

Que analítica para una educación virtualizada desde la perspectiva de la complejidad

Víctor Germán Sánchez Arias
Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia
CUAED-UNAM
victor_sanchez@cuaed.unam.mx

Resumen

La educación y sus sistemas de autorregulación desde el contexto de la globalización teologizada ya no pueden ser concebidos como lo han sido tradicionalmente. Ha habido cambios paradigmáticos. Hemos pasado de sistemas aislados-centralizados-cerrados geográficamente ubicados, a sistemas organizados en red y deslocalizados a nivel mundial. Estamos transitando de sistemas educativos basados en la transmisión de información al basado en la cognición, la meta-cognición y la construcción social del conocimiento en donde la inteligencia artificial está jugando un rol importante. Estos cambios se han debido a los grandes avances socio-tecnológicos que estamos viviendo y que son de naturaleza compleja. Además la educación ahora está inmersa en un nuevo espacio virtual global denominado sociedades de la información y el conocimiento. Desde este contexto el potencial para los nuevos sistemas educativos es inmenso pero igualmente, el reto de poder diseñarlos, es complejo. En este trabajo presentamos el gran potencial de la virtualidad de una educación a una escala mundial y los principios de un modelo de educación en red y una propuesta general de una autorregulación técnicamente conocida como analítica educativa, que se está desarrollando en la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia en el marco de la red nacional, el Espacio Común en Educación Superior a Distancia (ECOESAD).

Palabras clave: educación virtualizada, complejidad en la educación, analítica educativa

1. Las sociedades virtualizadas en las sociedades de la información y el conocimiento

El gran desarrollo a nivel mundial de las sociedades modernas se ha debido en gran parte a un nuevo entorno social mediado por las tecnologías de la información (TIC) denominado sociedades de la información y el conocimiento conectadas a la red WEB-Internet. En este espacio confluye prácticamente toda la actividad humana. El potencial que tiene las TIC se puede comprender por el concepto del potencial de la virtualidad. Para explicarlo utilizamos este concepto en el sentido como se planteó en el “El potencial de la virtualización en la cultura digital” en Sánchez V-G (2014) [10]:

La virtualización, de acuerdo a Levy (1999) [6] que presenta en su obra, “Que es lo virtual” (1999), la define como una fuerza que existe en potencia, pero no en acto y que no se opone a lo real sino a lo actual donde la virtualidad y la actualidad sólo son dos maneras de ser diferentes, es un concepto amplio que se aplica a cualquier medio. Y cuando se actualiza (se implementa) se convierte en una nueva realidad”.

Y en este sentido, la virtualización mediante las TIC ha sido aplicada a prácticamente toda actividad humana por la que se ha creado a escala mundial un nuevo espacio socio virtual denominado las sociedades de la información y el conocimiento, en el sentido como lo define la UNESCO (2005) [11], que ha sido el gran motor de desarrollo de la sociedad moderna. A nivel organizativo, su gran potencial reside en que toda actividad está interconectada, la economía, la finanzas, la producción, la comercialización, la sociedad, la cultura y desde luego la educación, y todas sobre un único medio digital, la red WEB-Internet. A partir de esta nueva configuración, se pasó de un paradigma de sistemas centralizados y ubicados en espacios geográficos específicos. a uno deslocalizado (sin referencia geográfica) y distribuido en todo el mundo a través las redes de sistemas abiertos. Y a un nivel operativo, el potencial se debe, gracias a las TIC, a que se han generado inconmensurables bases de información, de conocimiento y de recursos digitales que están al alcance de todos como nunca antes se habían tenido (almacenadas en el BIGDATA y en la NUBE) donde estas fuentes están accesibles a comunidades virtuales distribuidas a escala mundial a través de las redes sociales y permitiéndole además a todo usuario, y sin necesidad de recurrir a especialistas en programación, crear sus propios ambientes virtuales para procesar analizar, publicar y almacenar información hipermedia. Toda esta hiper.interconectividad ha dinamizado los intercambios entre todos los sistemas y ha sido tal el impacto, que a las TIC se le considera como parte fundamental de la tercera revolución industrial¹ o igualmente, como la fuente de una revolución científica, social cognitiva que se desarrolla en un nuevo un escenario cibercultural marcado por la participación y la colaboración y que Levy (2004) ha denominado Inteligencia Colectiva [6]² y que ésta será la base de una nueva sociedad

¹ Pierre Lévy, el gurú high tech, pronostica una nueva revolución, <http://www.lacapital.com.ar/edicion->

² INTELIGENCIA COLECTIVA POR PIERRE LÉVY, “En oposición a las tecnologías “molares”, que toman las cosas al por mayor, en masa, a ciegas, de manera entrópica, las tecnologías “moleculares” dirigen muy hábilmente los objetos y los procesos que ellas controlan. Ellas se separan de la masificación. Las técnicas moleculares reducen el despilfarro y los desperdicios al mínimo pues son ultra-rápidas, muy precisas y actúan a escala de las microestructuras de sus objetos, de la fusión fría a la supraconductividad, de las nanotecnologías a la ingeniería genética. Queremos inscribir la ingeniería política propuesta aquí, en un extenso y profundo movimiento de las técnicas hacia la “sutileza”, que comprende otras ingenierías, otras tecnologías que la humana. Esta tendencia se hace muy nítida en tres campos: el dominio de la vida, de la materia y de la información. Después de haber descrito a grandes rasgos la evolución hacia las

más participativa y democrática en la que participaran además, gracias a la inteligencia artificial, otros actores no humanos, los agentes computacionales autónomos de hardware y software que facilitarían las tareas humanas. En este contexto, la red WEBInternet deja de ser solo un gran repositorio de recursos digitales pasivos al alcance de todos para ser también una red de sistemas informáticos y agentes computacionales (hardware y software) que cuenta con cierta inteligencia, autonomía y proactividad.

