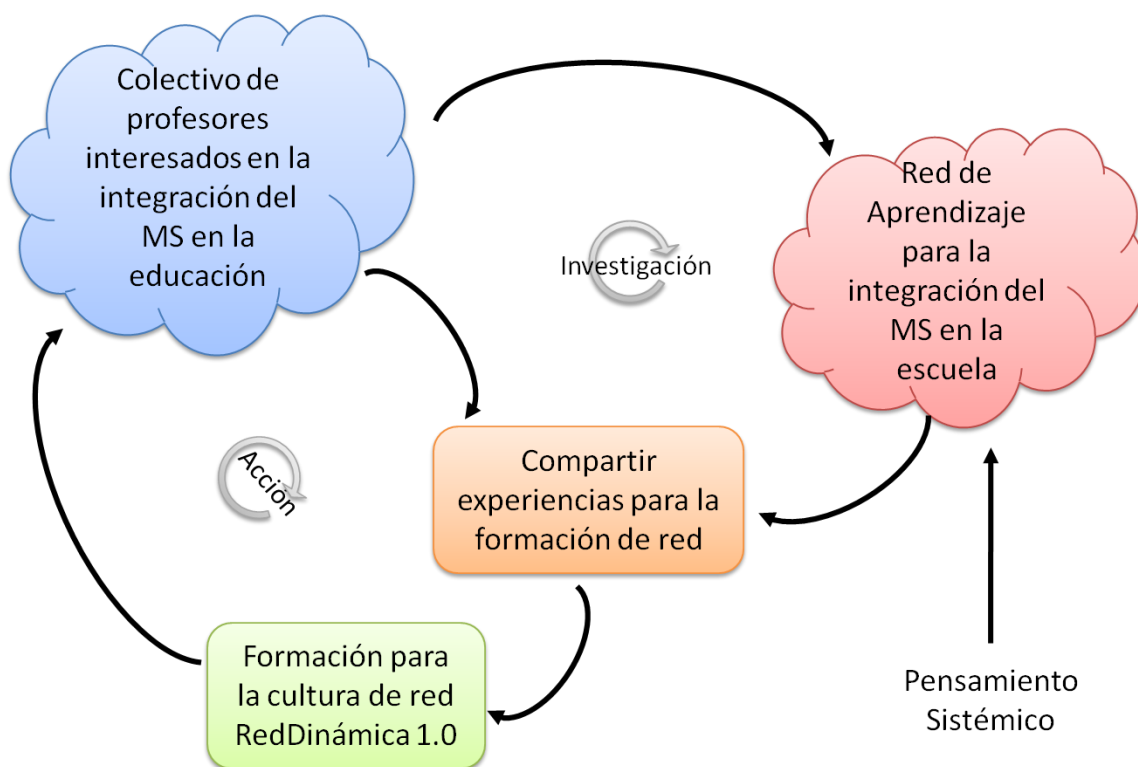
La evaluación del Modelo de Red se da en la dinámica de la metodología de Investigación-acción que orienta el desarrollo de esta investigación. Se presentan tres ciclos que describen el proceso de construcción y reconstrucción del Modelo de Red de Aprendizaje, partiendo de la intervención en un proyecto de innovación educativa con TIC, que tiene como objetivo la integración del Modelado y Simulación-MS- de enfoque estructural, en la escuela de educación básica y media colombiana; Proyecto liderado por el Grupo SIMON de investigación en el marco de la Etapa de Formación y Acompañamiento del Programa CPE.

Cada ciclo define una estrategia y acciones que se aplican en la situación del momento (p. ej. un colectivo de profesores interesados en la integración del MS en la educación, para el primer ciclo). Al recorrer un ciclo de investigación-acción, éste se evalúa estudiando las limitaciones en las herramientas y en las acciones realizadas, así como los logros alcanzados, para reformular la estrategia o la

situación deseada. Esta evaluación es la base para el desarrollo del siguiente ciclo de investigación-acción. En el tercer ciclo se plantea el Modelo de Red de Aprendizaje sostenible, con las características planteadas en 4.5, el cual se desarrolla actualmente, gracias a la existencia de la organización-Red de Aprendizaje, la cual puede vivir su proceso de aprendizaje y cambio guiado por la MSB.

7.2 CICLO 1

Figura 20. Ciclo 1 de Construcción del Modelo de RA



Fuente: Autor

Este primer ciclo (Figura 20) de la metodología de investigación acción se realiza en el marco del convenio CPE-UIS 2008, en el cual se desarrolla un proceso de formación para la integración de las TIC en la educación básica y media y en particular para la integración del Modelado y Simulación de enfoque estructural en la escuela, este último contiene las características de un proyecto de innovación educativa con tecnología.

La situación actual se configura con la identificación de un colectivo de profesores participantes del convenio CPE-UIS destacados en el proceso de integrar el Modelado y Simulación en sus actividades académicas e interesados en profundizar en este proceso. La situación deseada es la conformación de este colectivo en una Red de Aprendizaje con el propósito común de llevar este proceso de innovación al aula de clase.

La estrategia de intervención se funda en que los profesores participantes del colectivo compartan entre sí las experiencias de realizar actividades integrando el MS en sus actividades de clase y profundicen su formación en cuanto al aprendizaje sobre MS y con MS, de esta forma, los profesores pueden aprender y mejorar, cada uno, las actividades que desarrolla en su ambiente escolar; este compartir de experiencias se realiza a través del Sitio Web RedDinámica 1.0. Orientado por esta estrategia se desarrollan acciones de formación presencial y a distancia con el colectivo de profesores, enfocadas a la integración del MS en la escuela y hacia los beneficios y responsabilidades del trabajo en red.

7.2.1 Acciones de intervención

Se realiza una primera intervención que consiste en la conformación del colectivo de profesores, realizada a través de invitación por medios electrónicos y de forma directa por los tutores del convenio CPE-UIS, acompañantes del proyecto en las sedes educativas.

Se realizaron 2 jornadas de formación presencial en el periodo comprendido entre mayo de 2008 y septiembre de 2008, donde participaron los profesores que aceptaron la invitación, el autor de esta investigación e investigadores del grupo SIMON. Las temáticas de formación se orientaron hacia los conceptos y estrategias de la integración del MS en la escuela y a discutir los aspectos organizacionales del trabajo en red.

Adicionalmente, se promovió la participación de algunos miembros del colectivo de profesores en eventos de difusión de integración de TIC en la educación, buscando que los profesores se formaran como líderes en este proceso y fueran reconocidos como miembros de una Red de Aprendizaje por sus pares.

Por último, los profesores interactúan a través del sitio web RedDinámica para dar a conocer la experiencia de aplicación del modelado y la simulación en sus sedes educativas, y para proponer temáticas para el desarrollo de lecciones apoyadas por el grupo SIMON de investigación (promotor de la propuesta).

Para conocer en detalle las actividades realizadas puede consultarse el capítulo 10 del Anexo 1.

