



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

Cloud Computing: dimensión sustentable para las IES

CASTAÑEDA, L.

Cloud Computing: dimensión sustentable para las IES

Luz María Castañeda de León

Universidad Nacional Autónoma de México

luzcast@unam.mx

Las instituciones de educación superior (IES) públicas, y en específico las universidades públicas se enfrentan a varios retos en su labor de compromiso social, en este sentido, deben tener claro cuál debe ser su modelo en nuevos escenarios.

A partir de los noventa, la adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se ha ido aplicando en las IES, en la investigación para facilitar el desarrollo y la producción sistemática del conocimiento, en la docencia, en términos de contar con herramientas para la transmisión de información, y para la atención de estudiantes y profesores en trámites administrativos, lo que ha generado nuevas formas de interactuar dentro de las instituciones, sin embargo hoy nos enfrentamos a nuevas necesidades a las que hay que dar atención. Se considera que la gestión de la tecnología en específico, el paradigma de *cloud computing*, puede producir nuevos efectos de valor en la atención de procesos de cambio permanente que viven las IES, en un marco de desarrollo sustentable donde abre nuevas brechas de análisis y comprensión para su adopción a favor de la atención del compromiso social que se tiene.

A continuación se presentarán elementos que contribuyan en las decisiones estratégicas de las universidades públicas desde una perspectiva de desarrollo sustentable mediante la gestión de Tecnología de Información (TI) tipo *cloud computing*.

1.1 Universidad y sustentabilidad.

La sustentabilidad en el contexto de la sociedad no sólo significa la existencia de condiciones ecológicas, sino además implica la revisión de condiciones políticas, económicas, educativas y sociales que permitan una armonía a lo largo del tiempo y del espacio, en este sentido, a decir de Toledo (2000) es ante todo “una reformulación civilizatoria” (p.7). La industrialización que nos ha precedido ha impactado en los procesos sociales y viceversa, con lo cual aparece una contradicción entre naturaleza y sociedad, que implica una reformulación de todo el modelo civilizatorio además de los sectores: políticos, económicos, energéticos, tecnológicos y culturales con desafíos nuevos a las instituciones de carácter social. Afirma Beck (1998: 89).

Las instituciones de educación superior forman conocimientos, habilidades y valores orientados a colaborar en la comprensión y solución de los problemas de la sociedad en la que está inmersa, uno de ello son precisamente los temas del desarrollo sustentable que demandan un profundo estudio y reflexión particularmente dirigida a poner en claro el hecho de que la complejidad de los problemas en términos de

desarrollo sustentable supone una recopilación, tanto epistemológica, como pedagógica y estructural para cada caso donde deba implementarse. La problemática carece de una solución absoluta y establecida a corto plazo, que demanda un compromiso mayor para cada actor centrado en el bien social y fortaleciendo el equilibrio dinámico de los ecosistemas. Bajo esta perspectiva, desde nuestro ámbito y especialización surge y debe asumirse el reto de establecer un mayor compromiso para analizar y aportar conocimiento marcado desde la interdisciplina, “resulta inconveniente la monogamia entre la educación ambiental y las ciencias naturales, pues los enfoques complejos invitan a visiones multidisciplinarias”; (Sauvé, Moura, Sampaio, Jornada, & Radziuk, 2006, p. 3).

A decir del Toledo (2000), en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, la crítica al optimismo económico y tecnológico entre los más relevantes, impulsó un uso democrático de la información, del capital y de la investigación científica y tecnológica, que de esta forma expresa:

Finalmente, impulsa un uso democrático de la información, del capital y de la investigación científica y tecnológica, y procura la toma de conciencia y toma de control de los procesos que afectan a los seres humanos con el fin de incrementar la equidad y la calidad de la vida humana en armonía con la naturaleza. Se trata, en esencia, de una visión que tiene como fin supremo la defensa de la naturaleza y de la especie humana y que otorga un papel protagónico a los principios de diversidad, autosuficiencia y solidaridad, y que busca preservar el patrimonio biológico y cultural de los pueblos, en sus dimensiones local, regional, nacional y global.