Pero si bien son innegables los avances que la virtualidad ha generado, tampoco se pueden negar los grandes riesgos que conlleva. Este gran desarrollo, basado principalmente en la economía del mercado, ha creado también desigualdades y crisis económicas y sociales, debido al cambio de paradigma de organización social que está basado en la deslocalización que inherentemente conlleva la virtualización. Anteriormente la organización estaba basada en estructuras y principios sólidos, y ahora estos al estar deslocalizados ya no tienen referencia, ahora tienen consistencia líquida al estar cambiando constantemente, tal que las situaciones se nos escapan de la manos, volviéndose incontrolables y caóticas, tal como lo plantea Bauman (1999) en *Sociedades Líquidas* [2]. Sin embargo, el reto actual es como aprovechar este desbordamiento del control, de los usuarios, la información y los recursos digitales, para encontrarle a la virtualidad un orden y un sentido más humano más allá del puramente comercial y de grandes ganancias concentradas en grupos cada vez más pequeños en los que actualmente se basa la globalización.

2. El potencial de la educación virtualizada en las sociedades de la información y el conocimiento.

La educación virtualizada, al ser parte de las sociedades del conocimiento, se beneficia de lo que ésta ofrece, una interconexión con todos los otros sistemas sociales (instituciones, empresas, cultura, etc.), de los diferentes medios de interacción y de su gran capacidad de almacenamiento global de recursos digitales, pero no hay que dejar de lado que también se ve afectada por las crisis que también genera. En una sociedad virtualizada, los sistemas ya no están aislados, están interconectados y por este hecho se pasa del paradigma basado al de organizaciones centralizadas al de organizaciones deslocalizadas distribuidas en red, y por este hecho la educación ha tenido que replantearse sobre estas nuevas bases.

El potencial inmediato con que se cuenta está: en la deslocalización virtualizada de todos sus componentes (aulas, bibliotecas, programas, usuarios etc.), lo que permite extenderla más allá de los límites geográficos; en la inmediatez en el acceso de todos sus componentes, por lo que basta un *click* para tenerlos “instantáneamente; en la los medios diversos de comunicación en tiempo real y en diferido (asíncrono), que permiten, sin importar distancia y horarios, la interacción de los usuarios en cualquier momento; en la gran capacidad de memorización de todos sus componentes (aulas, bibliotecas, programas, usuarios, recursos, etc.) almacenados en los espacios virtuales BIGDATA y la NUBE, que permite clasificarlos y analizarlos con el fin de mantener la historia y poder analizarla y predecir comportamientos futuros; en la gran capacidad de crear comunidades virtuales, distribuidas en todo el mundo y que interactúan bajo diferentes

técnicas moleculares en estos sectores primordiales de la actividad humana, veremos cómo las tecnologías políticas, aquellas que organizan y valorizan los colectivos, podrían inspirarse en ellas, pero también distinguirse de ellas por el hecho del carácter original de su propósito.”

medios de comunicación con nuevas narrativas (hipermedia, transmedia), en ampliación de las posibilidades de la comunicación educativa con la aparición e las redes sociales; en la capacidad que tiene todo usuario para crear sus propios espacios y recursos virtuales; y finalmente el poder contar con nuevos actores no humanos para colaborar en todo tipo de actividad educativa.

La gran capacidad de interconexión de sistemas, a permitido integrar tanto la educación formal con la informal, y sobre todo con todos los otros sistemas sociales virtualizados abiertos, como lo son, las empresas, las instituciones, la sociedad, la cultura, etc. Lo que le da una nueva y amplia dimensión a los sistemas educativos que antes no lo tenían

Además la educación se ha beneficiado sus modelos de enseñanza-aprendizaje gracias a los avances de las ciencias de la cognición, la psicología educativa y el de las tecnologías tales como la robótica, la nanotecnología, la inteligencia artificial, y que en su conjunto se denominan tecnologías emergentes-convergentes conocidas con los acrónimos NBIC, con el que se agrupan la Nanotecnología, la Biotecnología, las tecnologías de la Información y la ciencia Cognitiva, y el de GNR, que agrupa Genética, Nanotecnología y Robótica. Es potencial es presentado por Medina, Lucy (2012) [7] en “Tecnologías emergentes al servicio de la educación” y Guiló Llobet, J, Figueras Dagà, A, Freire Veiga, A.M.(2011) en “Bio, Info y Cogno Convergencia de Tecnologías (NBIC) Conceptos y Aplicaciones” [1]. Con la introducción de estas ciencias y tecnologías se ha planteado nuevos paradigmas psicopedagógicos, con nuevos enfoques centrados en las capacidades psicologías de los estudiantes, el de una educación basada en la cognición y la construcción social del conocimiento; y con el uso de la Inteligencia Artificial de incluir un nuevo actor proactivo en forma de robots de software y hardware. Todo este nuevo desarrollo científico y tecnológico ha llevado al planteamiento de nuevo un paradigma que se conoce como pedagogías emergentes basadas en tecnología convergentes y que por tratarse de nuevos planteamientos están aún en fase experimental y de investigación

Entre las tendencias que las TIC en educación, podemos mencionar las siguientes: redes de universidades, integración de la educación formal e informal, virtualización de nuevos espacios como la realidad aumentada, los espacios personales, aulas invertidas, conexión de objetos (internet de las cosas), etc. Esta tendencias pueden ser consultadas en publicaciones como la del reporte Horizon (2017) [3]. Sin embargo aunque estas tendencias presentan las tecnologías educativas que se están desarrollando hasta ahora no se han plateado desde una perspectiva de su integración en modelos educativos desde la perspectiva compleja que conlleva al insertarlos en las sociedades de la información y el conocimiento.

