



Computación en la nube: la experiencia del Laboratorio de Ciencia de Datos de la FEN UAH

Claudio Escobar, Master in Business Engineering. Académico FEN-UAH; Víctor Muñoz, Ph.D en Management. Académico FEN-UAH; y Tiago Alves, Ph.D en Finanzas. Académico FEN-UAH.



En los últimos años, la computación en la nube (cloud computing) se ha extendido entre empresas, organizaciones y personas. Según la consultora BCG, el tamaño del mercado mundial de servicios en la nube se estima en cerca de US\$400 mil millones¹. En Latinoamérica, el mercado actual es de aproximadamente US\$10 mil millones, con un crecimiento anual esperado de 30%, para llegar a US\$30 mil millones en 2025.

La computación en la nube está impulsando cambios radicales en la relación de las universidades con las tecnologías de la información (TI). Los servicios en la nube permiten que, sin enormes inversiones, las universidades mejoren la experiencia formativa de sus estudiantes, fortalezcan sus

iniciativas de investigación y enriquezca su relación con el medio. En este artículo, presentaremos algunos conceptos fundamentales sobre la computación en la nube y discutiremos los principales beneficios y obstáculos que enfrentan las universidades en su proceso de adopción de la computación en la nube, compartiendo la experiencia que la **Facultad de Economía y Negocios** ha tenido en la implementación de su **Laboratorio de Ciencia de Datos (LabTec FEN UAH)**.

Servicios de computación en la nube

La computación en la nube es un modelo de servicios informáticos basados en internet que no sólo permite acceder a archivos, sino que también a servicios de procesamiento de datos y el uso de aplica-

(1) <https://www.bcg.com/press/21september2022-los-servicios-en-la-nube-creceran-un-30-al-ano-en-latinoamerica>

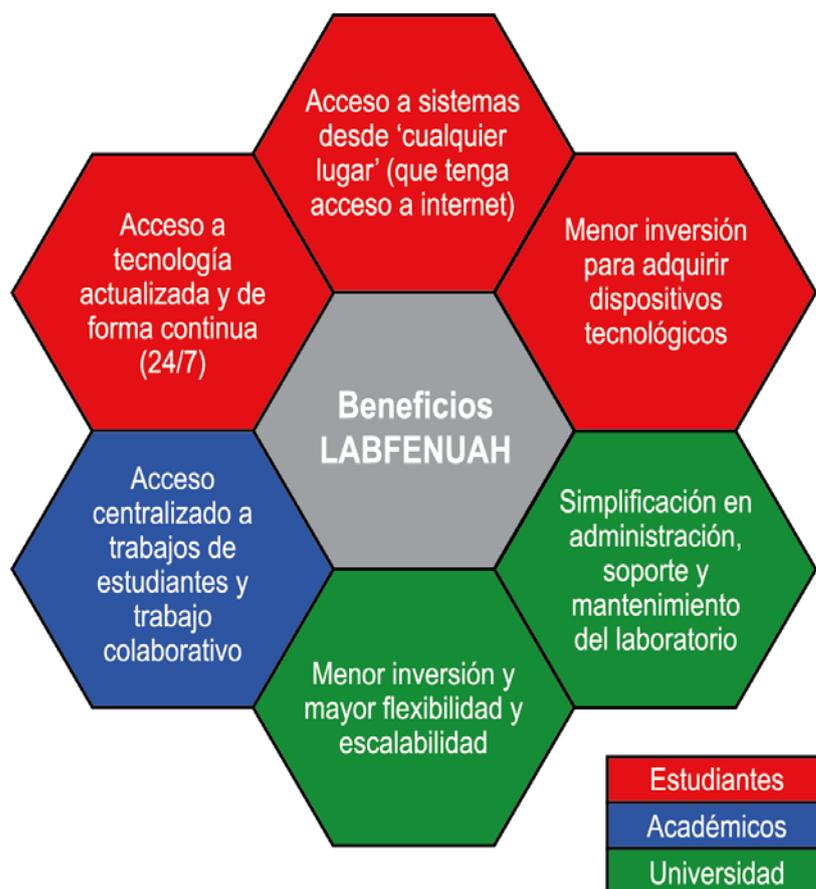
ciones. Los servicios en la nube se pueden clasificar en tres grandes categorías o capas: Infraestructura como servicio (IaaS) que proporciona el acceso a recursos físicos (hardware), como servidores virtuales, almacenamiento y redes, siendo el cliente responsable de gestionar la infraestructura virtual, mientras que el proveedor es responsable de gestionar y mantener la infraestructura física; Plataforma como Servicio (PaaS), en la que el proveedor proporciona una plataforma completa para aplicaciones en la nube, incluyendo, entre otros, entornos de desarrollo, software y herramientas para gestión de bases de datos, siendo el cliente responsable de desarrollar y gestionar las aplicaciones que se operan en la plataforma y el proveedor asume la responsabilidad de mantener la disponibilidad y funcionamiento de la plataforma; y Software como Servicio (SaaS), es la capa superior de servicios en la nube, en la que el proveedor proporciona acceso a aplicaciones en la nube que se ejecutan por completo en sus servidores. Se estima que el 50% de la venta de servicios en la nube en Latinoamérica corresponden a SaaS, 35% a IaaS y 15% a PaaS².

