

# LA EDUCACIÓN A DISTANCIA Y EL *E-LEARNING* EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN: UNA REVISIÓN CONCEPTUAL

---

**DIANA MARCELA CARDONA-ROMÁN**

*Candidata a Magister en ingeniería de sistemas y computación, Ingeniera de Sistemas  
Universidad Nacional de Colombia  
dmcardonar@unal.edu.co*

**JENNY MARCELA SÁNCHEZ-TORRES**

*Doctora en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica,  
Magister en Análisis y Gestión de la Ciencia y Tecnología  
Magister en Ingeniería de Sistemas, Ingeniera de sistemas  
Profesora Asociada  
Universidad Nacional de Colombia  
jmsanchezt@unal.edu.co*

*Fecha de recibido: 25/10/2010*

*Fecha de aprobación: 15/06/2011*

## RESUMEN

Este artículo se realizó con el objetivo de tener una revisión actualizada de los elementos de la Educación a Distancia (EaD), su relación con el *e-learning* y el proceso de aprendizaje de los individuos dentro de la Sociedad de la Información (SI). El documento describe la evolución de los conceptos EaD y *e-learning*, las características relevantes de cada uno, así como la caracterización del proceso de aprendizaje. Además, presenta información de las más sobresalientes teorías de aprendizaje indicando las ventajas y desventajas en el proceso formativo. Como conclusión, se puede decir que a pesar de no existir definiciones unificadas para EaD y *e-learning*, hay características que se mantienen en el tiempo, las cuales se tuvieron en cuenta para la nueva definición de *e-learning*, expresada en el texto. Finalmente, la SI ha permitido que la evolución y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación se conviertan en herramientas para potenciar el aprendizaje, especialmente en la EaD.

**PALABRAS CLAVE:** Sociedad de la información, Educación a Distancia, *e-learning*, Aprendizaje.

## ABSTRACT

This article was written to provide an updated review of elements of Distance Education (DE), his relationship with e-learning and learning process of students inside of Information Society (IS). The article describes the evolution of DE and e-learning concepts, the relevant features of each one and characterization process of learning. Furthermore, the most prominent theories were presented, their advantages and disadvantages in the learning process. The review concludes that there are not unified definitions for DE and e-learning, however the main characteristics of them are preserved over time and which were considered in the new definition. Finally the IS allowed the use and evolution of Information and Communications Technology like a tools for improve learning process, especially in DE.

**KEYWORDS:** : Information society, Distance Education, *e-learning*, Learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actual Sociedad de la Información (SI), la Educación a Distancia (EaD) ha cobrado significado a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), donde en muchos casos se ha utilizado como herramienta para el proceso de enseñanza/aprendizaje, no obstante, con el uso de esas tecnologías se ha precisado un término conocido como *e-learning*, el cual se ha tomado como elemento de apoyo al proceso de enseñanza presencial y en otros ha sido un elemento indispensable para el proceso de aprendizaje como en la EaD.

De acuerdo con lo anterior, se pregunta ¿Cuál es la relación entre la EaD y el *e-learning*, dentro de la sociedad de la información? y ¿Cuáles son las teorías de aprendizaje que se encuentran más relacionadas con la EaD?, en concordancia con las preguntas, el objetivo planteado es mostrar una revisión conceptual sobre la EaD, la sociedad de la información, su aporte para el *e-learning* y el proceso de aprendizaje, la conceptualización e identificación de las características más sobresalientes, estableciendo una correlación entre ellas.

Se resalta que este artículo es producto del proyecto de investigación *e-métrica* en su componente *e-learning*, bajo el desarrollo de “Metodología para la evaluación del impacto del *e-learning* en el proceso de aprendizaje de estudiantes en EaD”, además procura aportar elementos que contribuyan a una reflexión colectiva sobre la evolución de la EaD y su relación con la creciente SI, así como la propuesta de una nueva definición para *e-learning*, lograda por el análisis de diferentes textos.

El documento presenta cuatro secciones: la primera de ellas es la metodología; la segunda es la caracterización de las definiciones de EaD, sociedad de la información, *e-learning*; la tercera sección presenta el proceso de aprendizaje, con las corrientes teóricas más relevantes, además de la relación con los conceptos de la sección anterior y finalmente en la cuarta sección se presenta la discusión y conclusiones más significativas.

## 2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este documento se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. Ubicación de fuentes documentales y revisión de literatura.

2. Caracterización de las definiciones EaD, *e-learning* y su relación con la sociedad de la información.
3. Caracterización del proceso de aprendizaje.

### 2.1 REVISIÓN DE LITERATURA

En esta fase se realizó una revisión inicial de fuentes documentales relacionadas con EaD, *e-learning*, SI y proceso de aprendizaje en estudiantes, de tal forma que se tuviese claridad sobre los elementos a estudiar.

### 2.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS DEFINICIONES EAD, E-LEARNING Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

De los documentos consultados en la fase anterior se procedió a realizar lectura crítica y a extraer información relacionada con los temas de interés, una vez obtenida la información, se identificaron las características más relevantes de cada una. En esta etapa se propone una nueva definición para *e-learning*.

### 2.3 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

En esta fase se realizó una revisión de las teorías de aprendizaje más significativas, analizando las fortalezas y debilidades de cada una e indicando su aporte al proceso de aprendizaje de la EaD.

## 3. CARACTERIZACIÓN DE LAS DEFINICIONES DE E-LEARNING Y EDUCACIÓN A DISTANCIA

A partir de la recopilación de información se realizó una identificación de las definiciones que interesan para el documento.

### 3.1 EDUCACIÓN A DISTANCIA (EAD)

El término EaD fue originado en la Universidad de Tübingen en Alemania donde investigadores en los años sesentas escribieron acerca del *fernstudium* (estudio a distancia) y lo describieron como principios industriales, división del trabajo y uso de tecnologías. [1]

#### 3.1.1 Evolución del término EaD

En [2], se presentan varias definiciones sobre EaD, indicando que en la década de los setentas y ochentas entró en auge la EaD en el terreno práctico y en el

teórico; en la década del setenta, [3] caracteriza la EaD como un principio de la producción industrial, por la mecanización, producción masiva y la división del trabajo, mientras que en [4], [5] y [6] indican que la EaD se centra en la autonomía, independencia e interacción del estudiante; [7], [8], [9] y [10] complementan la definición indicando que la comunicación entre el profesor y el estudiante puede realizarse a través de medios impresos, sonoros, electrónicos o mecánicos, donde los aprendices no se encuentran bajo la continua e inmediata supervisión de los tutores, por lo tanto, la comunicación es diferida en tiempo y espacio, pero sí requiere la planeación, guía y apoyo de una institución.