3. La complejidad de una educación virtualizada a escala mundial.

La educación formal es un sistema dinámico que continuamente está evolucionando para mantener su objetivo y metas, formar profesionistas para que se inserten en la sociedad a través del trabajo. Pero al insertarla en el espacio socio virtual de las sociedades de la información y el conocimiento, ya no puede ser concebida de la misma forma como se realiza en el modelo tradicional.

Para empezar la universidad, sus estudiantes y profesores al estar conectados a escala mundial comparten diversos contextos sociales y culturales que deben ser considerados en sus objetivos de formar profesionistas. Por ejemplo al virtualizarse como un sistema

educativo centralizado a distancia, inmediatamente y de manera “natural” se tiene al alcance información, conocimiento, usuarios y recursos educativos cuasi ilimitados, sin embargo bajo este modelo, no se aprovecharía el gran potencial que ofrece la virtualidad (la virtualización centralizada ha sido el modelo de las grandes universidades a distancia como lo son la Open University, el modelo de Educación a Distancia de la UNAM, etc.). Efectivamente con estos modelos se ha llegado a ofrecer a un mayor número de estudiantes que se encuentran deslocalizados en cualquier región geográfica. Pero con el paradigma de organización en red, es posible conectar ahora a otros sistemas educativos tanto formales como informales, y en principio a todos los sistemas sociales, como son las empresas las instrucciones públicas, a la economía, a la cultura, etc., así ahora se puede pensar en sistemas educativos integrados en las sociedades de la información y el conocimiento a través de una sola red digital mundial, al WEB-Internet. Y más aún, gracias a la ciencias cognitivas y a la psicología educativa se puede pensar en pedagogías emergentes basadas en tecnologías convergentes donde el conocimiento y sus comunidades (estudiantes, profesores y agentes computacionales.) son el centro del proceso de enseñanza aprendizaje y ya no en el basado en el consumo de contenidos prediseñados, sino en la construcción social del conocimiento.

Tomando en consideración lo antes expuesto, los nuevos modelos educativos y sus sistemas de regulación (sus sistemas de analítica) ya no pueden ser concebidos como sistemas centralizados que son modelados con un número de variables controlables. Ahora estamos ante un panorama con un incremento muy considerable en las variables del ambiente; con un gran nivel de interconexión entre todos sus elementos (instituciones, programas, información, estudiantes, profesores, etc.); con nuevos esquemas organizativos, basados: en la descentralización del control; con enfoques pedagógicos basado en la personalización de sus actores (no todos aprenden y enseñan igual) y en su contextualización social y cultural (no todos tienen las mismas posibilidades); en el diseño de sistemas basado en conocimiento y la información, como elemento fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje; en la introducción de un nuevos actores no humanos con diferentes niveles de autonomía; en modelos basados en la socialización de la educación, más allá de las aulas y universidades; en una construcción social del conocimiento (más allá de una apropiación de conocimiento previamente estructurado); etc. En este contexto ya no es posible modelar la educación desde la simplicidad, como un modelo aislado y cerrado. Es necesario abordarlo desde la complejidad y por lo mismo desde un enfoque interdisciplinario en la que intervengan además de la pedagogía y la tecnología otras áreas del conocimiento, política educativa, sociología, economía, art, etc.

4. Cibernética como principio de autorregulación de los sistemas.

Desde la perspectiva de la teoría de sistemas³, el comportamiento de un fenómeno biológico, social, computacional, etc., puede modelarse, a partir de un ambiente que ejerce influencia en él, como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados que realizan actividades para alcanzar un objetivo operando sobre datos/energía/materia de entrada para proveer como salidas información/energía/materia. Y desde la perspectiva de los sistemas cibernéticos⁴ para su adaptación pueden contar con un mecanismo de

³ La teoría General de los Sistemas fue desarrollada en 1950 por el biólogo austriaco Ludwig von Bertalanffy planteó la teoría general de sistemas

⁴ La cibernética es una ciencia nacida hacia 1942 e impulsada inicialmente por Norbert Wiener y Arturo Rosenblueth Stearns

autorregulación, el cual consiste en tomar partes de sus salidas como entradas. Este mecanismo básico se muestra en la siguiente figura 1.