7.2.2 Herramientas utilizadas

En este primer ciclo se utiliza el sitio Web RedDinámica 1.0 (ANDRADE SOSA y CASTAÑEDA, 2008), el cual ofrece servicios para la comunicación entre los usuarios a través de foros y permite compartir experiencias de aplicación en el aula de clase. El sitio web brinda las siguientes funcionalidades (ANDRADE SOSA; MAESTRE GONGORA y LÓPEZ MOLINA, 2008):

- Permite la comunicación participante-participante, participante-experto, promoviendo procesos de aprendizaje colaborativo.
- Permite el seguimiento por parte del experto, del proceso de cada uno de los usuarios que le han sido asignados, dejando un registro del mismo.
- Permite la interacción de los usuarios por medio de foros de discusión.
- Permite la consulta de lecciones de clase, que sirven como un modelo inicial para orientar el trabajo de los nuevos participantes.
- Brinda la posibilidad de seguimiento a las actividades de los usuarios en relación al uso de los recursos disponibles en el sitio.
- Permite la solicitud de contenidos por parte de los usuarios para que estos sean publicados a consideración de la administración del sitio.

7.2.3 Limitaciones encontradas

El desarrollo de este primer ciclo se encuentra limitaciones en la organización de la red y en lo técnico, es decir, en el sitio web RedDinámica 1.0. A continuación se listan las limitaciones encontradas, como resultado de reconsiderar críticamente la situación deseada y las acciones de intervención desarrolladas.

Limitaciones de carácter organizacional

- Las actividades de la red de Aprendizaje son altamente dependientes del promotor (el grupo SIMON de investigación), el colectivo solo interactúa por su cuenta a través de los foros y proponiendo temáticas para el desarrollo

de lecciones; ambas acciones motivadas por el promotor. Por tanto al retirarse el promotor la red tiende a desaparecer.

- Se evidencia falta de formación específica en los procesos para la construcción de útiles (modelos, simuladores, clases integradas) con modelado y simulación, la revisión y mejora de los útiles construidos se centraliza en el promotor de la propuesta que no cuenta con los recursos humanos suficientes para atender todos los procesos de construcción.
- Los profesores manifiestan dificultad para encontrar espacios en sus comunidades académicas para integrar un proceso de innovación como el promovido.
- No se establece un proceso claramente definido para la participación de los expertos en los procesos de construcción de las lecciones.
- Se observan limitaciones en las acciones de trabajo colaborativo, los profesores elaboran útiles para su entorno escolar de forma individual sin la participación de otros miembros del colectivo.

Limitaciones de Carácter técnico

- Se encontraron algunas deficiencias en la interfaz del sitio web, generando dificultades de uso al profesor participante.
- El sitio web no era suficientemente fiable porque generaba errores en algunas funciones.
- Se cuenta con un único de servicio de comunicación entre los usuarios (el foro).
- Se evidencian deficiencias para la mantenibilidad del sitio web, por la redundancia de código y funciones inoperantes.
- Existe poca documentación sobre el diseño, implementación y manuales de usuario de la plataforma.

- Se requiere establecer un proceso detallado para publicar y registrar los aportes de los expertos y otros participantes a los Diseños de Actividades Escolares planteados.

7.2.4 Productos

Resultado de este primer ciclo de investigación-acción surgen productos fruto del análisis de la intervención realizada, en particular, del marco conceptual que guía su aplicación, las acciones realizadas y la respuesta del colectivo de profesores participantes.

En particular surge la pregunta por la sostenibilidad del proyecto de innovación promovido; a esta pregunta se formula una posible solución, la sostenibilidad de la red misma, en la medida que se mejoran los procesos de formación de sus actores, se presentan nuevas estrategias de acercamiento a las comunidades educativas y se distribuye en algunos aspectos la tarea de gestión de la Red de aprendizaje. Estos elementos se presentan en la ponencia: *la lúdica y las redes humanas como estrategia para promover la sostenibilidad de la incorporación de la dinámica de sistemas en las escuelas colombianas (Anexo 2)*, escrita por el autor en coautoría con miembros del grupo SIMON y presentada en el Sexto congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas¹⁹, realizado en la ciudad de Santiago de Chile, del 25 al 28 de Octubre de 2008.

Este primer ciclo permite también la formulación y desarrollo de una investigación con financiamiento externo a la universidad titulada: *Estrategia de formación y gestión de una red de profesores líderes en el uso del MS en las escuelas del proyecto CPE (Anexo 3)*. Investigación coordinada por el autor y dirigida por el profesor Hugo Hernando Andrade Sosa.

7.3 CICLO 2

Este nuevo ciclo parte de la pregunta por la sostenibilidad de la Red de Aprendizaje y la construcción de aprendizajes profundos sobre el objeto de estudio (El Modelado y Simulación y su integración en la educación). El ciclo se desarrolló (incluyendo actividades de campo) entre octubre de 2008 y noviembre de 2009.

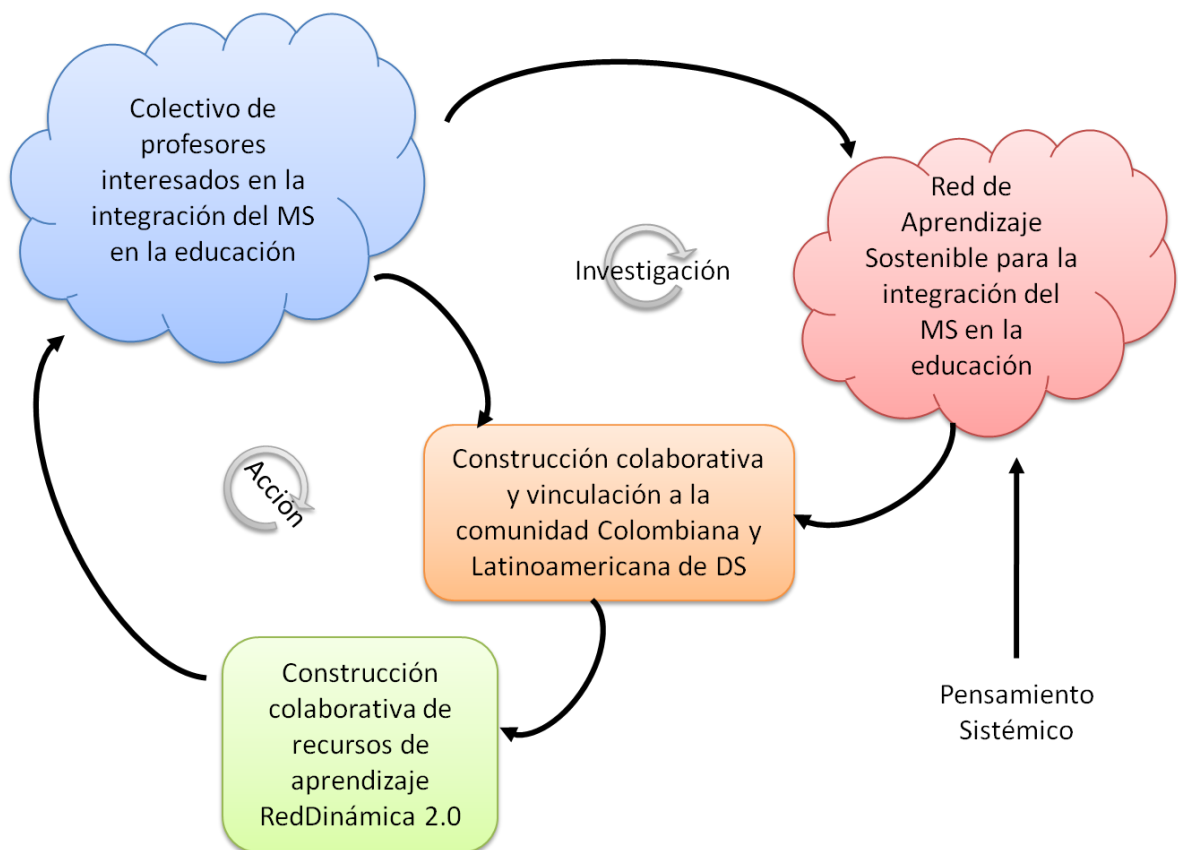
La situación actual cambia poco respecto al ciclo anterior, se mantiene un colectivo de profesores interesados en el proyecto de innovación educativa, con el propósito común de continuar su proceso de aprendizaje. La situación deseada es