La década del ochenta, continúa con las mismas características de la EaD, el aprendizaje autónomo, la comunicación a través de diferentes medios, diferentes espacios y tiempos [11], [12], [13], [14] y [15], comunicación bidireccional para atender de un modo flexible el aprendizaje independiente de una población masiva y dispersa [16], e involucra nuevas características, como la responsabilidad del estudiante en el ritmo y realización de sus estudios [17], [18] y la elaboración de contenidos que tengan una estructura y organización que los haga aprendibles a distancia. [19]

En la década del noventa y del 2000, la combinación de educación y tecnología permitió el progreso de la EaD [20] y la conservación de características fundamentales del concepto, no obstante, por el avance de las TIC la forma de comunicación evolucionó, haciendo uso masivo de los computadores y la Internet.

Es así como, la separación entre estudiantes y profesores es la característica fundamental de la EaD, seguida de la interacción bidireccional a través de sistemas de telecomunicaciones, el uso de medios técnicos impresos y digitales (texto, audio, video) ([21], [22] y [23]), integrando a personas que por motivos culturales, sociales o económicos no se adaptan o no tienen acceso a los sistemas convencionales de educación [24], y que exigen un cambio en la manera de conducir la instrucción, la cual se centra en el estudiante, con el consiguiente cambio de papel del profesor. [22],[24],[25] y [26]

### 3.1.2 Características de la educación a distancia

Para [1], la EaD es un método instruccional en el cual la enseñanza es desarrollada en un escenario diferente al que se encuentra el estudiante, aunque en algunas situaciones puede ser llevada a cabo con la presencia del estudiante, o a través de dispositivos electrónicos que permitan la comunicación entre el estudiante y el profesor.

Esta educación, conocida como “tele-educación” o “tele-aprendizaje”, en la actualidad se caracteriza por la utilización de medios de comunicación bidireccionales que permiten la interacción entre el profesor, el estudiante y sus compañeros –en forma individual o grupal– la cual, al utilizar las TIC, genera nuevos modelos de educación y de negocio educativo inmersos dentro de la sociedad de la información como el *e-learning*. [27]

Por consiguiente, [21] describe un conjunto de cinco rasgos fundamentales de la EaD, que se complementan con los elementos sobresalientes de las definiciones analizadas, dando paso a las siguientes características de la EaD:

- Existe una separación geográfica y temporal entre los profesores y estudiantes, al menos en la mayor parte del proceso. Según [21] el primer rasgo es *“La separación cuasi-permanente del profesor y el aprendiz a lo largo del proceso enseñanza-aprendizaje (esto la distingue de la educación convencional cara a cara).”*
- La EaD debe ser institucional. Según [21] el segundo rasgo está dado por *“La influencia de una organización educacional tanto en la planificación como en la preparación de los materiales de aprendizaje y en la provisión de servicios de soporte a los estudiantes (esto la distingue de los estudios particulares y los programas de auto-enseñanza).”*
- Centrado en el estudiante, con responsabilidad en el ritmo de aprendizaje.
- Uso flexible del tiempo y espacio para fortalecer el aprendizaje independiente y autónomo.
- Medios impresos o tecnológicos educativos usados para unir a profesores y estudiantes.
- Los contenidos deben tener una estructura y organización que los hace aprendibles a distancia. Según [21] el tercer rasgo está definido como *“El uso de medios técnicos (materiales impresos, audio, video o computadores) para unir al profesor y al aprendiz y transportar el contenido del curso.”*
- Uso de comunicación en ambos sentidos (bidireccional) entre estudiantes e instructores (síncrona o asíncrona). Según [21] el cuarto rasgo es *“La provisión de un medio de comunicación bidireccional de forma tal que el estudiante pueda beneficiarse de este o aún iniciar el diálogo (Distinguiéndola de otros usos de la tecnología en la educación).”*
- Facilita la participación de todos los que quieran aprender.

- Integra a personas que por motivos culturales, sociales o económicos no se adaptan o no tienen acceso a los sistemas convencionales de educación.
- Finalmente, según [21] el quinto rasgo fundamental está definido como *“La ausencia cuasi-permanente del grupo de aprendizaje a lo largo del proceso de aprendizaje de forma tal que la gente es enseñada usualmente como individuos más que como grupos, con la posibilidad de reuniones ocasionales, bien sea cara a cara o por medios electrónicos, para propósitos didácticos como de socialización.”*

**3.1.3 Definición de educación a distancia**

De acuerdo con lo anterior, dentro de la investigación se adoptó la definición de EaD propuesta por [21] y [28], debido a que contiene la mayor parte de las características indicadas:

*“La EaD con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, es aprendizaje planificado que normalmente ocurre en un lugar diferente al de la enseñanza y como consecuencia requiere técnicas especiales de diseño de cursos, técnicas instruccionales especiales, métodos especiales de comunicación electrónica y otras tecnologías, como también arreglos organizativos y administrativos especiales.”*

**3.1.4 Principios de la educación a distancia**

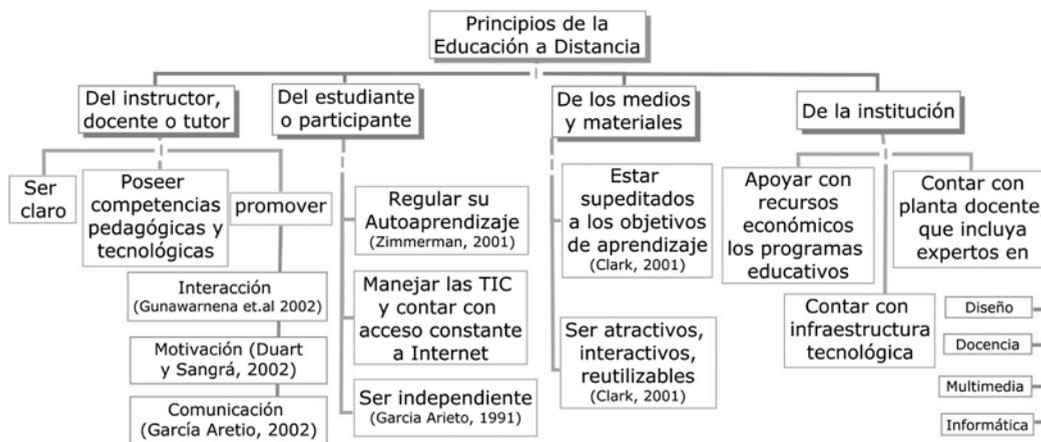
Para [2], la EaD ofrece grandes beneficios y características propias, por lo tanto, los siguientes principios (Figura 1) propician una democratización de la educación y ejercen el derecho de la educación para todos con igualdad de oportunidades.