Como ya se mencionó anteriormente desde nuestro ámbito requerimos mayor comprensión, análisis y estudio en el tema para lograr brindar soluciones integrales en bienestar de nuestra sociedad. Por tanto, la problemática surge cuando no se tienen los resultados deseados en las IES en su compromiso social y la adopción de TIC no ha terminado de brindar oportunamente apoyos para resolver problemas complejos, tales como: cobertura, inclusión, financiamiento, ciencia y desarrollo tecnológico, etc, por lo cual, nos demanda identificar si desde una perspectiva interdisciplinaria y sustentable las TIC en específico *cloud computing* pueden ser un vehículo más de transformación en el sector. Este trabajo contribuye al avance de este campo emergente explorando el ámbito tecnológico.

1.2 Cloud computing

Para comprender la aportación que pudiera brindar el *cloud computing* habremos revisado algunos conceptos básicos de los cuales parte origen.

➤ **Gestión de la tecnología.**

La gestión tecnológica es un sistema de conocimientos relacionado con los procesos de diseño, desarrollo, transferencia y uso de la tecnología sobre los procesos de toma

de decisiones y ejecución de acciones, relacionadas con las tecnologías en organizaciones. El National Research Council (NRC) de Estados Unidos, lo considera integrado por los conocimientos de: "ingeniería, ciencias y disciplinas del área de gestión, para planear, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas en el diseño y el logro de los objetivos estratégicos y operacionales de una organización".

Desde la sustentabilidad consideramos que la gestión tecnológica es también una práctica soportada en un conocimiento derivado del análisis y la interpretación de las observaciones del comportamiento del desarrollo tecnológico, como proceso social complejo, multidimensional, inseparable de su contexto y de la globalidad de los procesos sociales, de esta forma involucran dimensiones históricas, económicas y sociológicas para construir una mejor visión que incorpora la totalidad de características del proceso. (Ochoa Avila & Valdes Soa, 2007).

Dentro de este campo disciplinario se encuentra la gestión de las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) que consiste en tomar decisiones y ejecutar acciones en las organizaciones. Entenderemos a las tecnologías de la información y comunicación como aquel conjunto de tecnologías usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información en medios de comunicación digital.

➤ **Visión de las TIC desde la sustentabilidad**

La contribución de las TIC en la educación superior es mediante la generación de soluciones tecnológicas que pueden ser útiles para las distintas instituciones tales como universidades y centros de investigación, y que además buscan contribuir a la igualdad de oportunidades de los alumnos, a la oportunidad de acceso de la población a la formación superior, a mejorar las condiciones de igualdad, a simplificar, eficientar y mejorar sus procesos, servicios y recursos materiales, humanos y técnicos. En este sentido, cuando se alcanza un uso eficiente de los recursos computacionales minimizando el impacto ambiental, maximizando su viabilidad económica y asegurando deberes sociales, nos encontramos con el llamado Green IT o Tecnologías Verdes. Algunas de las tecnologías clasificadas como verdes debido a que contribuyen a la reducción en el consumo de energía o emisión de dióxido de carbono son *grid computing* y *cloud computing*.

Cloud computing, el conjunto de tecnologías de la información dispuestas en Internet como servicios disponibles en cada momento y para cada necesidad, es decir, a la medida. En el ámbito de la tecnología se identifica que más que una revolución tecnológica, *cloud computing* es el resultado de la evolución de diferentes tecnologías —computación distribuida, internet, *grid computing*— que han posibilitado un nuevo modelo de computación y de negocios que empieza a emerger como una oportunidad viable donde existe cierto nivel de consenso, sin embargo se identifica que es preciso continuar con la investigación y el desarrollo adicional de numerosos rubros. (Carvalho, da Mota Silveira Neto, Cardoso García, Assad, & Duraó, 2013).

El *cloud computing* ofrece múltiples ventajas en línea con la sustentabilidad además de la reducción del impacto ambiental, como por ejemplo la optimización en el consumo de energía, la deslocalización de las infraestructuras, la optimización de la cadena de suministro, nuevas fuentes de generación de ingresos, el requerimiento de nuevos perfiles "user roles" o la promoción del trabajo flexible.