Principales beneficios y desafíos que enfrentan las universidades en su proceso de adopción de la computación en la nube

La Figura 1 presenta los principales beneficios del LABFENUAH³ para estudiantes, académicos y universidad.

- **Acceso a tecnología actualizada y de forma continua:** los estudiantes pueden acceder a sistemas y plataformas idóneas para los distintos cursos que conforman su malla curricular. El acceso a dichos sistemas no está sujeto a horarios predefinidos, pudiendo acceder cuando lo requieran.
- **Acceso a tecnología desde cualquier lugar:** los laboratorios en la nube pueden ser accesibles desde cualquier lugar con

Figura 1 Principales Beneficios de LABFENUAH



conexión a internet, lo que permite a los estudiantes y docentes trabajar de forma remota. Esto es especialmente útil en situaciones de crisis, como la pandemia del COVID-19, donde la educación a distancia se volvió una necesidad.

- **Menor inversión en adquisición de dispositivos tecnológicos:** los estudiantes no están obligados a adquirir tecnología sofisticada para la realización de sus trabajos. El trabajo de cómputo se realiza en las máquinas virtuales que conforman el laboratorio, por lo que solo necesitan dispositivos que les permitan acceder de los sistemas.
- **Menor inversión en infraestructura:** la implementación de laboratorios en la nube puede reducir los costos asociados con la adquisición, instalación y manteni-

miento de hardware y software. Además, los proveedores de servicios en la nube, como AWS, suelen ofrecer modelos de pago por uso, lo que permite a las universidades pagar solo por los recursos que realmente utilizan.

- **Mayor flexibilidad y escalabilidad:** Los servicios en la nube permiten adaptar fácilmente los recursos de cómputo y almacenamiento a las necesidades cambiantes de la universidad. Esto significa que, en momentos de mayor demanda, es posible aumentar la capacidad del laboratorio sin necesidad de invertir en infraestructura adicional.

La implementación de la computación en la nube en las universidades conlleva una serie de desafíos, entre los que podemos mencionar:

(2) *íbid*

(3) <https://www.labfenuah.cl/>

- **Conectividad:** asegurar que la universidad cuente con dispositivos y conexión a internet que permitan el acceso a los servicios virtuales del laboratorio garantizando estabilidad y continuidad del servicio.
- **Integración con sistemas existentes:** garantizar la compatibilidad y operación conjunta con los sistemas y plataformas existentes, por ejemplo, sistemas de gestión de aprendizaje y de comunicaciones.
- **Capacitación y apoyo al personal:** académicos y personal técnico necesitan capacitación para adaptarse a las nuevas herramientas y metodologías del laboratorio virtual.
- **Adaptación del contenido y metodologías:** los académicos pueden necesitar adaptar sus enfoques pedagógicos, metodologías y contenidos de los cursos para aprovechar al máximo las ventajas de un laboratorio virtual.
- **Evaluación y monitoreo:** implementar sistemas de evaluación y seguimiento

del progreso de los estudiantes para garantizar que estén aprendiendo de manera efectiva en el entorno virtual.