¹⁹ http://dinamicasistemas.utralca.cl/7_Congresos/Congreso_2008/congreso_2008.html

ahora una Red de Aprendizaje sostenible, es decir, que pueda generar una dinámica que le permita permanecer como entidad en el transcurso del tiempo. La estrategia de intervención se orienta hacia la sostenibilidad y aborda con una propuesta de trabajo colaborativa claramente definida que incluye la participación de expertos en el objeto de estudio y la vinculación de la Red a Comunidades Académicas (la comunidad colombiana y latinoamericana de Dinámica de Sistemas-DS-).

Las acciones incluyen la formulación de la propuesta de construcción colaborativa de DAE con la participación de miembros de la comunidad colombiana y latinoamericana de DS y la elaboración de un nuevo sitio web que supere las limitaciones encontradas en el primer ciclo y permita llevar a cabo el proceso de construcción de recursos. La Figura 21 ilustra este ciclo de investigación-acción.

Figura 21. Ciclo 2 de Construcción del Modelo de RA



Fuente: Autor

7.3.1 Acciones de intervención

Se continúa con las jornadas de formación presenciales, en las cuales persiste el proceso de formación en el objeto de estudio y en las actividades de trabajo a través del sitio web, buscando que los actores consoliden formas de participación autónomas. Se inicia la participación en los eventos de la comunidad colombiana y latinoamericana de DS, donde los actores de la Red de Aprendizaje participan con la presentación de ponencias sobre las experiencias de aplicación en sus comunidades académicas. En particular, se crea un espacio de socialización el “Coloquio la Dinámica de Sistemas en la Escuela” en el marco del VI Encuentro colombiano de Dinámica de Sistemas (Actividad que se ha desarrollado en tres eventos consecutivos), buscando la participación de la Red de Aprendizaje en la comunidad colombiana de DS.

Por último mediante la codirección de un proyecto de pregrado se desarrolla un primer prototipo del soporte Software de la Red de Aprendizaje, llamado RedDinámica 2.0 (PINTO PRIETO, *et tal*, 2009).

7.3.2 Herramientas utilizadas

En este ciclo se desarrolla RedDinámica 2.0²⁰ como un prototipo del modelo de Red de Aprendizaje propuesto, esta versión enfatiza en el soporte para la propuesta de producción colaborativa de DAE sección 5.3. y se agregan herramientas de comunicación como el chat y la bandeja de Mensajes. La Tabla 3 muestra las acciones y servicios implementados para superar las limitaciones de RedDinámica.

Tabla 3. Comparativo de versiones de RedDinámica

Limitaciones en RedDinámica 1.0	Acciones y Servicios en RedDinámica 2.0
Se encontraron algunas deficiencias en la interfaz del sitio web, generando dificultades de uso al profesor participante.	Se implementa una nueva interfaz, más amigable y con facilidades de uso para el usuario y el administrador.
El sitio web no era suficientemente fiable porque generaba errores en algunas funciones.	Se realizaron acciones de mantenimiento de software para corregir los errores identificados en las pruebas de caja blanca
Se cuenta con un único servicio de comunicación entre los usuarios (el foro).	Se implementaron servicios de comunicación adicionales: <ul style="list-style-type: none">• Chat• Envío de Mensajes• Cartelera de Noticias
Se evidencian deficiencias para la mantenibilidad del sitio web, por la	Se reestructuró el diseño de los módulos y directorios del sitio, se eliminaron las

²⁰ Disponible en <http://simon.uis.edu.co/reddinamica>

redundancia de código y funciones inoperantes.	porciones de código redundante e inoperante y se definió un manual técnico para facilitar la mantenibilidad.
Existe poca documentación sobre el diseño, implementación y manuales de usuario de la plataforma.	Se documentan todas las funciones y servicios del sitio web al nivel de código y al nivel de usuario, por medio de la construcción de manuales técnicos, de administrador y de usuario final.

Fuente: Autor

7.3.3 Limitaciones encontradas

Se encuentra que aún las acciones formuladas para alcanzar la sostenibilidad de la Red de Aprendizaje, esta sigue centrada en las actividades que formula el promotor. Es decir, la Red de Aprendizaje es sostenible en la medida que cuente con un promotor que dinamice las actividades e invite a las personas a participar en diferentes espacios de socialización y difusión de la red y sus actividades.

No existe una cultura de red que permita la generación de actividades por parte de los actores. Existe una sensación de pertenencia a una comunidad, pero los actores no ven esta comunidad como propia, es decir, no se ven como propietarios de la Red de Aprendizaje y por tanto su nivel de compromiso, en particular, frente a las actividades de gestión es poco o ninguno, asumen una postura reactiva frente a la organización Red de Aprendizaje y no propositiva, cualidad necesaria para la sostenibilidad de la Red por sí misma.

Se aprecia como deseable que los DAE contruidos de forma colaborativa puedan compartirse con otros software de soporte de redes o comunidades académicas, esto conlleva a la necesidad de definir estándares para la producción de DAE.

7.3.4 Productos

Este segundo ciclo de investigación aporta elementos para identificar nuevos aspectos del marco conceptual que aporta a la definición del Modelo de Red de aprendizaje, es decir, la situación deseada. Se observa cómo la difusión de la Red de Aprendizaje y su participación en eventos de socialización de las comunidades académicas afines al objeto de estudio, logra la vinculación de expertos y genera sensación de beneficio y reconocimiento a los actores de la Red de Aprendizaje.

En el caso particular de la intervención en la Red de Modelado y Simulación, se alcanzó el reconocimiento por parte de académicos colombianos y latinoamericanos en su propósito de innovar en la educación con la DS y el compromiso de algunos de ellos para participar en la red asumiendo el rol de expertos.

Los resultados alcanzados en términos de las experiencias de aplicación y la constitución del colectivo de profesores como una Red de Aprendizaje se presentan en la ponencia titulada: *Red de Aprendizaje para el Modelado y Simulación en la Escuela Colombiana (Anexo 4)*, presentada por el autor en coautoría con el director de la investigación en el 7 congreso latinoamericano y 7 encuentro colombiano de Dinámica de Sistemas²¹, realizado en la ciudad de Santa Marta, del 4 al 7 de noviembre de 2009.