**3.2 SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN**

*“La Sociedad de la Información (SI) es aquella que considera que el motor de desarrollo social y económico está en la información y el conocimiento, a través de la implantación y el uso de las TIC en todos los ámbitos.”* [29] en donde cada uno de esos ámbitos ó e-sectores como los define [30], pueden ser, por ejemplo, los servicios en línea prestados por las agencias gubernamentales o financieras, o los servicios en línea prestados por las instituciones de educación. Ahora bien, partiendo de las actividades fundamentales de la SI propuestas por [31] se determinó que las dimensiones de análisis de la SI son:

- *Infraestructura:* Referente a los elementos o servicios esenciales para el funcionamiento o creación de productos.
- *Entorno:* Condiciones externas que se requieren para viabilizar el desarrollo de la SI.
- *E-sectores:* Áreas definidas de las actividades de la sociedad que cuentan con apoyo de TI y servicios digitales.
- *Uso:* Referente al empleo de productos y servicios de digitales y de TI.

[32] y [33] indican que la SI, no solo es el desarrollo económico de las capacidades digitales, sino que involucra otros parámetros, donde la información se usa cotidianamente en la vida social, cultural, económica y política para fortalecer el aprendizaje, en tal sentido, los dos primeros factores que son tenidos en cuenta en el índice de la sociedad de la información (ISI) [32], [34], son la educación secundaria y universitaria.



**Figura 1.** Principios de la educación a distancia. Fuente: Elaboración propia a partir de [2]

Por lo anterior, los sistemas educativos deben orientar la formación en el desarrollo de habilidades de aprendizaje, pasando por la transformación de las aulas de clase en centros de discusión y producción intelectual, donde el profesor es un facilitador de los saberes, que guía y contribuye a la formación de estudiantes íntegros, con pensamiento crítico y capacidad de decisión frente al actual mundo globalizado. [33]

En tal sentido, en [35] se plantea que la educación es la principal fuente de renovación de la sociedad, la cual representa un rol substancial en el esfuerzo contra la pobreza y desigualdad, contribuyendo al desarrollo de la sociedad.

Por lo tanto, partiendo del hecho que la SI transforma la información en valor social y conocimiento útil, está claro que la educación es un sector importante en la sociedad, por ello, debe atender a las demandas sociales que desde distintos sectores se realizan, gestionando de una manera más efectiva el conocimiento.

### 3.3 E-LEARNING

Como resultado de la aplicación de nuevas tecnologías al ámbito de la educación y de la formación surge el *e-learning*, el uso de las TIC en la educación es fundamental para el desarrollo de las habilidades necesarias para la economía, el mercado de trabajo, el consumo, el conocimiento, la interacción y las comunicaciones reconocido en la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información (CMSI) celebrada en Ginebra en el 2003.

De forma general, el *e-learning* se refiere al uso de las nuevas TIC con un propósito de aprendizaje, sin embargo, al igual que sucede con la definición de EaD, los autores no han llegado a un consenso para su conceptualización, hay algunos que consideran que es una nueva modalidad de educación [27], [37], mientras que otros la consideran como la evolución de la EaD. [38], [39], [40], [41], [42], [43] y [44]

En los años ochenta, con la aparición de los computadores personales se abre la puerta a la enseñanza asistida por computador, en los años noventa con el auge del producto en CD-ROM se empiezan a hacer productos en CD, en España lanzan proyectos como “500 años después” y “LETRA”, numerosas empresas hacen aportes importantes a la educación o formación off-line, luego con el uso masivo de la Internet las empresas se extienden al mercado de la

formación on-line, aún con distribuciones físicas de los cursos en CD, en los años 2000-2005 las grandes empresas tecnológicas, los medios de comunicación y telecomunicaciones incorporan cursos a sus intranets o redes corporativas como complemento a la formación continua presencial, por lo que aparece un método de aprendizaje autoconducido denominado *e-learning*, lo que conlleva a hacer inversiones en plataformas y se difunde el concepto *e-learning*. [36]

#### 3.3.1 Características de las definiciones de *e-learning*

A manera de síntesis se presenta la Tabla 1 con las características relevantes de las definiciones de *e-learning*.

**Tabla 1.** Características de las definiciones de *e-learning*

AUTOR	AÑO	CARACTERÍSTICA
Egaña	2000	Educación o enseñanza a distancia Uso de las TIC e Internet Adecuada capacitación y enseñanza Contenidos estructurados de acuerdo al individuo u organización
Rosenberg	2001	Uso de Internet Actualización instantánea del contenido
Morrison	2003	Uso de Internet Comunicación bidireccional apoyado en herramientas síncronas y asíncronas Continua asimilación de conocimientos, habilidades y competencias
Ruipérez	2003	Educación o enseñanza a distancia Separación física entre el tutor y el estudiante Uso de Internet Comunicación bidireccional apoyado en herramientas síncronas y asíncronas Estudiante es el centro de la formación independiente y flexible Ayuda del tutor
Bates	2005	Adecuada capacitación y enseñanza Flexibilidad de acceso en espacio y tiempo

		Educación o enseñanza a distancia Separación física entre el tutor y el estudiante Uso de las TIC Contenidos estructurados de acuerdo al individuo u organización Ayuda del tutor
Pardo	2005	
		Separación física entre el tutor y el estudiante Comunicación bidireccional apoyado en herramientas síncronas y asíncronas Adecuada capacitación y enseñanza Continua asimilación de conocimientos, habilidades y competencias Aprendizaje colaborativo Flexibilidad de acceso en espacio y tiempo
García	2005	
		Continua asimilación de conocimientos, habilidades y competencias Flexibilidad de acceso en espacio y tiempo
Tudesco	2005	
		Uso de las TIC e Internet adecuada capacitación y enseñanza Estudiante es el centro de la formación independiente y flexible Continua asimilación de conocimientos, habilidades y competencias Contenidos estructurados de acuerdo al individuo u organización Ayuda del tutor Flexibilidad de acceso en espacio y tiempo
Seoane y García	2006	
		Adecuada capacitación y enseñanza Continua asimilación de conocimientos, habilidades y competencias Flexibilidad de acceso en espacio y tiempo
Gómez et al.	2007	
		Uso de las TIC Flexibilidad de acceso en espacio y tiempo
CE	2009	