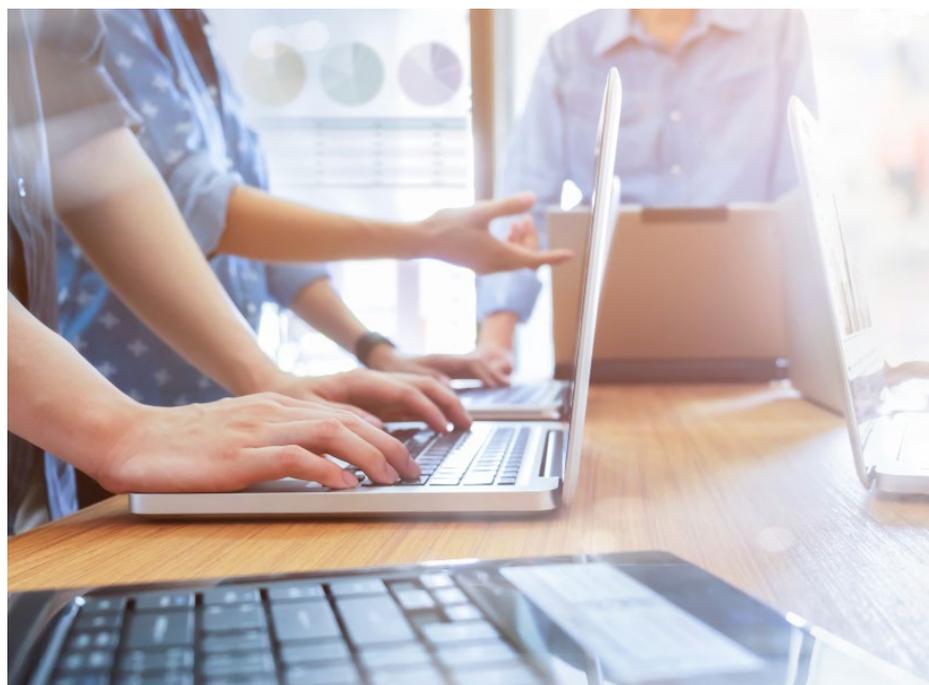
- **Financiamiento y sostenibilidad:** asegurar, de forma permanente, los recursos económicos para mantener y/o mejorar el laboratorio virtual a largo plazo.
- **Cambio cultural:** superar la resistencia al cambio y fomentar la adopción de nuevas tecnologías y enfoques de enseñanza por parte de académicos, estudiantes y gestores universitarios.
- **Evaluación de la efectividad:** medir y evaluar la efectividad del laboratorio virtual en términos de resultados de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes y cuerpo académico.
- **Uso del laboratorio con fines de investigación:** los académicos podrán usar los sistemas para realizar análisis de bases de datos con fines de investigación, ampliando el uso pedagógico que poseen en la actualidad.

Caso LabTec FEN UAH

Tradicionalmente, al ingresar a la universidad, los estudiantes suelen enfrentar la decisión de adquirir un computador para sus estudios. La inversión es importante, especialmente en carreras de base científica-tecnológica en que se requiere una alta capacidad de almacenamiento, procesamiento y análisis de datos, que pueden ser difíciles de precisar para los estudiantes antes de ingresar a la carrera y se enfrentan a riesgos de obsolescencia tecnológica, desgaste e incluso pérdidas o robos. Además, se requiere de software costoso, sin el cual los equipos no pueden ser utilizados efectivamente. Por su parte, las universidades realizan grandes inversiones en la implementación y mantenimiento de laboratorios informáticos físicos, para hacer frente a la demanda de docencia e investigación con altos requerimientos de potencia, conectividad y disponibilidad.