Al culminar este segundo ciclo de la dinámica de investigación-acción se entrega con recibido a satisfacción por parte de la entidad externa financiadora el informe de investigación *Estrategia de formación y gestión de una red de profesores líderes en el uso del MS en las escuelas del proyecto CPE (Anexo 1)* investigación coordinada por el autor y dirigida por el profesor Hugo Hernando Andrade Sosa.

En este primer ciclo se implanta el prototipo del Modelo de Red de Aprendizaje a través de la codirección del proyecto de pregrado titulado: *Elaboración de la plataforma RedDinámica versión 2.0 como soporte al aprendizaje y difusión de la dinámica de sistemas en la educación. (Anexo 5)*

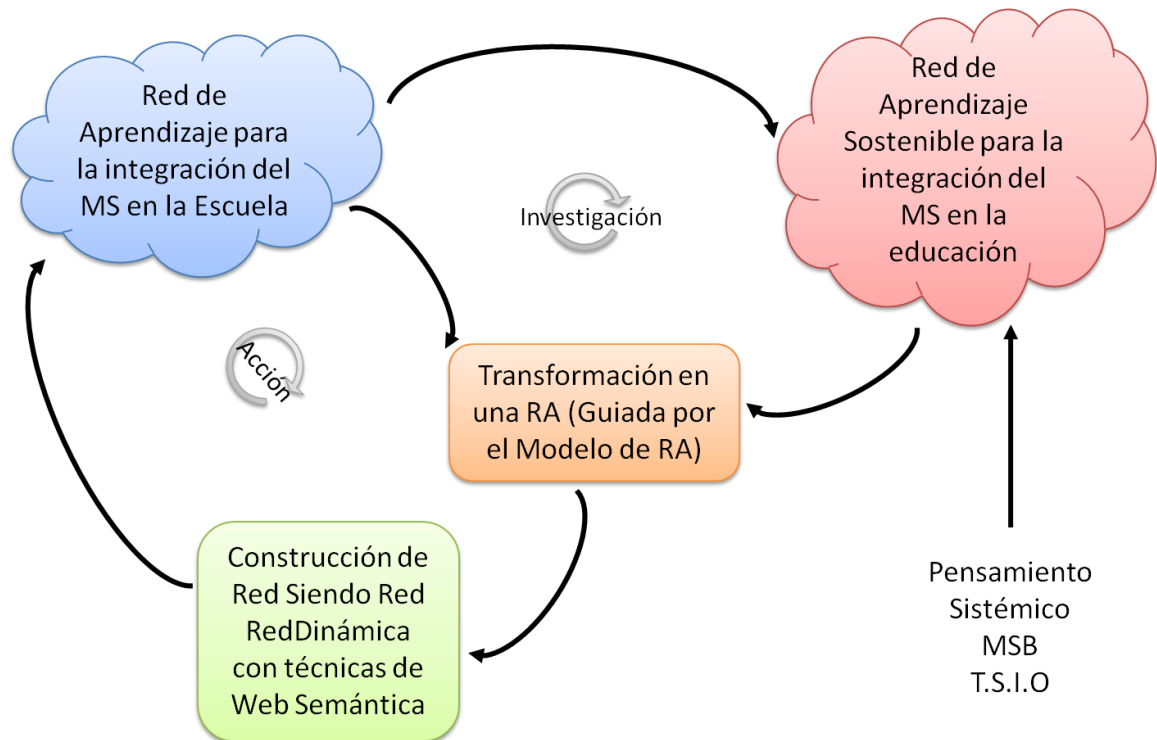
7.4 CICLO 3

Este tercer ciclo(Figura 22) se encuentra actualmente en desarrollo y parte de la concepción de que la red es sostenible en la medida que puede reproducirse a sí misma, es decir, generar todos los elementos necesarios para mantener un flujo continuo de permanencia, cambio resultado de la relación dinámica comunidad-organización constituyendo la totalidad denominada Red de Aprendizaje.

Esta noción de sostenibilidad requiere una estrategia de gestión de la Red de Aprendizaje que permita guiar un proceso de cambio organizacional que tiene en cuenta los aportes de todos los actores involucrados. Esta estrategia consiste en la aplicación de la MSB como guía del proceso de cambio en la organización, y en el cambio del soporte software de la Red de Aprendizaje.

²¹ http://simon.uis.edu.co/encuentrosds2009/pag_memoria/Publish/educacion.html

Figura 22. Ciclo 3 de la construcción del Modelo de RA



Fuente: Autor

7.4.1 Acciones de intervención

Las acciones de intervención se enfocan a orientar con la MSB la gestión de la Red de Aprendizaje. Esto implica la elaboración de un sistema de actividades humanas de la Red de Aprendizaje, bajo la interpretación del promotor. Este HAS es el punto de partida para selección o construcción del soporte software; con la definición de estos dos elementos se vinculan los actores a la Red de Aprendizaje.

Luego de recorrer el ciclo de acción, es decir, de operación de la Red recorriendo las actividades descritas en el HAS planteado inicialmente, es posible la elaboración de nuevos HAS con las interpretaciones de los actores vinculados, el objetivo es llegar a acuerdos para elaborar un HAS que guíe el proceso de gestión, con el consenso de los actores o los grupos de actores en la Red de aprendizaje.

En general, las diferentes interpretaciones sobre la organización Red de Aprendizaje, pueden generar situaciones problemáticas sobre el propósito, las actividades o el ser mismo de la Red de aprendizaje; se propone la MSB para

llegar a acuerdos sobre estas problemáticas y definir acciones de mejora de la situación problemática identificada.

Actualmente se promueva el desarrollo de este nuevo ciclo con el colectivo de profesores de RedDinámica, y con la participación de diferentes expertos de la comunidad colombiana y latinoamericana de DS.

7.4.2 Herramientas utilizadas

La gestión de la Red de Aprendizaje guiada por la MSB requiere un soporte software que se adapte y cambie según las necesidades de la Red de Aprendizaje. Este soporte software se concibe con el diseño de alto nivel propuesto en el capítulo 6, el cual toma como base el Sistema de actividades humanas formulado en la sección 4.2. Adicionalmente, se orienta la utilización de metadatos para los recursos de aprendizaje guiados por las técnicas de web semántica para facilitar, el almacenamiento, la búsqueda y gestión a través de tareas automáticas en el soporte software y su interoperabilidad con otros sistemas.

Para continuar con el desarrollo de la investigación actualmente está en desarrollo una tercera versión del sitio Web RedDinámica que incluye el soporte de las técnicas de web semántica.

7.4.3 Limitaciones encontradas

Actualmente este ciclo se encuentra iniciando su dinámica, por tanto aún no se puede hablar de limitaciones en su aplicación como en los ciclos anteriores, de lo que sí se está seguro es que se presentarán y para afrontarlas por la red misma la MSB jugará su rol de guía.

7.4.4 Productos

Para el inicio de este nuevo ciclo del proceso de investigación se requieren los productos surgidos de este proceso de investigación, los cuales posibilitan y son el marco conceptual y metodológico para la creación y gestión de Redes de Aprendizaje sostenibles para proyectos de innovación educativa con TIC. A continuación se presentan los productos logrados, en parte como ítems del presente documento, otros como una ponencia en evento y la codirección de un proyecto de pregrado en curso:

Modelo de Red de Aprendizaje sostenible: El modelo se concibe en la medida que se definen para una Red de Aprendizaje particular, los elementos definidos y características formuladas en el capítulo 7.