➤ **Desafíos respecto a problemas económicos**

Las condiciones económicas actuales y la necesidad de reducir los costos han obligado a las organizaciones a considerar la adopción de *Cloud Computing* (Chieu, Kapoor, Mohindra, & Shaikh, 2010). Al reducir los costos iniciales, las instituciones pueden ver sus inversiones sustanciales subutilizadas. Esto se debe a que en realidad la infraestructura de cómputo se está utilizando entre un 10-30% de la propia potencia de cálculo disponible incluso las computadoras de escritorio tienen un promedio de capacidad de utilización de menos del 5% (Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang, & Ghalsasi, 2010). Esto se debe a la promesa de *cloud computing* al ofrecer toda la funcionalidad de los servicios de TI existentes, ya que reduce drásticamente los costos iniciales de cómputo que disuaden a muchas organizaciones a partir de la implementación de servicios de vanguardia de TI (Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang, & Ghalsasi, 2010). Fundamental explorar, experimentar y analizar estas funciones para favorecer los procesos de innovación en las instituciones.

1.3 Originalidad y valor

La eterna lucha por la eficiencia operacional, el desafío de que las instituciones se muevan con el dinamismo que exige la sociedad, entre muchos otros argumentos, basados en eficiencia, eficacia, ahorro, dinamismo, capacitación del personal interno, son también argumentos para justificar la adopción de éste tipo de tendencia tecnológica.

Estamos ante una oportunidad más hacia el mejoramiento del quehacer universitario mediante la implementación de modelos estratégicos de TI. Pasar de modelos basados en venta de licencias hacia modelos basados en la provisión, con diferentes líneas a desarrollar que pueden organizarse en términos de comercialización, adquisición o producción de *cloud computing* en sus diversas variantes. En este sentido, multiplicar las oportunidades de los proveedores nacionales de crecer y alcanzar una escala competitiva y contar con sistemas de certificación para garantizar unos proveedores de cloud fiables a escala internacional reforzará la confianza en las universidades a la hora de elegir entre distintos proveedores. A pesar de la enorme atención que atrae en estos momentos la *tecnología cloud*, existen aún numerosas áreas que requieren de investigación y desarrollo. Entre ellas, la evolución de los servicios TI desde un modelo basado en venta de licencias hacia otro basado en la provisión con implicaciones a diferentes niveles.

El hecho de que las instituciones puedan identificar con claridad qué procesos y servicios deben mejorar pagar por su uso sin subutilizarlos puede brindar una ventaja significativa. *Cloud computing* puede brindar transformaciones en los procesos organizacionales donde una ventaja principal sería el ahorro de costos de infraestructura y administración, sobre esquemas de incipientes presupuestos, además la posible accesibilidad que proporciona una plataforma cloud podría servir para tener al alcance recursos desde cualquier lugar y en cualquier momento y atender con ello

problemas de cobertura y acceso. El hecho de que las instituciones puedan identificar con claridad qué procesos y servicios deben mejorar, pagar por su uso sin subutilizarlos puede brindar una ventaja significativa. Reducir los costos ambientales y financieros que la infraestructura nos genera tanto para periodos cortos como largos, y con lo anterior contribuir a su vez para el incremento de gasto TI según se marca en la UNESCO, Banco Mundial y OCDE.

También nos enfrentamos a retos tales como los aspectos de eficiencia, escalabilidad, reusabilidad, extensibilidad, disponibilidad, obsolescencia, ahorro de energía, personalización que son aún problemas por resolver. Así, por ejemplo, mientras la eficiencia requiere de la réplica de datos, mantener la consistencia de dichas réplicas al mismo tiempo que la accesibilidad y la disponibilidad de datos del servicio suele ser una paradoja. Lo que significa que como el *cloud* puede llegar a involucrar numerosas tecnologías y requisitos de QoS satisfacer siempre existirán desafíos abiertos a ser resueltos por los investigadores.

Adicional, se deben promover estándares capaces de garantizar la interoperabilidad, portabilidad y reversabilidad de los datos de manera que las universidades sepan que en caso de cambiar de proveedor de cloud el impacto será mínimo. Para ello, será preciso desarrollar a corto plazo la normatividad necesaria.

1.4 Conclusiones

Cloud computing promete un cambio radical en la provisión de recursos de cómputo en las instituciones de educación superior que, actualmente, atraviesan el inicio de un período de transición que las obliga a afrontar numerosos desafíos con respecto a la adopción del *cloud*, la mayor parte de los cuales provienen del desconocimiento de las organizaciones.