**Fuente:** Elaboración Propia con base en [27], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43] y [44].

### 3.3.2 Definición e-learning

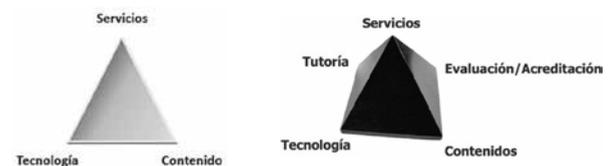
A partir de la revisión anterior y de las características comunes encontradas en las definiciones, se propone la siguiente definición así, *el e-learning es un proceso de educación o enseñanza/aprendizaje a distancia con una separación física entre el tutor y el estudiante, donde este último adquiere competencias y destrezas que fortalece a través del uso de las TIC y uso de Internet con apoyo de la comunicación multidireccional – herramientas síncronas y asíncronas – donde el estudiante es el centro de la formación independiente, de tal forma que tiene continua asimilación de conocimientos, habilidades y competencias con apoyo del aprendizaje colaborativo y contenidos de actualización instantánea, estructurados de acuerdo al individuo u organización, con ayuda de tutores y flexibilidad de acceso en espacio y tiempo lo que le permite una adecuada capacitación y enseñanza.* [27], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43] y [44]

Pues aparte de contener la mayor cantidad de características del *e-learning*, conceptualiza el *e-learning* con la definición de EaD y el uso de Internet (Web), lo cual reduce el espectro de TIC que se pueden considerar dentro del *e-learning*, dado que este último sólo incluye comunicación virtual por los medios que usa para desarrollarse.

La definición integra no solo la formación a distancia, sino la formación en presencia diferida en espacio y tiempo, incluyendo el factor humano como elemento importante para garantizar el éxito de una iniciativa *e-learning*.

### 3.3.3 Pilares del e-learning

Ahora bien, [45] propone tres pilares fundamentales del *e-learning*, a saber, servicios, tecnología y contenidos, expuestos en el triángulo del *e-learning* (ver Figura 2-a), sin embargo, [36] propone una expansión para el triángulo en una pirámide con pilares como tecnología, contenidos, tutoría, servicios y evaluación/acreditación (ver Figura 2-b).



**Figura 2.** Pilares del e-learning a) Triángulo del e-learning, b) Pirámide del e-learning Fuente: [36] y [45]

A partir de ello y de la revisión de literatura se observa en la Tabla 2, las características del *e-learning* agrupadas de acuerdo a los pilares.

**Tabla 2.** Características comunes de las definiciones de *e-learning* de acuerdo a los pilares del *e-learning*

TECNOLOGÍA
Uso de TIC, Uso de Internet (Web) Plataformas tecnológicas Comunicación bidireccional Comunicación síncrona y fundamentalmente asíncrona
TUTORÍA (PEDAGOGÍA)
<i>Relacionados con los Estudiantes</i> Estudiante centro de la formación Asimilación de Habilidades y competencias Aprendizaje colaborativo o creación compartida del conocimiento Formación independiente y autónoma (autoaprendizaje)
<i>Relacionados con los docentes</i> Capacitación y enseñanza Habilidades de asesoramiento Tutores externos para guiar el proceso Interacción Tutores atienden a muchos estudiantes en grupos reducidos
SERVICIOS
Educación a distancia o semipresencial Favorece la integración de colectivos desfavorecidos Separación física entre tutor y estudiante (Elimina distancias físicas) Flexibilidad de acceso espacial y de tiempo
EVALUACIÓN
Mecanismos adecuados de evaluación Continua asimilación No presencialidad para la evaluación formativa y sumativa
CONTENIDOS
Actualización instantánea del contenido Reutilización de los contenidos formativos Contenidos estructurados y organizados

**Fuente:** Elaboración propia adaptado de [36] y con base en: [27], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43] y [44].

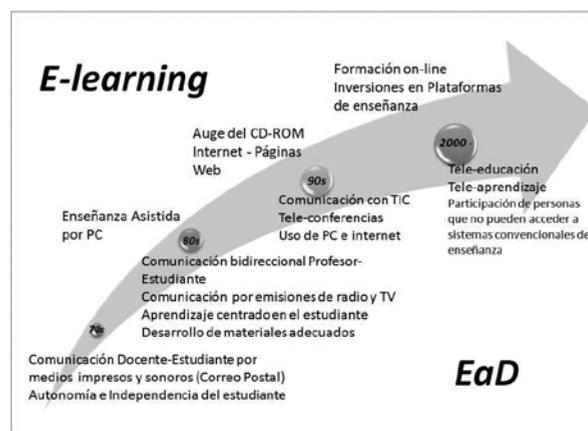
Las características anteriores evidencian que el *e-learning*, es un insumo relevante para la transferencia de información y capacitación, que permite que haya un diseño de novedosas propuestas para la enseñanza, para compartir materiales o contenidos y navegar a

través de ellos de forma estructurada y no estructurada [46], permitiendo un proceso personalizado de tutoría, acceso constante al programa del curso, incremento en la comunicación entre estudiantes o entre estudiantes y tutores a través del uso de herramientas como foros de discusión, charlas en directo y correo electrónico, actividades diseñadas por el tutor, seguimiento de las actividades y evaluaciones que permitan medir los resultados; actividades desarrolladas normalmente dentro de un aula virtual definida como el espacio de aprendizaje en línea, donde aprendices y tutores interactúan, soportados por medios digitales o electrónicos. [47]

### 3.4 EVOLUCIÓN DE LA EAD E E-LEARNING

Así, una vez caracterizadas las definiciones de EaD y de *e-learning*, se puede observar en la Figura 3, la evolución por décadas de cada una de las modalidades de formación, con las características más importantes y sobresalientes en cada momento histórico.

Se observa entonces, que el *e-learning* y la EaD son considerados como campos importantes dentro del sector educativo en la SI.



**Figura 3.** Hitos de la EaD y el *e-learning* por décadas. Fuente: Elaboración Propia a partir de [27], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43] y [44].