Buscando generar espacios de participación y difundir la propuesta de trabajo colaborativo para la construcción colectiva de recursos se presenta la ponencia: *Los especialistas y la integración de la DS en la escuela - una propuesta de aprendizaje colaborativo-* (Anexo 6), presentada por el autor en coautoría con el director de la investigación en el 8 congreso latinoamericano y 8 encuentro colombiano de Dinámica de Sistemas²², realizado en la ciudad de Medellín, del 17 al 19 de noviembre de 2010.

Por último, se encuentra se codirige el proyecto de pregrado titulado técnicas de web semántica para RedDinámica 2.0. que busca realizar un trabajo exploratorio para la aplicación de técnicas de la web semántica a los recursos producidos en esta Red de Aprendizaje y construir RedDinámica 3.0

²² http://simon.uis.edu.co/encuentrosds2009/pag_memoria/Publish/educacion.html

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- La Red de Aprendizaje se constituye como una entidad formada por una comunidad en el marco de una organización-red (la estructura organizacional formalmente definida), esta visión implica que el modelo formulado se guía en la MSB para gestionar el cambio en la organización-red, resultado del aprendizaje en cada uno de los actores de la red.
- La sostenibilidad de la Red de aprendizaje puede lograrse, en las primeras etapas de la creación de la red, por la presencia constante de un promotor en la red que desempeñe, entre otras, actividades de gestión, motivación y promoción en la red. En la etapa de consolidación, la Red de Aprendizaje debe existir en una dinámica permanente de búsqueda de la sostenibilidad, guiada por el modelo de gestión que procura el cambio de los elementos constitutivos de la red y la producción de sus propios elementos, es decir, la Red se auto-reproduce.
- El modelo de Red de Aprendizaje propuesto se caracteriza por un enfoque pedagógico centrado en el aprendiz, orientado por el aprendizaje autónomo, significativo y en colaboración, buscando una construcción colectiva de conocimiento. Se basa en noción de la organización resultado de una dinámica permanente de construcción y reconstrucción por los propios actores, mediante el establecimiento de acuerdos respecto al propósito, actividades y dinámica de la organización-red. Utiliza un soporte tecnológico coherente con su organización, es decir nace y se transforma según el sistema de actividades humanas que en cada momento le da unidad.
- El modelo de la Red de Aprendizaje guía la construcción de la Red de Aprendizaje, en un hacer dinámico que orienta la gestión de la organización, la producción de conocimiento y la operación y cambio de la plataforma software que ofrece los servicios de comunicación y producción colectiva de conocimiento.
- La intervención en el colectivo de profesores que integran el Modelado y Simulación en la escuela, permitió evaluar el Modelo de Red Aprendizaje, en

la medida que vive una dinámica de cambio, apreciable cuando en cada ciclo de intervención se superaron limitaciones identificadas en el ciclo anterior y se aprecia su viabilidad gracias a la participación del colectivo de profesores, quienes actualmente se reconocen como pertenecientes a RedDinámica y lograron la producción de recursos y su participación de eventos académicos. El modelo actual se aprecia sostenible en la medida que facilita a la red su dinámica de cambio en búsqueda permanente de su auto-sostenibilidad.

8.2 RECOMENDACIONES

- El Modelo de Red de Aprendizaje, por su carácter dinámico no puede seguirse como una secuencia de pasos al momento de su aplicación, está ligado directamente con el contexto de aplicación y las particularidades del proyecto de innovación educativa con TIC, por tanto debe asumirse como unos lineamientos para la construcción de red, en donde su aplicación, puede necesitar su misma reformulación.
- Se recomienda el estudio de los aspectos generales de la MSB con los participantes de la Red de Aprendizaje, ya que esta guía el proceso de construcción y reconstrucción del marco conceptual y las actividades de la Red de Aprendizaje. En la medida que los participantes alcances acuerdos sobre los aspectos organizacionales en la red, se producirá un cambio en los participantes y en la red misma, logrando desarrollar los procesos de aprendizaje en red y la transformación de la misma.
- Se recomienda la realización del diseño detallado e implementación de la arquitectura propuesta, para ofrecer una plataforma acorde a las necesidades del sistema de actividades humanas de la Red de Aprendizaje para evaluar su proceso de adaptación y cambio según los requisitos que se formulen.
- La metodología de investigación-acción utilizada en este proyecto no define un ciclo final de la intervención, por tanto, debe continuarse con el desarrollo de los ciclos en lo posible con la participación activa de los actores de la Red de Aprendizaje, este proceso de cambio y mejora continuo es vital en la sostenibilidad de la Red Aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA

ADELL, J. (1998). Redes y Educación. En J. de Pablos Pons, & J. Jiménez Segura, *Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación*. (págs. 177-211.). Barcelona, España: Cedecs Editorial.

AGUIRRE ANDRADE, A., & MANASÍA FERNÁNDEZ, N. (2009). Web 2.0 y Web semántica en los entornos virtuales de aprendizaje. *MULTICIENCIAS* , 9 (3), 320-328.

ANDRADE SOSA, H. H., & CASTAÑEDA, L. R. (2008). Sitio Web para facilitar el aprendizaje de de la Dinámica de Sistemas en la educación. *IX Congreso Nacional de Informática Educativa*. Barranquilla.

_____, & GOMEZ FLORES, L. c. (2006). *Tecnología Informática en la Escuela* (cuarta ed.). Bucaramanga, Colombia.

_____, & LÓPEZ MOLINA, G. (2009). Red de Aprendizaje para el Modelado y Simulación en la Escuela Colombiana. *Latinoamérica, una comunidad que aprende Dinámica de Sistemas y con Dinámica de Sistemas*, (págs. 587-594). SantaMarta, Colombia.

_____, & NAVAS GARNICA, X. M. (2002). Ingeniería de Sistemas. Realidad Virtual y Aprendizaje. *Revista UIS Ingenierías* , 1.

_____, DYNER R., I., ESPINOSA, Á., LÓPEZ GARAY, H., & SOTAQUIRÁ, R. (2001). *Pensamiento Sistémico. Diversidad en búsqueda de unidad*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander.

_____, MAESTRE GONGORA, G. P., & LÓPEZ MOLINA, G. (2008). La lúdica y las redes Humanas como estrategia para promover la sostenibilidad de la dinámica de sistemas en las escuelas colombianas. *Sexto Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas*. Santiago de Chile.

ARACIL, J. (1986). *Maquinas, Sistemas y Modelos*. Madrid: Editorial Tecnos.

ASPIN, D. N., & CHAPMAN, J. D. (2000). Lifelong learning: Concepts and conceptions. *Internatioal Journal of Lifelong Education* , 19 (1), 2-19.

ÁVILA DE LIMA, J. (2010). Thinking more deeply about networks in education. *Journal of educational change* , 11 (1), 1-21.