El uso de *cloud computing* en las universidades parece ofrecer diversos beneficios: almacenamiento de archivos, correos electrónicos, bases de datos, recursos educativos, aplicaciones y herramientas capaces de eliminar problemas de licencia, a partir de la demanda de los administradores, el personal, los estudiantes y otros usuarios de la universidad. Para ello, es necesario que la dirección de la entidad planee estrategias de sensibilización respecto a las oportunidades que ofrece *cloud computing*; así mismo, requiere que la universidad ejecute planes de implementación que puedan entregar valores reales de dichos beneficios.

Los problemas de seguridad en relación con los datos, la confidencialidad institucional y el ancho de banda se presentan como los mayores inconvenientes para la aplicación del *cloud computing*. En el caso específico del ancho de banda, debido a que para tener acceso a todos los servicios en *cloud* es necesario que los proveedores de servicios ofrezcan conexiones estables y de alta velocidad que satisfagan los requerimientos del cliente.

BIBLIOGRAFÍA Y TRABAJOS CITADOS

Clark, B. R. (1994). *The Higher Education System. Academic Organization in Cross-National Perspective* (Primera edición en inglés, University of California Press, 1983 ed.). Patria S.A. de C.V.

Carvalho, J. F., da Mota Silveira Neto, P. A., Cardoso García, V., Assad, R. E., & Duraó, F. (2013 йил 20-agosto). *A systematic Mapping Study on Cloud Computing*. Retrieved 2013 йил noviembre

Chieu, T., Kapoor, S., Mohindra, A., & Shaikh, A. (2010). *Cross Enterprise Improvements Delivered via a Cloud Platform: A Game Changer for the customer Product and retail Industry*.

Blanco Hernández, I., & Quesada Ibargüen, V. (2007). Retrieved 2013 йил junio from http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_1/Blanco_y_Quesada.pdf

Baliga, J., Ayre, R., Hinton, K., & Tucker, R. (2010). Green Cloud Computing: Balancing Energy in Processing, Storage and Transport. *Journal Proceedings of the IEEE* , 99 (1).

Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.

Castañeda, L. (2014). Cloud computing: adopción en una institución de educación superior, Tesis, ITAM, México.

Geelan, J. (2011). *Twenty-One Experts Define Cloud Computing*. Retrieved 2012 from <http://www.mendeley.com/research/twentyone-experts-define-cloud-computing/>

Hou, Z., & Zhou, X. (2010). ASAAS: Application Software as a Service for High Performance Cloud Computing.

IEEE. (2010). *Towards a Formal Definition of a Computing Cloud*. From ieeexplore.ieee.org:
http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5575825&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5575825

Kondo, D., Javadi, B., Malecot, P., Capello, F., & Anderson, D. P. (2009). Cost-benefit analysis of Cloud Computing versus desktop grids.

Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2010). Cloud computing-The business perspective. *Journal Decision Support Systems* , 51 (1), 176-189.

Masud, M. A., Huang, X., & Yong, J. (May de 2012). *Cloud Computing for Higher Education: A roadmap*. . (I. C.-5. IEEE., Ed.)

NIST. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Retrieved 2011 from <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

OCHOA AVILA, M. B., & VALDES SOA, M. y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *ACIMED [online]*.

Ostrom, E., & Ahn, T. Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Revista Mexicana de Sociología* , 65 (1), 155-233.

Reyes, J. (n.d.). *Seminario de Educación Superior*. Retrieved 2013 йил 19-sept from <http://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/Reyes.pdf>

Rudas, I. (2012 йил November). *Cloud Computing in Education. In Emerging eLearning Technologies & Applications (ICETA), IEEE. IEEE 10th International Conference on (pp. 327-327)*. Retrieved 2012

Shyamala, L., & Mukherjee, S. (2012). *EduCloud: An Institutional Cloud with Optimal Scheduling Policies*. . (1.-1. Global Trends in Computing and Communication Systems, Ed.) Retrieved 2013

Solleiro, J. L. (n.d.). *Biblioteca Jurídica*. Retrieved 2013 йил octubre from <http://www.bibliojuridica.org/libros/4/1750/14.pdf>

Solleiro, J., & Castañon, R. (2008). *Gestión tecnológica: conceptos y prácticas*. México: Plaza y Valdéz.

TICBeat. (2012). *Las ventajas del cloud para la educación*. Retrieved 2012 from <http://cloud.ticbeat.com/ventajas-cloud-educacion/>

Toledo, V. M. (2000). Universidad y Sociedad Sustentable. *Tópicos en Educación Ambiental 2 (5), 7-20 (2000)* .