## 4. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

A lo largo de la historia, se han propuesto teorías que permiten identificar el comportamiento del individuo en el proceso de aprendizaje, entendiéndose este último, como un proceso por el cual se adquiere, se modifica o se extingue alguna conducta, como resultado de experiencias o prácticas. [48]

Aunque existen diversas teorías del aprendizaje, se puede decir que todas ellas hacen referencia a tres variables esenciales: 1) los resultados (cambios en la conducta), 2) los medios (los procesos mediante los cuales se dan los cambios), y 3) los factores que potencian o desencadenan el aprendizaje. [49]

El análisis de las teorías de aprendizaje presentado a continuación no pretende ser una revisión exhaustiva de todas las teorías existentes, pero sí presenta una visión general de las corrientes que más han aportado al tema, además de brindar insumos para continuar la discusión del aprendizaje en la sociedad de la información.

#### 4.1 TEORÍAS DE APRENDIZAJE

A comienzos del siglo XX se da una revolución en relación al aprendizaje, en el cual entran en auge varias teorías que permiten comprender, predecir y controlar el comportamiento humano y tratan de explicar cómo los sujetos acceden al conocimiento, de igual forma, las teorías del aprendizaje tratan de explicar cómo se constituyen los significados y como se aprenden los nuevos conceptos.

En tal sentido, hay varios autores que han aportado a la construcción del proceso de aprendizaje con diferentes enfoques y se han agrupado en una línea de tiempo, que muestra el auge de la teoría Conductista en los años treinta y la Constructivista iniciando en los años cincuenta con su más destacado enfoque el Cognitivismo (Ver Figura 4), sin embargo, se precisa que estas teorías coexisten entre sí y que en algunos casos se complementan una a la otra.

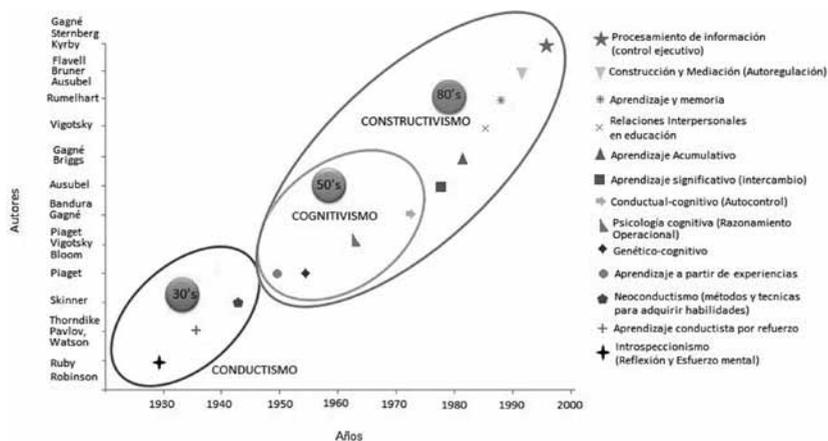
Por lo tanto, el propósito de las teorías de aprendizaje es el de comprender e identificar los procesos cognitivos y a partir de ellos, tratar de describir métodos para que la instrucción sea efectiva.

A continuación se presenta una breve explicación de las teorías y su relación con la EaD.

##### 4.1.1 Conductismo

Se concentra en el estudio de conductas que pueden observarse y medirse. Esta teoría visualiza la mente como si ella fuera una “caja negra”, en donde las respuestas a los estímulos se observan cuantitativamente, sin interés por determinar cualquier proceso que pueda producirse en el interior de la mente. Además, considera que los comportamientos están determinados por las condiciones medioambientales. En este sentido, el estudiante es considerado como un ser pasivo que solo reacciona a los estímulos medioambientales. [48], [50] y [53]

En la EaD la influencia fue dada fundamentalmente en cómo se planifica la enseñanza y el rol que tienen los diversos componentes del proceso de aprendizaje. En efecto, la EaD tuvo una fuerte influencia del movimiento de diseño instruccional y los modelos tecnológicos derivados de esta corriente, cuyo énfasis era planificar rigurosamente la enseñanza prescribiendo todos los eventos a los que iban a ser sometidos los estudiantes para alcanzar las conductas deseadas. De esta manera, los objetivos de aprendizajes eran el punto focal para el diseño de la totalidad de la enseñanza en general y de los medios en particular como transmisores de información. [48], [50] y [53]



**Figura 4.** Línea de tiempo de las Teorías del Aprendizaje. Fuente: Elaboración propia a partir de [49], [50], [51], [52] y [53]

Como fortaleza se puede indicar que el aprendiz da respuesta rápida cuando se le presenta una situación similar a la que fue inducido y como debilidad puede encontrarse que el estímulo nunca llegue para darse la respuesta correcta. [48] [54] [55]

#### 4.1.2 Constructivismo

Concibe el conocimiento como una construcción personal que realiza el hombre en interacción con el mundo circundante. Cada persona “construye” su realidad, su representación del mundo, en función de su viabilidad, por lo que no cabe en la opción constructivista hablar de verdad absoluta, de objetividad del conocimiento. [55]

Plantea que el aprendiz construye su realidad de acuerdo a la percepción derivada de su propia experiencia, de manera que el conocimiento es una función de las experiencias previas, estructuras mentales y las creencias que se utilizan para interpretar el entorno. [48], [50] y [53]

La influencia de esta teoría en la EaD es amplia, dados los diversos autores que coinciden que el aprendizaje se da por el intercambio, las relaciones interpersonales, construcción y mediación, procesamiento de la información y a través de la autoregulación, por lo tanto, su aporte va encaminado a la construcción de conocimiento a través de colectivos, además de una planificación más rigurosa en los contenidos didácticos, con elementos de innovación y apoyo de recursos educativos digitales dada la cantidad de información que se encuentra en la Internet y que puede ser utilizada.

Se destaca que en la formación constructivista uno de los autores representativos es David Ausubel con su enfoque de aprendizaje significativo, en el cual se evalúa si el cambio de la nueva conducta es revelador, dado que el individuo le asigna una organización y sentido a la información para que el aprendizaje sea continuo en el tiempo.

Como fortaleza se encuentra que el aprendizaje constructivista permite que el aprendiz sea capaz de interpretar múltiples realidades, sin embargo, puede convertirse en una debilidad cuando el aprendiz no se encuentra conforme con la realidad construida. [48] [54] [55]

##### 4.1.2.1 Cognitivismo

El cognitivismo presenta tres elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje: los conocimientos

previos del aprendiz, la información que posee y las representaciones mentales que elabora.