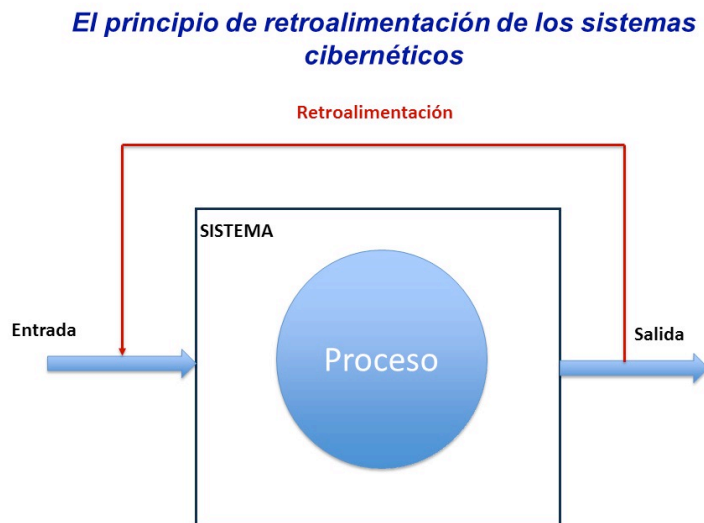


Figura 1: El principio de retroalimentación de los sistemas cibernéticos

5. La analítica como un medio para equilibrar sistemas sociales-organizacionales.

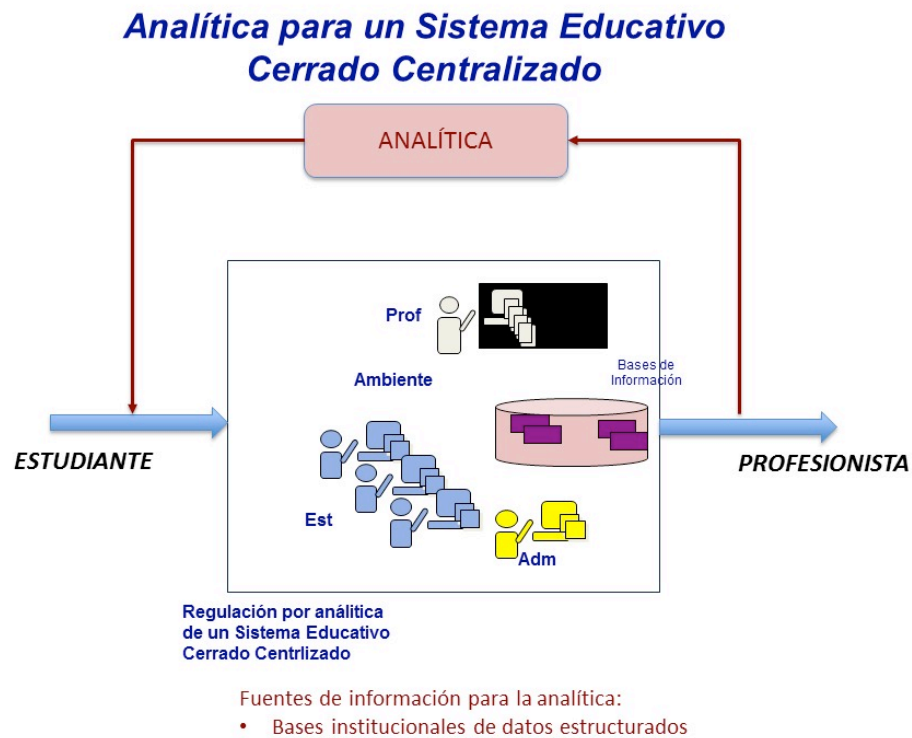
Para que cualquier organización social, influenciada por su contexto, subsista, debe equilibrarse continuamente a partir de su propia información producida en su proceso sustantivo.

Si el sistema organizacional está programado como un sistema computacional, el medio para lograr el equilibrio se le conoce como analítica⁵. Ésta técnica está basada en un mecanismo de toma de decisiones para el área de dirección para la regulación del sistema a partir del análisis de la información producida durante todo su proceso. Esta técnica de control requiere desde luego que el sistema memorice históricamente su comportamiento en un una base de datos y que gracias a técnicas estadísticas no solamente se pueda describir el comportamiento del sistema sino además poder predecirlo. Esta técnica se aplicó inicialmente en las organizaciones empresariales (conocida como inteligencia de negocios) en que la regulación se basa básicamente en la toma de decisiones para optimizar los recursos y productos de una empresa. La regulación es básicamente de dos tipos, la de los objetivos propios de la empresa (analítica organizacional) y la optimización de sus procesos sustantivos (analítica de procesos). Las técnicas para describir el comportamiento y hacer predicciones sobre él, son estadísticas, de inteligencia artificial (*Data Mining*) y la simulación de procesos predictivos (analítica de procesos).

⁵ Un área de la computación es la ciencia de los datos y una de sus grandes aplicaciones es su análisis para hacer predicciones.

6. La analítica para sistemas educativos.

Como todos los sistemas sociales, los educativos son dinámicos (no son sistemas fijos, van cambiando con el tiempo) y se diseñan para mantenerse en un equilibrio constante a así adaptarse a los cambios del ambiente en el que se desarrolla. Para mantener su equilibrio se observan y se analizan los resultados y se comparan con los objetivos, y si estos no se cumplen, se toman acciones para ajustar el sistema. En los sistemas tradicionales los cambios tenían un ritmo que ahora podemos considerar “lento” y el equilibrio se hacía en lapsos largos de tiempo (por ejemplo en la UNAM para la actualización un programa más de acuerdo a las necesidades actuales toma años). Ahora los cambios socio tecnológicos son tan rápidos que se requieren respuestas rápidas. En cualquier caso el equilibrio está basado en una función de observación-análisis del comportamiento del sistema (almenado en una base de datos) una toma de decisión para reajustar los objetivos del sistema. Por ejemplo la actualización de programas, el mejoramiento del sistema de admisión, etc. En la figura siguiente se muestra el modelo básico de analítica para la educación.



Fig, 2 Analítica para la educación

La analítica para la educación nace a partir de la analítica empresarial (inteligencia de negocio). Pero en este caso, no se trata de optimizar los recursos de un sistema educativo desde la perspectiva del negocio sino a partir de necesidades educativas, sociales y culturales. La analítica educativa puede dividirse en dos: la institucional que tiene el fin de regular los objetivos educativos institucionales (usando *Data Mining*); y el rendimiento de su procesos sustantivos de enseñanza aprendizaje (usando analítica del aprendizaje, *learning machine*). Por ejemplo, el primer tipo, permite lograr mantener los objetivos educativos instruccionales como son la permanencia durante el programa y la

conclusión del mismo por parte de sus estudiantes; y el segundo mejorar el rendimiento de los estudiantes basado en sus propios estilos de aprendizaje. Es en este último caso que se requiere de una analítica con tiempo muy cortos y personalizada (esta es una de las tendencias de la amílca del aprendizaje, llevarla no solo a nivel institucional sino a los actores mismos, es decir dotar de una toma de decisiones en tiempo real a estudiantes y profesores, en el proceso dinámico de enseñanza aprendizaje).