BAKER-EVELETH, L., SARKER, S., & EVELETH, D. M. (2005). Formation of an Online Community of Practice: An Inductive Study Unearthing Key Elements. *System Sciences, 2005. HICSS '05. Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on*. Hawaii.

BARAN, P. (Septiembre de 1962). *On Distributed Communication Networks*. Recuperado el 06 de 09 de 2009, de <http://www.rand.org/pubs/papers/2005/P2626.pdf>

BARLOW, J. P., BIRKERTS, S., KELLY, K., & SLOUKA, M. (1995). What are we doing on-line? *Harper's Magazine* , 291 (1), 35-46.

BASS, L., CLEMENTS, P., & KAZMAN, R. (2007). *Software architecture in practice* (Segunda edición ed.). Boston: Addison-Wesley Professional.

BENBUNAN-FICH, R., & HILTZ, S. R. (1997). *Effects of Asynchronous Learning Networks: Results of a Field Experiment Comparing Groups and Individuals*. Working Paper Series IS-97-21, Stern School of Business, Center for Digital Economy Research.

BERNERS-LEE, T., HENDLER, J., & LASSILA, O. (2001). The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. *Scientific* , 284 (5), 28-37.

BIELACZYK, K., & COLLINS, A. (1999). Learning communities in classrooms: A reconceptualization of educational practices. En C. M. REIGELUTH (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (págs. 269-292). Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.

BOSTON, W., DÍAZ, S. R., GIBSON, A. M., ICE, P., RICHARDSON, J., & SWAM, K. S. (2010). An Exploration of the Relationship Between Indicators of the Community of Inquiry Framework and Retention in Online Programs. *Journal of Asynchronous Learning Networks, JALN* , 14 (1).

BOUCHARD, P. (2011). Las promesas de la red y sus implicaciones. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* , 8 (1), 272-287.

BRANSFORD, J., BROWN, A. L., & COCKING, R. R. (Edits.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school (expanded ed.)*. Washington D.C: National Academy Press.

- BROWN, J. S., & DUGUID, P. (2000). *The social life of information*. Boston Mass: Harvard Business: School University Press.
- BUSCHMAN, F., MEUNIER, R., ROHNERT, H., SOMMERLAD, P., & STAL, M. (1996). *Pattern-Oriented Software Architecture Volume 1: A System of Patterns* (Vol. 1). West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
- BUSTOS SÁNCHEZ, A., & COLL SALVADOR, C. (2010). Los Entornos Virtuales como espacios de Enseñanza y Aprendizaje Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 15 (44), 163-184.
- CALZADILLA, M. E. (2002). Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación* .
- CAÑAL DE LEON, P. (2002). *La innovación educativa*. Madrid: Akal.
- CARBONELL, J. (2001). *La aventura de innovar: el cambio en la escuela*. Madrid: Morata.
- CASTAÑEDA PEREZ, M., & PERÉZ RODRIGUEZ, Y. (2005). Aspectos Teórico-conceptuales sobre las redes y las comunidades virtuales de conocimiento. *ACIMED* , 13 (6).
- CASTELL, M. (2001). *La Galaxia Internet Reflexiones sobre internet, empresa y sociedad*. Barcelona: Ed. Areté.
- _____. (2006). *La sociedad red: Una visión Global*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- _____. (1997). *La Era de la Información: Economía, Sociedad y Cultura* (Vol. I). Madrid: Alianza Editorial.
- CHAPMAN, C., RAMONDT, L., & SMILEY, G. (2005). Strong community, deep learning: exploring the link. *Innovations in Education and Teaching International* , 42 (3), 217–230.
- CHECKLAND, P. B., & HOLWELL, S. (1998). Action Research: Its Nature and Validity. *Systemic Practice and Action Research* , 12 (1), 9-22.
- _____. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester: John Wiley & Sons.

_____, & POULTER, J. (2006). *LEARNING FOR ACTION : A SHORT DEFINITIVE ACCOUNT OF SOFT SYSTEMS METHODOLOGY AND ITS USE FOR PRACTITIONERS, TEACHERS AND STUDENTS*. CHICHESTER : John Wiley & Sons.

_____, & SCHOLLES, J. (1990). *Soft System Methodology in Action*. England: John Wiley & Sons Ltd.

_____, & SCHOLLES, J. (1990). *Soft System Methodology in Action*. England: John Wiley & Sons Ltd.

COLL SALVADOR, C., BUSTOS SANCHEZ, A., & ENGEL ROCAMORA, A. (2007). Comunidades de práctica complementarias: el equipo del programa y la comunidad en línea del curso. (J. L. RODRIGUEZ ILLERA, Ed.) *Revista Electrónica de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información en Comunidades* , 8 (3).

_____, BUSTOS SANCHEZ, A., & ENGEL ROCAMORA, E. (2008). "Las comunidades virtuales de aprendizaje". En C. COLL, & C. MONEREO (Edits.), *Psicología de la educación virtual. Enseñar y aprender con las tecnologías de la información y la comunicación* (págs. 299-320). Madrid: Morata.

_____, BUSTOS SÁNCHEZ, A., & ENGEL ROCAMORA, E. (2011). Perfiles de participación y presencia docente distribuida en redes asíncronas de aprendizaje: la articulación del análisis estructural y de contenido. *Revista de Educación* , 657-688.

DE KEREKI GUERRERO, I. F. (2003). *Modelo para la Creación de Entornos de Aprendizaje basados en técnicas de Gestión del Conocimiento*. Tesis doctoral, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, Madrid.

DORADO PEREA, C. (2006). El trabajo en red como fuente de aprendizaje: posibilidades y límites para la creación de conocimiento. Una visión crítica. *Educar* , 11-24.

DORNER, H., & KÁRPÁTI, A. (2010). Mentoring for Innovation: Key Factors Affecting Participant Satisfaction in the Process of Collaborative Knowledge Construction in Teacher Training. *Journal of Asynchronous Learning Networks, JALN* , 14 (4).

- DOWNES, S. (2007). Models for Sustainable Open Educational Resources. (A. KOOHANG, Ed.) *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects* , 3, 29-44.
- DRACHSLER, H., HUMMEL, H. G., & KOPER, R. (2008). Personal recommender systems for learners in lifelong learning networks: the requirements, techniques and model. *International Journal of Learning Technology* , 3 (4), 404-423.
- DUFNER, D. (1995). *The Effects of Group Support (Listing and Voting Tools) and Sequential procedures on Group Decision Making, Using Asynchronous Computer Conferences*. Doctoral Dissertation. Ph.D. in Management Program, Rutgers University, School of management, Newark.
- FERBER, J. (1999). *Multi-Agent System: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence*. Londres: Addison Wesley.
- FETTER, S., BERLANGA, A., & SLOEP, P. (2008). Strengthening the Community in Order to Enhance Learning. *Doctoral Consortium at the IADIS International Conference on Web Based Communities*. Amsterdam, The Netherlands.
- FIEL, J. (2001). Lifelong education. *International Journal of Lifelong Education* , 20 (1/2), 3-15.
- FREEMAN, C. (1991). Networks of innovators: A synthesis of research issues. *Research Policy* , 20 (5), 499-514.
- FUENMAYOR, R. (2001). *Interpretando Organizaciones... Una Teoría Sistémico-Interpretativa de Organizaciones* (Primera Edición ed.). Merida, Estado de Merida, Venezuela: Consejo de Estudios de Postgrado y el Consejo de publicaciones de la Universidad de los Andes.
- GOLDMAN, R., & HILTZ, S. R. (2004). Asynchronous Learning Networks: Looking Back and Looking Forward. En R. GOLDMAN, & S. R. HILTZ (Edits.), *Learning together online Research on Asynchronous Learning Networks* (págs. 261-280). Nueva Yoek, Estados Unidos de America : Lawrence Erlbaum Associates.
- GRIFFIN, C. (1999). Lifelong learning and social democracy. *International Journal of Lifelong Education* , 18 (5), 329 – 342.
- GROW, G. (1991). Teaching learners to be self-directed. *Adult Education Quarterly* , 41 (3), 125–149.