Este enfoque postula que el aprendiz debe atribuirle sentido a la nueva información, ello implica que debe procesarla a fin de darle una organización personal, o sentido, de esta manera el aprendizaje será perdurable en el tiempo. [50]

Las teorías cognitivistas aplicadas a la EaD han contribuido sobre todo a la elaboración de métodos didácticos, que prescriben el camino cognitivo del aprendiz y que determinan las condiciones necesarias para crear situaciones óptimas de aprendizaje, donde el estudiante ya no es un ser pasivo que recibe la información presentada más o menos estructurada, sino, que procesa la información activamente, la selecciona, organiza, integra y aplica estrategias de aprendizaje para procesar la información. [50]

En este enfoque, la fortaleza está en que el aprendiz es capaz de dar respuesta a una situación de acuerdo a la información suministrada, sin embargo, se convierte en debilidad cuando el aprendiz realiza una tarea de la misma forma y esta puede no ser la mejor estrategia para responderla. [48] [54] [55]

##### 4.1.2.2 Enfoque sociocultural

El representante del enfoque es Lev Vygotsky e indica que el comportamiento solo puede ser entendido si se estudia en fases desde la infancia hasta la adultez, explica el aprendizaje como la relación entre el aprendiz y sus experiencias previas, refiriéndose a dos niveles evolutivos, el real, donde los aprendices realizan actividades por si solos y el de desarrollo potencial, el cual el aprendizaje se constituye con la ayuda de otros. [56]

Este enfoque de acuerdo con las características de la EaD y del *e-learning*, permite reforzar que el aprendizaje es una actividad social, en la cual en la relación con otros es cuando se construye mejor conocimiento, redundando esto en la gestión del conocimiento dentro de la SI.

## 4.2 APRENDIZAJE COMO UN PROCESO

En [52], se afirma que el aprendizaje es el proceso por el cual una persona es entrenada para dar una solución a situaciones; tal mecanismo va desde la adquisición de datos hasta la forma más compleja de recopilar y organizar la información, el aprendizaje es entonces un cambio relativamente permanente en la conducta

debido a la experiencia y al igual que [57] concuerdan que el aprendizaje debe entenderse como un proceso y no como la simple adquisición de contenidos.

### 4.3 RELACIÓN ENTRE EL PROCESO DE APRENDIZAJE, E-LEARNING Y EAD

En consonancia con lo anterior, la EaD es una modalidad que propende por el desarrollo del aprendizaje significativo en el estudiante, un aprendizaje concebido como proceso, es decir, un conjunto de acciones integradas y dirigidas hacia un fin, donde el estudiante con la facilidad de acceso y manejo de la Internet, selecciona de la web, la información importante para potenciar su construcción de conocimiento, con las ventajas que provee el *e-learning* como la flexibilidad en tiempo y espacio, con apoyo constante de diferentes fuentes de información.

De igual forma, como lo indica [1], dentro de la SI, el conocimiento es un factor creciente que genera producción, competitividad y por tanto riqueza a las naciones, empresas e individuos, por ello al realizar un proceso de capacitación usando las TIC, permite que aumente los índices de alfabetización y por ende crezca el conocimiento, de allí que tener acceso a las fuentes de información determina el grado de crecimiento de los individuos, lo que conlleva a considerar el *e-learning* como herramienta imprescindible en el proceso de aprendizaje.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La EaD es una modalidad centrada en el estudiante, con características que facilitan su aplicación en lugares físicamente distantes, y los rasgos definidos por [21] dan cuenta de su particularidad.

Por lo que esta modalidad permite incluir a personas que por motivos culturales, sociales o económicos, no se adaptan a los sistemas convencionales de educación, posibilitando una educación para todos contribuyendo al aumento de índices de alfabetización.

Así mismo, la EaD procura hacer uso intensivo de las TIC dando paso a comunicaciones bidireccionales y multidireccionales entre estudiantes y docentes lo que permite acompañamiento en el proceso de formación autónomo.

De igual forma, la inclusión del sector de e-formación en la SI da cuenta de lo importante que es este campo y por ello varios organismos internacionales están

trabajando en la propuesta de sistemas de indicadores en este campo.

Por otro lado, es difícil encontrar una única definición de *e-learning* que abarque todas las características propuestas por diferentes autores y por ello se construye una definición con las características más representativas.

El crecimiento de la SI conlleva a una actualización constante de los elementos necesarios para caracterizar el *e-learning* como los pilares, toda vez que se incluyen dimensiones como la asesoría y la evaluación, permitiendo generar conocimiento continuamente medible.

Como se indicó en el artículo, se han dispuesto varias teorías y enfoques para determinar el proceso de aprendizaje en un individuo en la SI, sin embargo, la teoría constructivista con los aportes de los autores más significativos, deja entrever que el aprendizaje es una actividad social, en el cual la relación con el otro permite que los cambios en las conductas sean perdurables en el tiempo, convirtiéndose en el cimiento del trabajo en sociedad.

Así mismo, la SI ha permitido que la evolución de las TIC se convierta en herramienta indispensable en los procesos de formación como el *e-learning*, y este último en un factor generador de conocimiento y por ende de producción y competitividad.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Moore, M., "The theory of transactional distance". En M. G. Moore Ed, Handbook of distance education (pp. 89-108). Mahwah, NJ, EE.UU.: Lawrence Erlbaum associates, Publishers, 2007
- [2] García Aretio, L. "Hacia una definición de educación a distancia". Boletín informativo de la Asociación Iberoamericana de Educación superior a Distancia. Abril. Año 4, No 18, pp. 4, 1987.
- [3] Peters, O., Die disaktische Struktur des Fernunterrichts. Untersuchungen zu einer Industrialisierten Form des Lehrens un Lernens, Tübingen Beiträge Zum Fernstudium, 7 Weinheim: Beltz. 1973. Citado en: [2]
- [4] Wedemeyer, C., "Characteristics of open learning systems, open learning systems". Washington:

- National Association of Educational Broadcasters. 1974
- [5] Delling, R.M., *Fernstudium in der Weimarer Republik*. ZIFF Papiere 54. Hagen: FernUniversitat. 1985. Citado en: [2]
- [6] McKenzie, N.; Postgate, R. y Scuphan, J., “Enseñanza Abierta. sistemas de enseñanza postsecundaria a distancia”, Madrid, UNESCO. 1979. Citado en: [2]
- [7] Moore, M.G., “Learner Autonomy: The Second Dimension of independent Learning, en *Collection of Conference Papers*”. Vol. II. Warrenton (Virginia). 1972. Citado en: [2]
- [8] Holmberg, B., “Distance education a survey and bibliography”, London, Kogan page. 1977. Citado en: [2]
- [9] Sims, R.S., “And inquiry into correspondence education processes: Polícies, principles and practices in correspondence education systems worldwide”. 1977. (Informe inédito de ICCE-UNESCO). Citado en: [2].
- [10] Sarramona, J., “La enseñanza a distancia. Posibilidades y desarrollo actual”. Barcelona: CEAC. 1979
- [11] Perraton, H., “Una teoría de la enseñanza a distancia”. En boletín bibliográfico de sistemas de educación abierta, México. 1982. Citado en: [2]
- [12] Casas Armengol, M., “Ilusión y Realidad de los programas de educación superior a distancia en América Latina”, Proyecto Especial 37 de Educación Distancia, O.E.A. 1982. Citado en: [2]
- [13] Guedez, V., “Las perspectivas de la educación a distancia en el contexto de la Educación Abierta y Permanente”, en *Boletín informativo de la Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia*, Madrid, OEI. 1984. Citado en: [2]
- [14] García Llamas, JI, “Un modelo de análisis para la evaluación del rendimiento académico en la enseñanza a distancia”, Madrid, OEI. 1986. Citado en: [2]
- [15] Ramón Martínez, M.A, “Fundamentos de la educación a distancia como marco de referencia para el diseño curricular”, en boletín informativo de la Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia, Num 10, UNED, Madrid, 1985. Citado en: [2].
- [16] Marín Ibáñez, R., “El sistema pedagógico de la UNED y su rendimiento”. En *evaluación de rendimiento de la enseñanza superior a distancia*. Madrid. UNED. 1984. Citado en: [2]
- [17] Navarro, P.; Alcalá; Zamora, “Situación y perspectivas de la enseñanza a distancia”. En *simposio iberoamericano de Rectores de Universidades Abiertas*, UNED, Madrid. 1981. Citado en: [2]
- [18] Rowntree, D., “Preparación de cursos para estudiantes”, Barcelona, Herder. 1886. citado en: [2].
- [19] Cirigliano, G., *La educación abierta*, Buenos Aires, El ateneo. 1983. Citado en: [2]
- [20] Universidad de Texas de Austin, <http://www.utexas.edu/cie/>. [citado 10 Febrero 2010]
- [21] Keegan, D., *Foundations of Distance Education*. USA: Routledge. 1996. Citado en: [2]
- [22] Galvis, AH., “Internet y aprendizaje: experiencias y lecciones aprendidas”. *Metacursos*, 1998
- [23] Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., & Zvacek, S., “Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education”, (3ª. Ed.). Upper Saddle River, NJ, EE.UU. Pearson Prentice Hall. 2006
- [24] Comité Institucional de Autoevaluación de la UNAD, “Informe para verificar condiciones iniciales a fin de ingresar al sistema nacional de acreditación”, Ediciones Hispanoamericanas, Bogotá, D.C., Junio 2008.
- [25] Barrantes, R., *Educación a Distancia*. Editorial Universidad Estatal a distancia UNED, San José de Costa Rica. 1992 [Libro en línea] [http://books.google.com.co/books?id=qlbUIenhuagC&pg=PA5&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=3#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com.co/books?id=qlbUIenhuagC&pg=PA5&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=&f=false) [citado 8 Febrero de 2010]

- [26] Cardona, G., “Artículo tendencias educativas para el siglo XXI, educación virtual, online *e-learning*” elementos para la discusión. 2002
- [27] Gómez, L.; Reyes, A.; Romero, P.; Malaver, F.; Vargas, M.; Otros, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Libro Vigilancia Tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios, Capítulo 5. ISBN: 978-958-44-1156-3 Primera edición: Bogotá - Colombia, 2007, disponible: [http://www.sena.edu.co/downloads/2007Portal/Innovaci%C3%B3n%20y%20competitividad/Vigilancia\\_tecnologica\\_CCB.pdf](http://www.sena.edu.co/downloads/2007Portal/Innovaci%C3%B3n%20y%20competitividad/Vigilancia_tecnologica_CCB.pdf), [citado el 20 de febrero de 2009].
- [28] Moore, M.G. & Kearsley, G., “Distance Education: a Systems View”. Belmont, Ca. Wadsworth Publishing Company 1996.
- [29] Sánchez-Torres JM, Propuesta metodológica para evaluar las políticas públicas de promoción del e-government como campo de aplicación de la Sociedad de la Información. El caso colombiano, [Tesis Doctoral], Universidad Autónoma de Madrid, 2006.
- [30] Katz, J.M. y Hilbert, M.R. “Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe, Naciones Unidas”, 2003.
- [31] González, M.P. y Sánchez-Torres, J.M., “Design on Evaluation Model for Social Inclusion in the Information Society: A proposal from action research approach,” presented at the 5th Euro American Conference on Telematics and Information Systems, Ciudad de Panama, Panama, 2010.
- [32] Meneses, C. “Desarrollo de la sociedad de la información en América Latina”. Disponible en: [http://www.unesco.org.uy/informatica/publicaciones/WISpaper\\_esp.pdf](http://www.unesco.org.uy/informatica/publicaciones/WISpaper_esp.pdf). 2003
- [33] Cardona, D.F. Economía o sociedad de la información. En Revista Sotavento, sección economía, gerencia y sociedad. No. 6. Universidad Externado de Colombia. Disponible en: <http://foros.uexternado.edu.co/ecoinstitucional/index.php/sotavento/article/viewFile/1570/1422>
- [34] Comisión Económica para América Latina. “Los Caminos hacia una sociedad de la información en América Latina”. CEPAL: Santiago de Chile. 2003
- [35] Vargas M. & Díaz B. “Tendencias y desafíos de la innovación universitaria venezolana en la Sociedad de la Información”. En Omnia, ISSN:1315-8856. Año 13, No. 1, pp. 130 - 144. 2007
- [36] García, F.J, “Introducción al *e-learning*”, Curso Extraordinario Salamanca 3, 4, 10 y 11 de Febrero. 2006. Dispositivas disponibles en: <http://www.slideshare.net/odiefer/1introduccion-al-elearning-francisco-j-garca-pealvo>. [citado el 20 de Mayo de 2009]
- [37] Rosenberg, M. J., “*E-learning* strategies for delivering knowledge in the digital age”. McGraw-Hill. 2001. Citado en: [32]
- [38] Egaña, P., “Aspectos sociológicos de la Internet: Glosario de las “E””. Universidad Sergio Arboleda. 2000. Disponible en: <http://www.usergioarboleda.edu.co/grupointernet/gosarioe.htm>. [Última vez visitado, 2-1-2006] Citado en: [32]
- [39] Ruipérez, G., *E-learning* - Educación Virtual. Madrid: Fundación Auna. 2003. Citado en: García 2006)
- [40] Morrison, D., “*E-learning* Strategies. How to get implementation and delivery right first time”. Wiley & Sons. 2003. Citado en: [32]
- [41] Pardo, A., “Los contenidos en el *e-learning* universitario”. VI Jornada Práctica eLearning y empresa. 2005. Citado en: [32]
- [42] García, F.J., “Estado Actual de los Sistemas *E-learning*”. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 6(2). 2005. Disponible en: [http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_06\\_2/n6\\_02\\_art\\_garcia\\_penalvo.htm](http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm). [Última vez visitado, 18-1-2006] Citado en: [32]
- [43] Bates, T. Technology, *e-learning* and distance education. Second Edition. Ed. Routledge Taylor & Francis Group. 2005, p. 52
- [44] Seoane, A., García, F.J, Bosom, A., Fernandez, E., Hernandez, M., 2006, “Tutoring on-line as quality guarantee on elearning based lifelong