En las siguientes referencias, por citar solo dos, se pueden encontrar con más detalle esta área de la computación que está en pleno desarrollo sobre todo por los avances de la inteligencia artificial: Fundaments, Applications, and Trends: A View of the Current State of the Art to Enhance e-Learning de Peña-Ayala (2017) y en Data mining in education Romero, C, Ventura S, (2012). Actualmente, en la modelación analítica se está haciendo más énfasis considérala desde perspectiva psicopedagógica, por ejemplo, considerando la perfiles personales de enseñanza y aprendizaje tanto de los estudiante como de los profesores y no solamente en el entorno institucional sino en el social informal a través de las redes sociales. Podemos afirmar que en esta tecnología ha dado resultados importantes en los sistemas educativos centralizados “tradicionales”, y en los sistemas virtualizados centralizados. Sin embargo en sistemas descentralizados virtualizados y organizados en red, por su complejidad intrínseca, como la hemos presentado anteriormente, el uso de la analítica tiene que ser reconsiderada.

7. La analítica como un medio psico-pedagógico-tecnológico para equilibrar una educación virtualizada y compleja

La complejidad de una educación virtualizada en un contexto de las sociedades de la información y el conocimiento está dada primeramente por el alto nivel de interconexión a nivel mundial de todos sus elementos (instituciones, programas, actores y procesos) y segundo al cambio de paradigma educativo ahora centrado en la cognición y la construcción social del conocimiento que son aportes de las ciencias de la cognición, la psicología y las técnicas de la inteligencia artificial.

En sistema localizado y centralizado, el contexto social y cultural es homogéneo, se considera que los estudiantes tienen las mismas posibilidades sociales, educativas y culturales. En un ambiente virtualizado, el contexto es heterogéneo y por lo mismo no se puede considerar a todos los estudiantes con las mismas posibilidades sociales, educativas y culturales. (Por ejemplo al virtualizar la educación en la modalidad a distancia en la UNAM se encuentran grandes diferencias que impactan en el sistema educativo, pues un estudiante tendría un rendimiento diferente, si es de ciudad, contando con recursos, que si vive en una localidad marginada.

En el contexto de una educación tradicional, se considera que todos los estudiantes y aprenden igual y que solo hay una manera de enseñar. Con los avances de la psicología educativa, ahora sabemos que hay diferentes maneras de enseñar como de aprender. Igualmente ahora sabemos que la cognición, la meta cognición y la construcción social de conocimientos son fundamentales para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Que la socialización a gran escala informal puede incorporarse a los modelos educativos formales. Que ahora podemos contar con otro actor, pre-programado o programado por los profesores y estudiantes, para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje. Que ahora se pueden construir espacios educativos virtuales transversales que interconecten

Desde esta perspectiva el potencial es amplio, pero al descentralizar virtualizando en red los sistemas educativos se incrementan enormemente las variables que impactan a un estudiante, profesor, programa, institución. Ahora es necesario tomar en cuenta las condiciones sociales, educativas y culturales de todos los componente del sistema pero no solamente de manera aislada sin conectada, por ejemplo el rendimiento de un estudiante con las mismas condiciones de un contexto homogéneo puede ser diferente si uno esté en comunidad a uno que esté aislado.

El incremento y heterogeneidad de las variables que impactan a un sistema y su interconexión con otros sistemas, es lo que determina que el sistema sea complejo. Y este es el caso de un sistema educativo virtualizado en las sociedades de la información y el conocimiento. Y éste es precisamente el reto para diseñar modelos educativos y su analítica adecuada en este contexto. Hasta ahora en la literatura no se encuentran modelos que den respuesta a esta virtualización en todo su potencial. A continuación presentamos una propuesta que responde a la virtualización de la educación de la UNAM que a partir de un sistema tradicional cerrado (aún en operación) evolucionó a uno abierto, primero sin TIC a uno apoyado en TIC, posteriormente a uno virtualizado centralizado en su modalidad a distancia, para posteriormente ampliarlo a uno organizado en red a través del Espacio Común en Educación Superior a Distancia el ECOESAD.

8. Propuesta de una analítica para un sistema educativo basado en redes de la CUAED-UNAM: el ECOESAD.

La Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia es la dependencia de la UNAM que tiene entre sus funciones⁶:

- Impulsar la creación, el desarrollo y la evaluación permanente de los modelos y las metodologías de enseñanza y aprendizaje en las modalidades abierta y a distancia.
- Asesorar y apoyar a las entidades académicas en la elaboración, desarrollo y evaluación de proyectos y programas de educación abierta y a distancia.
- Promover la formación y el fortalecimiento académico de los docentes para las modalidades abierta y a distancia.
- Impulsar líneas de investigación en educación y tecnologías que fortalezcan al Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia.
- Promover la innovación educativa y el uso didáctico de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Apoyar y supervisar la elaboración de material didáctico para el desarrollo de los programas.
- Vincular al Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia en proyectos interinstitucionales en los ámbitos nacional e internacional.

y tuvo su origen en 1997, con la creación del Sistema Universidad Abierta que impulsó el Dr. Pablo González Casanova, denominándose Coordinación del Sistema Universidad Abierta (CSUA).

A partir de esta iniciativa a partir de 1997 se integró al modelo de educación formal

6 A cerca de la CUAED: <http://web.cuaed.unam.mx/acerca-de-la-cuaed/>

“tradicional”, cerrado, centralizado y ubicado geográficamente en su campus en la ciudad de México, a un modelo abierto a estudiantes no ubicados en el campus y que periódicamente asistían con profesores del campus para darles seguimiento a su programa abierto. Este modelo permitió el acceso a educación formal a una población que no podía asistir continuamente al campus como lo exige el modelo presencial. Este es un ejemplo de virtualización de la educación puramente organizacional sin utilizar TIC de por medio que ha dado respuesta a una necesidad de información para una población que no podía asistir al campus. Esta ampliación de la educación implicó desde luego adaptar los programas presenciales a programas abiertos sin embargo el control siguió siendo centralizado. En ambos casos la regulación de ambos sistemas se hacían con técnicas no automatizadas como lo son las que ofrecen la analítica (en la actualidad ya se empiezan a utilizar).