La crisis social que experimentó Chile en el año 2019 y la pandemia mundial de COVID-19 puso en evidencia la necesidad de modificar radicalmente el modelo tradicional antes descrito. En ese período el acceso y uso de los laboratorios informáticos estuvo restringido y las universidades debieron buscar soluciones para continuar impartiendo clases de calidad y garantizar el aprendizaje de sus estudiantes. En este contexto, la Universidad Alberto Hurtado decidió apostar por la creación del Laboratorio de **Ciencia de Datos (LABFENUAH)**, un laboratorio virtual que permitiera a los estudiantes continuar su formación de manera efectiva y eficiente, con mayor flexibilidad y resiliencia. Esta experiencia se ha desarrollado, principalmente en la carrera vespertina de **Ingeniería en Control de Gestión, mención Ciencia de Datos** de nuestra universidad.

El **LABFENUAH** está compuesto por diversas herramientas tecnológicas, tales como Moodle⁴, Jupyterhub⁵, MySQL⁶ y RStudio Server⁷, todas implementadas en la nube me-



(4) <https://moodle.org/?lang=es>

(5) <https://jupyter.org/hub>

(6) <https://www.mysql.com/>

(7) <https://posit.co/download/rstudio-server/>

dante PaaS por medio de Amazon Web Services (AWS). Estas herramientas permiten que los estudiantes accedan a un entorno de aprendizaje en línea, seguro y fácil de usar, donde pueden desarrollar sus habilidades en estadística, programación, ciencia de datos y colaborar con sus compañeros y profesores, en un entorno que simula el mundo real, lo que les permite estar mejor preparados para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual.

Moodle es el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) utilizado para crear, organizar y administrar los cursos y recursos en línea, convirtiéndose en la puerta de entrada a todos los componentes del laboratorio. Por su parte, **Jupyterhub** ofrece un entorno interactivo para la creación y ejecución de cuadernos **Jupyter** (instancia que permite la ejecución de código fuente), lo que facilita la experimentación y el aprendizaje del lenguaje **Python**, que en la actualidad es el lenguaje más empleado para la realización

de ciencia de datos. **MySQL** es un sistema de gestión de bases de datos que permite a los estudiantes aprender y aplicar conceptos de bases de datos relacionales en sus proyectos, centrándose en la extracción de datos para su posterior análisis. Finalmente, **RStudio Server** brinda acceso a un entorno web para la ejecución de **R**, uno de los lenguajes de programación más utilizados a nivel mundial para la realización de ciencia de datos y análisis estadístico. Es importante señalar que todas las aplicaciones antes mencionadas son **100% web**, por lo que no se requiere que los estudiantes y/o académicos deban instalarlos en sus equipos, solo basta la conexión por medio de algún browser.

El proyecto para implementar el laboratorio comenzó con la realización de un análisis exhaustivo de los cursos que conforman la malla de la carrera, y así identificar los softwares necesarios en cada uno de ellos. Se concluyó que las necesidades tecnológicas se centraban en los 5 cursos de estadística,

2 de bases de datos, 3 de programación y 3 de ciencia de datos. Actualmente, todos los cursos relacionados con estas materias utilizan los recursos del laboratorio virtual.

El personal encargado de las tecnologías también se beneficia de la implementación del **LABFENUAH**, ya que la infraestructura en la nube de **AWS** simplifica la administración y el mantenimiento de los sistemas. El uso de la nube permite una escalabilidad y flexibilidad en la gestión de recursos, así como una mayor seguridad y protección de los datos. Además, la adopción de tecnologías estandarizadas y ampliamente utilizadas, como Moodle, Jupyterhub, MySQL y R Server, facilita la capacitación y el soporte técnico, optimizando el tiempo y los esfuerzos dedicados a estas tareas.

La implementación del **LABFENUAH** demuestra el compromiso de la Universidad Alberto Hurtado con la innovación y la mejora continua de la educación. La crisis social y la pandemia han sido catalizadores de cambios significativos en la forma en que enseñamos y aprendemos. Al adoptar nuevas tecnologías y enfoques pedagógicos, la Universidad Alberto Hurtado está a la vanguardia de estos cambios, preparando a sus estudiantes para insertarse con éxito en un mercado laboral en constante evolución. **UE**



Al adoptar nuevas tecnologías y enfoques pedagógicos, la Universidad Alberto Hurtado está a la vanguardia de estos cambios, preparando a sus estudiantes para insertarse con éxito en un mercado laboral en constante evolución”