HARASIM, L. (Ed.). (1990). *On-Line Education: Perspectives on a new medium*. Nueva York: PraegerGreenwood.

_____, HILTZ, S. R., TUROFF, M., & TELES, L. (1995). *Learning Networks: A Field Guide to Teaching and Learning On-Line* (Primera Edición ed.). Cambridge, MA: The MIT Press.

_____, HILTZ, S. R., TURROFF, M., & TELES, L. (2000). *REDES DE APRENDIZAJE : GUIA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN RED* (Primera Edición ed.). (J. CALVO, Ed.) Barcelona, España: GEDISA.

HAYTHORNTHWAITE, C. (2003). Building Social networks via Computer Networks. Creating and sustaining distributed learning communities. En A. K. RENNINGER, & W. SHUMAR (Edits.), *Building Learning communities. Learning and change in cyberspace* (págs. 159-190). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

HILTZ, S. R. (1998). *Collaborative Learning in Asynchronous Learning Networks: Building Learning Communities*. In: WebNet 98 World Conference of the WWW, Internet, and Intranet Proceedings (3rd, Orlando, FL, November 7-12, 1998); see IR 019 231., Computer and Information Science New Jersey Institute of Technology, Newark.

_____, & GOLDMAN, R. (2004). What Are Asynchronous Learning Networks. En S. R. HILTZ, & R. GOLDMAN (Edits.), *Learning Together Online. Research on Asynchronous Learning Networks* (págs. 3-18). Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates.

_____, & TUROFF, M. (1993). *The Network Nation: Human Communication via Compute*. Cambridge: Addison-Wesley.

_____, & WELMAN, B. (1997). Asynchronous Learning Networks as a virtual classroom. (D. Crawford, Ed.) *Communications of the ACM*, 40 (9), 44-49.

_____, MURRAY, T., & HARASIM, L. (2007). Development and philosophy of the field of asynchronous learning networks. En R. ANDREWS, & C. HAYTHORNTHWAITE (Edits.), *The SAGE Handbook of e-learning research* (págs. 55-72). London : SAGE publications.

HUMMEL, H. G., TATTERSALL, C., BURGOS, D., BROUNS, F., & KOPER, R. (2006). Fostering participation in learning networks by using reward systems and

face-to-face meetings. *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*, (págs. 534-536). Kerkrade, The Netherlands.

IEEE Computer Society. (2004). *Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems*. New York: IEEE.

ILLICH, I. (1970). *Deschooling society*. London: Marion Boyars.

KAUFFMAN, S. (1995). *At home in the universe*. Oxford: Oxford University Press.

KOLLOCK, P., & RUSSELL BRAZIEL, E. (2006). How Not to Build an Online Market: The Sociology of Market Microstructure. En S. R. THYE, & E. J. LAWLER (Edits.), *Advances in Group Processes: Social Psychology of the Workplace*. Nueva York: Elsevier Science.

KOPER, R. (Ed.). (2009). *Learning Network Services for Professional Development*. Berlin and Heidelberg: Springer.

_____. (2004). Learning technologies: An integrated domain model. En W. JOCHEMS, J. VAN MEERRIENBOER, & R. KOPER (Edits.), *Integrated e-learning* (págs. 64-79). Londres: RoutledgeFalmer.

_____, BRUGGEN, J. V., RUSMANN, E., & GIESBERS, B. (2006). Content-Based Positioning in Learning Networks. *Advanced Learning Technologies, 2006. Sixth International Conference on*, (págs. 366 - 368). Kerkrade.

_____, Giesbers, B., Rosmalen, P. V., Sloep, p., Bruggen, J. V., Tattersall, C., y otros. (2005). A Design Model for Lifelong Learning Networks. *Interactive Learning Enviroments*, 13 (1-2), 71-92.

_____, RUSMAN, E., & SLOEP, P. (2005). Effective Learning Network. *Lifelong Learning in Europe*, 9, 18-28.

_____, RUSMAN, E., & SLOEP, P. (2003). Learning Network connecting people, organisations, software agents and learning resources to establish the emergence of effective lifelong learning.

KUHN, T. (1975). *La Estructura de las Revoluciones Cienteficas*. México: F.C.E.

LESSIG, L. (22 de Agosto de 2006). *Creative Commos Colombia*. Recuperado el 20 de Enero de 2011, de <http://co.creativecommons.org/quienes-somos/>

LEVIS, D. (2011). Redes Educativas 2.1 Medios sociales, entornos colaborativos y procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* , 8 (1), 7-24.

LÉVY, P. (2007). *Cibercultura La cultura de la sociedad digital*. Universidad Autónoma Metropolitana. . Mexico: Anthropos.

LINCE MERCADO, E. (2009). *DESARROLLO DE UN ENTORNO SOFTWARE, DE MODELAMIENTO Y SIMULACION, POR UNA COMUNIDAD (I+D) GEOGRAFICAMENTE DISTRIBUIDA*. Tesis de Maestria Magister en Ingenieria Área Informática y Ciencias de la Computación, Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingenieria de Sistemas e Informática, Bucaramanga.

LÓPEZ-GARAY, H. (2003). Extending checkland's phenomenological approach to information systems. En J. J. CANO (Ed.), *Critical reflections on information systems* (págs. 26-64). PA, USA: IGI Publishing Hershey,.

LUHMANN, N. (1995). Die autopoiesis des Bewubtseins. *Soziologische Aufklärung*

LUNA SERRANO, E., RUEDA BELTRAN, M., & ARBESO GARCIA, M. I. (2006). Constitución y desarrollo de una red de investigadores sobre evaluación de la docencia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 11 (30), 971-993.

MALAN, R., & BREDEMEYER, D. (19 de Abril de 2004). *The Visual Architecting Process*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2010, de <http://www.ruthmalan.com/>

MALDONADO GRANADOS, L. F., & SERRANO IGLESIAS, E. (2008). Construcción de una red de aprendizaje. (l. d. IESCO, Ed.) *NÓMADAS* (28), 211-222.

MARTÍ, E., & COLL, C. (1990). LA EDUCACIÓN ESCOLAR ANTE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN. *Psicología de la educación escolar* , 2, 623-652.

MATURANA, H. (1996). *La Realidad obojtiva o construida*. Barcelona: Anthropos Editorila Mexico.