Y a partir de 1972 el CSUA se transformó en CUAED al integrar un modelo de educación abierta para sus programas de educación formal. Esta nueva virtualización se desarrolló mediante TIC. Gracias a estas tecnologías la educación se extendió geográficamente a nivel nacional e incluso internacional en el caso del Bachillerato a Distancia, y se contó con todo el potencial computacional para la generación de recursos digitales propios a los programas y el uso de recursos de la WEB para su distribución. Los contenidos fueron ahora multimedia y los programas al estar almacenados facilitaban su actualización y seguimiento y su análisis para identificar problemáticas educativas institucionales y problemas de rendimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este caso fue cuando se inició un análisis mediante la analítica que ha facilitado la regulación de los programas a distancia. En este caso de virtualización se empezó a provechar. Estudiantes y profesores al estar virtualizados-deslocalizado podrían tener acceso a la educación sin tener que asistir al campus. Esto tuvo la ventaja de ya no fue necesario crear o aumentar las instalaciones físicas en el campus, solo se necesitaron áreas reducidas donde se centralizaba la información, el control del programa y su regulación, en la figura 3 se esquematiza estos tres modelos que hasta la fecha conviven en la UNAM.

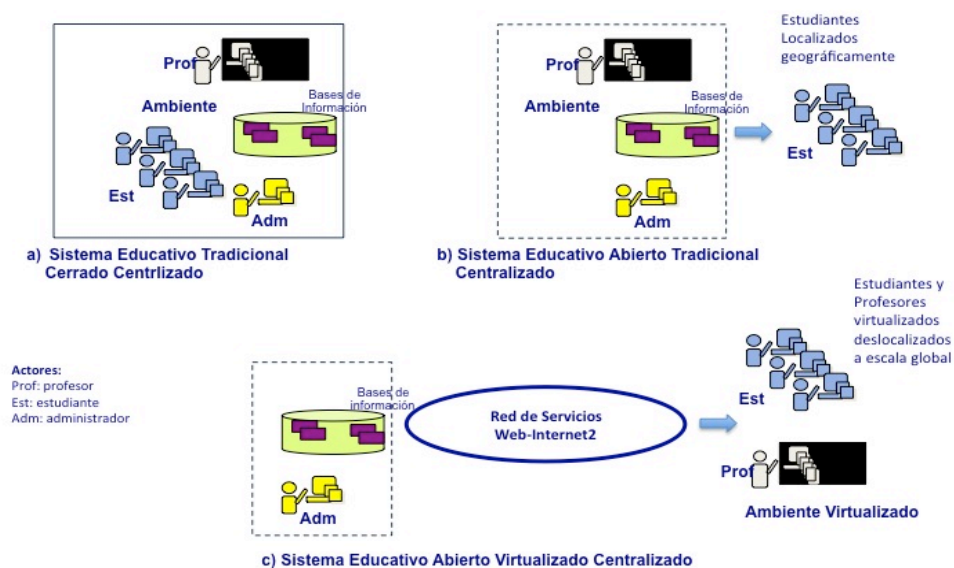


Fig. 3 Los sistemas educativos de la UNAM. a) Presencial, b) Abierto y c) a Distancia

Sin embargo el gran potencial de la virtualidad, como ya lo mencionamos, está en su organización en redes. La CUAED consciente de las tendencias de la educación vitalizada y teniendo en cuenta las grandes necesidades de formación a nivel superior en el país, fue el precursor y junto con la Universidad de Guadalajara (UDG) y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) conforman en 2008 el Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD) que es la red Nacional de Universidades a Distancia⁷ y la Red de Investigación e Innovación en Sistema y Ambientes Educativos, la red nacional de investigación (RIISAE⁸). El ECOESAD tiene como función ampliar la oferta educativa a nivel superior en la modalidad a distancia a todo el país, compartiendo los programas de las universidades que conforman la red (prácticamente la de todos los estados del país). La coordinación de esta red está virtualizada pudiendo localizarse en cualquiera de las instituciones de la red, actualmente está en la BUAP. En este caso el potencial de la virtualización se ha aprovechado mejor en la modalidad a distancia. Se comparten y se desarrollan programas, se comparten recursos digitales, se comparten investigaciones e investigadores. Todo este potencial ha permitido ampliar la oferta en la modalidad a distancias a nivel nacional. Sin embargo aún no se ha aprovechado todo el potencial de la virtualidad que la RIISAE ha identificado y que promueve mediante su modelo de una red educativa virtual abierta basada en redes de sistemas educativos abiertos. Este modelo se muestra en la figura 4.