- learning. Definition, modalities, methodology, competences and skills”. CEUR-WS, Vol-186. Disponible en: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-186/05.pdf>. [citado el 29 de mayo de 2009].
- [45] Lozano Galera, J., El triángulo del *e-learning*. 2004. Disponible en; [http://www.aefol.com/elearning/articulos\\_detalle.asp?articulos=405](http://www.aefol.com/elearning/articulos_detalle.asp?articulos=405) [Consulta 08/03/2007]. Citado en: [32]
- [46] Fetaji, B., Fetaji, M. “*E-learning* Indicators Methodology Approach in Designing Successful *e-learning*”. Proceedings of 29th International Conference on Information Technology Interfaces, Cavtat Croatia, June 25-28-2007. pp. 307-312.
- [47] Comezaña, O. & García, F., “Plataformas para educación basada en web: Herramientas, procesos de evaluación y seguridad”. Informe Técnico 2005, Universidad del Salamanca p. 66. Disponible en: <http://tejo.usal.es/inftec/2005/DPTOIA-IT-2005-001.pdf> citada por William Contreras (2007, [citado 20 mayo de 2009]
- [48] Mergel, “Diseño instruccional y teorías de aprendizaje”. 1998 Disponible en: <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>. [citado 20 Febrero de 2010]
- [49] Driscoll, MP, “Psychology of learning for instruction. Massachusetts: Allyn and Bacon”. A Pearson Education Company. pp. 448. 2000.
- [50] USAC, Universidad de San Carlos de Guatemala. Enfoques de Aprendizaje y sus Alcances Metodológicos. 2006. Disponible en: <http://medicina.usac.edu.gt/fase4/docu-apoyo-faseiv/meto.pdf?PHPSESSID=9818a7b97264c8571d48ecfe50d8731d>. [citado 20 de Febrero 2010]
- [51] Coon, D., Psicología. Capítulo Teorías de la Personalidad: Resumen y Comparación. International Thomson Editores. Décima edición. ISBN 970-686-395-8. p 531. México, 2005
- [52] Edel, R., “El concepto de enseñanza aprendizaje”. 2004 Disponible en: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>. [Citado el 17 de Enero 2010]
- [53] Educar Chile. El portal de la educación. Teorías del Aprendizaje. 2009. Disponible en: [http://www.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp?id\\_proyecto=3&id\\_pagina=260&posx=1&posy=1](http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=260&posx=1&posy=1). y <http://www.educarchile.cl/medios/20031216123136.doc>. [Citado el 20 mayo de 2009]
- [54] Figueroa, L., Teorías del Aprendizaje. Universidad del Tolima, Universidad Minuto de Dios. 2008 Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/19593936/TEORIAS-DEL-APRENDIZAJE>. [Citado el 20 de enero de 2010]
- [55] González, M.A. y Pérez, N., “La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje: fundamentos básicos”, Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, ISSN 1133-9926, número 4 (versión digital). enero/diciembre de 2004- 2ª época. Año 29, N°. 14, 2004, pp. 95-110. (versión impresa).
- [56] Carrera, B. & Mazzarella C.”Vygotsky: Enfoque Sociocultural”. EDUCERE, ARTÍCULOS, AÑO 5, N° 13, Abril-Mayo-Junio, pp. 41-44. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/19544/1/articulo5-13-6.pdf>. 2001
- [57] Illeris, K., “Towards a contemporary and comprehensive theory of learning”. International Journal of Lifelong Education, 22, (4), pp. 396-406. 2003.

## 7. CURRÍCULUM



**Cardona-Román DM**, Candidata a Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional de Colombia, Ingeniera de Sistemas de la Universidad de los Llanos, con diplomados en investigación, tutoría virtual, dirección virtual, construcción de objetos de aprendizaje, accesibilidad Web, gestión de la investigación e innovación, ha sido coordinadora zonal del sistema de investigación de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD zona Amazonia Orinoquia, tutora virtual y tradicional de la misma institución, ha publicado un capítulo de libro y participado en varios eventos de carácter nacional e internacional, ha sido estudiante auxiliar de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá) y actualmente se desempeña como contratista en la misma universidad.



**Sánchez-Torres J.M.**, Doctora en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica por la Universidad Autónoma de Madrid (2006). Ingeniera de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia (1993). Magíster en Ingeniería de Sistemas de la misma Universidad (1998), Magister en Análisis y Gestión de la Ciencia y Tecnología de la Universidad Carlos III de Madrid (2001). Diploma de Estudios Avanzados en Economía Aplicada por la Universidad Autónoma de Madrid (2002). Ha sido Gerente Técnico de Proyectos de Desarrollo de Sistemas de Información en Instituciones como el Consejo Superior de la Judicatura - Rama Judicial Colombiana, Universidad Nacional de Colombia, Secretaria de Hacienda Distrital (Bogotá D.C.). Consultora en temas de Gestión de la

Innovación, Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, Diseño de Sistemas de Información para entidades colombianas tales como: La Corporación Nacional de Notarios, la Gobernación de Cundinamarca, Cámara de Comercio de Bogotá, Cámara de Comercio de Neiva, Programa Nacional de Prospectiva de Colciencias, Maloka, Empresas públicas de Medellín, ISA, Centros de Desarrollo Tecnológico e Instituciones de Educación Superior. En el exterior consultora del Ministerio de Finanzas - Dirección General de Impuestos de Rumania, TRIZ XXI en España, IPAE en Perú, CONACYT en El Salvador. Actualmente trabaja como Asesora de la Vicerrectoría de Investigación y es Profesora Asociada del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial de la Universidad Nacional de Colombia.