_____, & VARELA, F. J. (1973). *De Máquinas y Seres Vivos: Una teoría sobre la organización biológica*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

_____, & VARELA, F. (2003). *El Árbol del Conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano* (Primera Edición ed.). Buenos Aires, Argentina: LUMEN Editorial Universitaria.

MERRIL, M. D. (2003). *First principles of instruction*. Recuperado el 25 de 11 de 2009, de [http://www1.moe.edu.sg/itopia/download/abstracts/Applying%20First Principles of Instruction toTechnology-Based Education.pdf](http://www1.moe.edu.sg/itopia/download/abstracts/Applying%20First%20Principles%20of%20Instruction%20to%20Technology-Based%20Education.pdf).

MEYER, K. A., & JADE XU, Y. (2009). A Causal Model of Factors Influencing Faculty Use of Technology. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, , 13 (2), 58-70.

MEYER, K. A., BRUWELHEIDE, J., & RUSSELL, P. (2009). Why They Stayed: Near-Perfect Retention in an Online Certification Program in Library Media (Previously published in JALN 10:4). *Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN)*, 13 (3), 129-145.

MONEREO, C., & CASTELLO, M. (1997). *Las estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé.

MOORE, M. G. (1993). Theory of transactional distance. En D. KEEGAN (Ed.), *Theoretical principles of distance education* (págs. 22–38). Nueva York: Routledge.

MORENO OLMEDO, A. (1993). *El Aro y l Trama*. Caracas: Centro de Investigaciones Populares (CIP).

MOSTERÍN, J. (1987). *Conceptos y Teorías de la Ciencia* (Segunda Edición ed.). Madrid, España: Alianza Editorila S.A.

NARDI, B., WHITTAKER, S., & SCHWARZ, H. (2002). NetWORKers and their activity in intentional networks. *The Journal of Computer Supported Cooperative Work* (11).

NONAKA, I., & TAKEUCHI, H. (1995). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. Oxford : University Press.

PASCUAL, R. (1998). *La gestión educativa ante la innovación y el cambio*. Madrid: Narsea.

- PINTO PRIETO, L. P., SIERRA JOYA, L. F., ANDRADE SOSA, H. H., & LÓPEZ MOLINA, G. (2009). *RedDinámica 2.0*. Trabajo de Grado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- PREECE, J. (2000). *Online communities: Designing usability, supporting sociability*. Chichester: Wiley.
- RIMARI ARIAS, W. (s/f). *La Innovación Educativa. Un instrumento de Desarrollo. San Jeronimo* .
- RODRIGUEZ, D., & TORRES, J. (2003). Autopoiesis, La unión de una diferencia: Luhmann y Maturana. *Sociologias* , 5 (3), 106-140.
- ROVAI, A. P. (2000). Building and sustaining community in asynchronous learning networks. *The Internet and Higher Education* , 3 (4), 285-297.
- RUEDA ORTIZ, R. (2008). Cibercultura: metáforas, prácticas sociales y colectivos en red. *NÓMADAS* (28), 8-20.
- RUSSELL, M., CAREY, R., KLEIMAN, G., & DOUGLAS VENABLE, J. (2009). Face-to-face and Online Professional Development for Mathematics Teachers: A Comparative Study. *Journal of Asynchronous Learning Networks, JALN* , 13 (2), 72-87.
- SALINAS IBÁÑEZ, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento* , 1 (1).
- SCHUNK, D. (1997). *Teorías del aprendizaje*. España: Prentice Hall Hispanoamericana SA.
- SENGE, P. M. (2008). *La Quinta Disciplina. Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente* (Segunda Edición ed.). (C. GARDINI, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Granica.
- SEUFERT, S., & SEUFERT, A. (1999). The Genius Approach: Building Learning Networks for Advanced Management Education. *32nd Hawaii International Conference on System Sciences*. Hawaii.
- SHAFFER, C. R., & ANUNDSSEN, K. (1993). *Creating community anywhere*. Nueva York: Perigee Books.

SIEMENS, G. (28 de Septiembre de 2008). *A brief history of networked learning*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2010, de <http://www.elearnspace.org/Articles/HistoryofNetworkLearning.rtf>

_____. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Recuperado el 25 de 11 de 2010, de from <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>

Sloan Consortium. (2011). *SLOAN-C*. Recuperado el 18 de 02 de 2011, de Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN): http://sloanconsortium.org/publications/jaln_main

SLOEP, P. B. (2009). Fostering Sociability in Learning Networks through Ad-Hoc Transient Communities. En I. M. PURVIS, & S. T.R. (Ed.), *omputer-Mediated Social Networking. Proceedings of the First International Conference, ICCMSN 2008* (págs. 62-75). Dunedin, New Zealand: Springer.

_____, & BERLANGA, A. J. (2010). *Learning Networks, Networked Learning*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1820/2960>, DSpace at Open Universiteit.

_____ (2009). Social Interaction in Learning Networks. En R. KOPER (Ed.), *Learning Network Services for Professional Development* (págs. 13-16). Berlin and Heidelberg: Springer.

_____, Kester, L., Brouns, F., Van Rosmalen, P., De Vries, F., De Croock, M., y otros. (2007). Ad Hoc Transient Communities to Enhance Social Interaction and Spread Tutor Responsibilities. *the Sixth IASTED International Conference on Web-based Education*, (págs. 448-554). Chamonix, France.

STETSENKO, A. (2005). Activity as Object-Related: Resolving the Dichotomy of Individual and Collective Planes of Activity. *Mind, Culture, and Activity* , 12 (1), 70-88.

TATTERSALL, C., MENDERVELD, J., DEN BERG, B. V., ES, R. V., JANSSEN, J., & KOPER, R. (2005). Self OrganisingWayfinding Support for Lifelong Learners. *Education and Information Technologies* , 10 (3), 109-121.

TEDESCO, J. C. (2000). *Educar en la Sociedad del Conocimiento*. Fondo de Cultura Económica.

TIRADO MORUETA, R., & MARTINEZ GARRIDO, J. M. (Septiembre-Diciembre de 2010). Creando comunidades virtuales de aprendizaje: análisis del progreso de las interacciones. *Revista de Educación* , 297-328.

TWIGG, C. A. (2009). Using Asynchronous Learning in Redesign: Reaching and Retaining the At-Risk Student (Previously published in JALN 8:1). *Journal of Asynchronous Learning Networks, JALN* , 13 (3), 147-155.

VAN ROSMALEN, P., SLOEP, P., KESTER, L., BROUNS, F., DE CROOCK, M., PANNEKEET, K., y otros. (2008). A learner support model based on peer tutor selection. *Journal of Computer Assisted Learning* , 4 (1), 74-86.

VARELA, F. J., THOMPSON, E., & ROSH, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge: MIT Press.

WALDROP, M. (1992). *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Chaos*. New York: Simon & Schuster.

WALKER, E. (2005). *A reality check for open education*. Obtenido de <http://cosl.usu.edu/media/presentations/opened2005/OpenEd2005-WalkerEd.ppt>

WENGER, E. C., & SNYDER, W. M. (2002). *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Harvard Business School Press.

WIENER, N. (1967). *Dios y Golem*. Mexico: Siglo XXI.

WILSON, B., & RYDER, M. (1998). Distributed learning communities: An alternative to designed instructional systems.