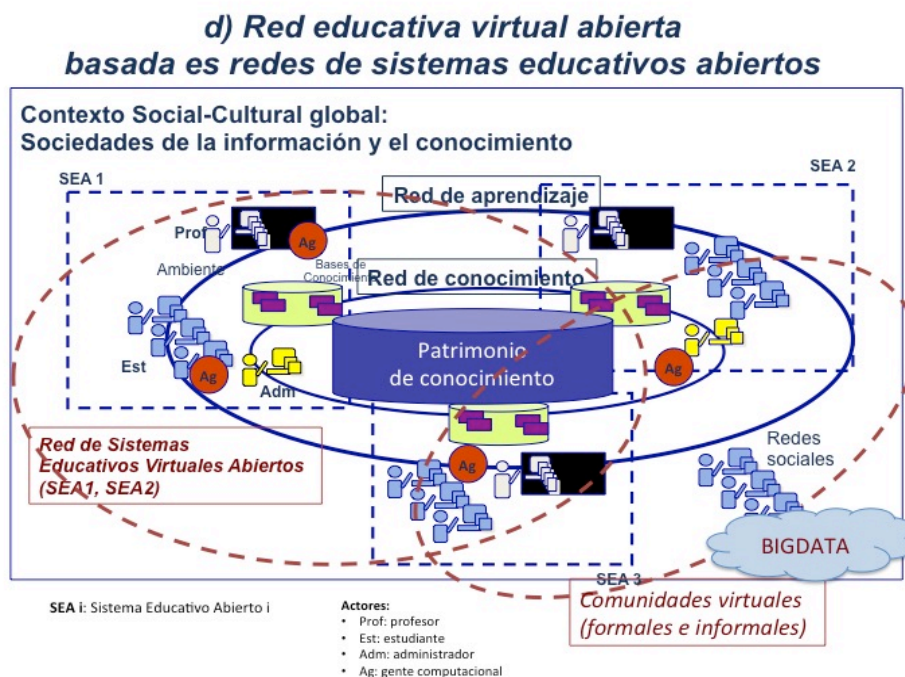


Fig. 4 Modelo RIISAE de la Red nacional Espacio Común Educación Superior a Distancia (ECOESAD)

La RIISAE ha creado para el ECOESAD un modelo general de referencia de una educación basada en redes. Este modelo permite la evolución de la virtualidad de la red

7 El Espacio Común de Educación Superior a Distancia: <http://www.ecoesad.org.mx/>

8 La Red de Investigación e Innovación en Sistemas y Ambientes Educativos: <https://sites.google.com/site/riisae/antecedentes>

en el contexto de las sociedades de la información y el conocimiento.

La red está conformada por los sistemas abiertos virtualizados de las universidades de los diferentes estados de la república que la conforman. Cada uno de estos sistemas son autónomos y heterogéneos y cuenta con sus propios programas, ambientes y bases de información, sus propios procesos de enseñanza aprendizaje y sus propios los actores: estudiantes, profesores y administradores. En el modelo también se incluye a un nuevo actor, los agentes, sistemas computacionales autónomos (estos aún no están operando, están en fase experimental en la RIISAE). Este modelo de educación, está organizado en dos niveles de red, la de conocimiento y la de aprendizaje ambas compartiendo el patrimonio común de recursos educativos, información, conocimiento, etc. producido por la red. En la red conocimiento se construye socialmente por comunidades, el conocimiento de la red y en la del aprendizaje se realiza el aprendizaje de las comunidades. Esta red de sistemas abiertos educativos están además interconectados con todos los otros sistemas que conforman las sociedades de la información y el conocimiento (en un contexto social-cultural global) en particular al BIGDATA que está construido socialmente a nivel mundial e incluye información y conocimiento estructurado y no estructurado, formal e informal.

Este modelo de referencia muestra el gran potencial de la virtualización. Con él se puede integrar la educación informal pero igualmente el mundo empresarial, el de las industrias, el de la cultural, etc. Se pueden crear comunidades transversales y sistemas educativos transversales, etc. Se pueden crear procesos educativos distribuidos (virtualizados) innovadores basados en pedagogías emergentes con tecnología convergentes, sistemas basados en la cognición y en la construcción social de conocimiento, etc. Con todo este potencial, ahora es posible concebir sistemas educativos integrales basados en una formación para toda la vida.

Este modelo representa una propuesta para aprovechar todas las potencial de la virtualidad y ha sido el producto de experiencias y reflexiones de la red de investigación virtualizada del ECOESAD, la RIISAE. En este momento y en concordancia con la extensión de redes a escala mundial, se está en el proceso de ampliar nuestro modelo a nivel latinoamericano a través de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL⁹) con la iniciativa de conformar El Espacio Común de Educación Superior en Línea (ECESELI¹⁰).

Que analítica para este modelo de educación virtualizada en red.

Igualmente como los sistemas educativos han evolucionado a organizarse en redes, la analítica, debe seguir la misma tendencia. Tendría que ser una analítica apoyada en agentes y virtualizada a nivel global. Tendría que estar conformada por los sistemas heterogéneos de analíticas locales que compartirían las bases de datos locales, con la global del patrimonio para analizar los procesos de la red, además debería conectarse a las bases de datos publicas institucionales educativas y geográficas del país e internacionales, para poder contextualizar los programas, los procesos y los actores. También debería conectarse en tiempo real al BIGDATA y a la NUBE para integrar información y conocimiento generado por los espacios sobre todo los informales. Este es un concepto propuesto que aún no se ha desarrollado y que por lo mismo está en proceso

9 Unión de Universidades de América Latina y el Caribe: <http://www.udual.org/>

10 El Espacio Común de Educación Superior en Línea: <https://www.udual.org/eceseli.html>

de creación de una área de investigación que resulta indispensable para aprovechar a lo máximo el potencial de la virtualidad en el contexto de las sociedades de la información y el conocimiento. Esta propuesta se esquematiza en la figura 5.

Análítica para una red virtual de sistemas educativos abiertos: red de analíticas

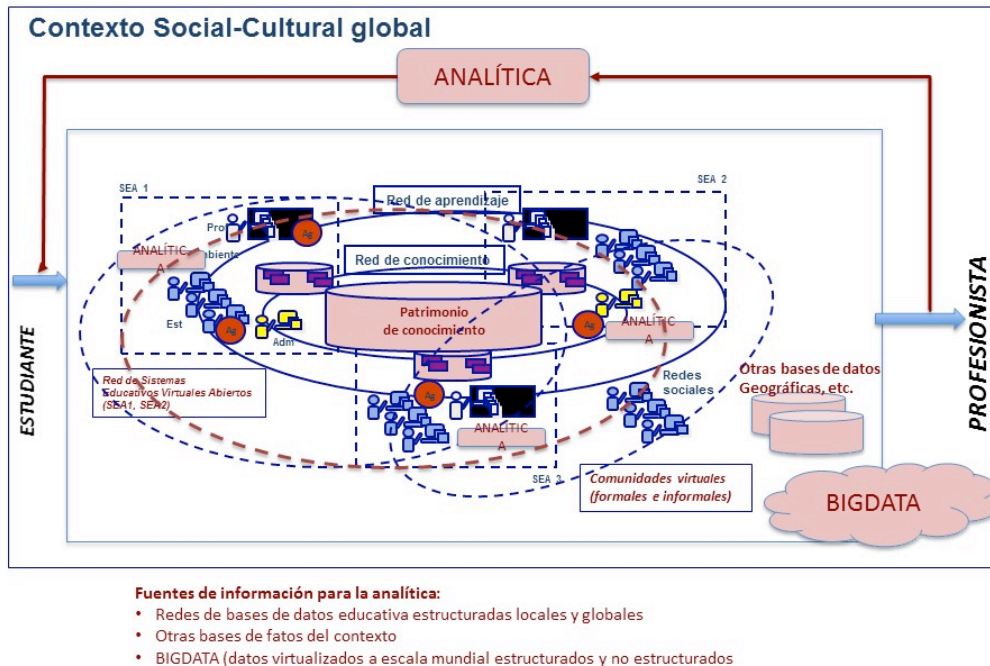


Fig. 5 Modelo de analítica para el modelo de educación basado en redes RIISAE-ECOESAD

9. Conclusiones y trabajo futuro.

Como fue expuesto, la educación en el contexto virtualizado en las sociedades de la información y el conocimiento es compleja y por lo mismo debe abordarse desde la perspectiva de la interdisciplinariedad para poder así aprovechar el gran potencial que ofrece la virtualización. Y en este contexto dinámico y complejo, para poder lograr el gran objetivo de la educación, el de formar profesionistas y ciudadanos con conciencia mundial, la analítica como, un medio de autoregulación, es aún más necesaria, pero igualmente habría que descentralizarla para organizarla en red. Aquí presentamos los principios de una propuesta de esta analítica virtualizada.

El modelo de red del ECOESAD diseñado por la RIISAE, es el que se utiliza para el desarrollo de esta red a escala nacional. En la actualidad es una red virtual cuya dirección esta virtualizada (se va cambiando de sede de acuerdo a las necesidades de la red) y conecta los sistemas de educación a distancia de sus miembros y en la cual se comparten recursos, programas, académicos, investigadores y estudiantes de sus instituciones, igualmente se han desarrollado programas conjuntos compartiendo metodologías y plataformas heterogéneas. A nivel de investigación virtualizada en red (la RIISAE), se trabaja en varios proyectos y entre ellos por ejemplo, en el uso de agentes inteligentes y modelos de educación basados en la construcción social de conocimiento. Estos proyectos están encaminados para explotar mejor el potencial de la virtualidad para la red

dl ECOESAD. Sin embargo, hasta ahora no se había trabajado sobre un modelo de analítica para esta red. Conscientes de esta necesidad, se creó esta primera propuesta de analítica virtulizada y que ahora son las bases para el desarrollo de un laboratorio que se está iniciando en la CUAED y que en futuro próximo evolucionará una red analítica virtualizada.

En resumen, como trabajos futuros está la construcción de una red de laboratorios de analítica y la ampliación de la red nacional a una latinoamericana que se está organizando a través de la red Espacio Común de Educación Superior en Línea (ECESELI¹¹) Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL¹²).

Referencias

1. Aguiló llobet, J, Figueras Dagà, A, Freire Veiga, A.M. (2011), "Bio, Info y Cogno Convergencia de Tecnologías (NBIC) Conceptos y Aplicaciones", Ed. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), I.S.B.N.: 978-84-15413-00-4, http://www.iberonbic.udc.es/public/libro2_nanobio/files/assets/downloads/publication.pdf
2. Bauman Zygmunt (1999), Modernidad líquida. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.
3. Horizon Report (2017) Higher Education Edition, <http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>
4. Levy Pierre (1994), L'Intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace, La Découverte, Paris, 1994.
5. Levy Pierre, (1999), "¿Qué es lo virtual?", Barcelona, Paidós
6. Levy Pierre (1997), Cyberculture. Rapport au Conseil de l'Europe dans le cadre du projet "Nouvelles technologie: coopération culturelle et communication", Odile Jacob, Paris 1997.
7. Medina, Lucy (2012). "Tecnologías emergentes al servicio de la educación", en Colombia Digital aprender con las tecnologías del siglo XIX). <http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1KRS0DP7S-1YWQ573-3CX>
8. Peña-Ayala, A. (Ed.) (2017). Learning Analytics: Fundaments, Applications, and Trends: A View of the Current State of the Art to Enhance e-Learning. In J. Kacprzyk, (Series Ed.) Studies in Systems, Decision and Control (Vol. 94, 302 p.) February 2017. Berling: Springer-Verlang. ISSN: 2198-4182. ISBN: 978-3-319-52976-9. ISBN for E-Book: 978-3-319-52977-6, DOI 10.1007/978-3-319-52977-6. <http://www.springer.com/us/book/9783319529769>
9. Romero, C, Ventura S, (2012), Data mining in education, Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery Volume 3, Issue 1, January/February 2013 , Pg. 12–27
10. Sánchez V.G (2014), "El potencial de la virtualización en la cultura digital", XXIII Encuentro Internacional de Educación a Distancia, Guadalajara, Jalisco, Nov 2016. ISSN: en trámite
11. UNESCO (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>

11 ESCALI: <https://www.udual.org/eceseli.html>

12 UDUAL: <http://www.udual.org/>

