

Estrategia de digitalización para los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia: evaluación e implementación

Digitization strategy for the laboratories of the Universidad Nacional de Colombia: evaluation and implementation

J.E Combita-Pulido, BBA¹, N.P Parra-Ortiz², Blang, J.C Torres, PhD¹, G.A Pérez Zapata, Msc¹
and L.K Herrera, PhD¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Colombia, ²LAB-101 Laboratorio de innovación, creatividad y nuevas tecnologías, jcombitap@unal.edu.co, npparrao@unal.edu.co, jctorresfe@unal.edu.co, gaperezz@unal.edu.co, lherreraq@unal.edu.co

Resumen— A raíz del contexto actual, se hace necesario encontrar una estrategia que ayude a la solución o satisfacción de las necesidades de los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia-UNAL y a la unificación de estos a través de la cultura digital y la exploración de herramientas para generación de contenido. El objetivo de este artículo es dar a conocer los resultados encontrados en el diagnóstico realizado en los laboratorios de la Universidad a través de las estrategias Ingenialab y MinasLab, las similitudes existentes y las brechas digitales más notables en cuanto al proceso de Transformación Digital (TD). Para la ejecución de estas estrategias se desarrollaron cuatro etapas. En la primera se buscó hacer una exploración inicial de estrategias de virtualización, en la segunda etapa una planeación de acciones para el cumplimiento de los retos asignados. Posteriormente, en la tercera y cuarta etapa se realizaron talleres de construcción sobre maquetas, manejo de herramientas y pruebas de usuario e identificación de ajustes a lo realizado.

La digitalización es vista como un proceso de mejora que brinda la posibilidad de implementar las prácticas en los laboratorios de manera remota, con iniciativas como la creación y difusión de contenido a través de plataformas virtuales. Se logró generar una estrategia para evaluar e implementar los procesos de cambio en los laboratorios a nivel nacional y su articulación donde, se hace evidente la necesidad de implementar una plataforma única que permita fortalecer sus conocimientos haciendo uso de una red digital para la consulta, la posibilidad de compartir experiencias, difundir el conocimiento y establecer una comunicación más eficiente.

Palabras claves— Digitalización, competencias digitales, laboratorios remotos, trabajo colaborativo.

Abstract— Due to the current context, it is necessary to find a strategy that helps the solution or satisfaction of the needs for laboratories of the Universidad Nacional de Colombia - UNAL and the unification of these through digital culture and exploring tools for content generation. This article's objective is to present the results found in the diagnosis carried out in the laboratories of the University through the Ingenialab and MinasLab strategies, digital gap and the similarities existing, and the most notable differences in the process of Digital Transformation (DT). For the execution of these strategies, four stages were developed. First, it was sought to make an initial exploration of virtualization strategies, for the second stage planning of actions to meet the challenges assigned. Later, in the

third and fourth stages, construction workshops on models, tool handling and user testing, and settings identification.

Digitization is seen as an improvement process that offers the possibility of remotely implementing laboratory practices, with initiatives such as creating and disseminating content through virtual platforms. It was possible to generate a strategy to evaluate and implement change management in the laboratories at the national level. About the articulation process of laboratories at the national level, it is necessary to implement a single platform that allows strengthen knowledge, use a digital network for consultation, share experiences, spread knowledge, and establish more efficient communication.

Key words: Digitalization, digital competences, remote labs, collaborative work

I. INTRODUCCIÓN

La digitalización se refiere al proceso de permitir o mejorar la forma en la que se hacen las cosas mediante el apalancamiento de tecnologías y datos digitalizados. Por lo tanto, esta supone la creación de una representación digital de objetos o atributos físicos. Hoy en día usamos el teléfono inteligente para administrar nuestra vida diaria, desde la comunicación hasta las finanzas, desde el transporte hasta la infraestructura del hogar, todo depende de ello. Pero, ¿por qué es tan diferente la digitalización de un laboratorio desde una perspectiva científica-académica? Si bien conocemos algunos desafíos como el entorno híbrido papel/electrónico y la conectividad limitada de los instrumentos, otras razones no son tan obvias; gran parte de la tecnología que puede ayudar a mejorar las operaciones de un laboratorio ya existe y solo necesita combinarse y aprovecharse de manera enfocada y correcta.

Según Noelken [1], la colaboración de organizaciones en industrias basadas en la ciencia y el aprovechamiento de la tecnología avanzada, mejorarán los procesos y la productividad en los laboratorios. La digitalización acelerará la creatividad científica, llevando más rápido mejores productos al mercado no solo beneficiando a la ciencia y las industrias, sino que a su vez permitirán mayores beneficios para los usuarios.

Años de formación les han dado a los académicos la confianza para planificar y ejecutar los mejores experimentos posibles, el saber cómo configurarlos, asignar y programar recursos y cómo analizar los datos para lograr resultados

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.438>
ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

válidos que hagan avanzar los proyectos. Sin embargo, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia - UNAL aún existen algunos retos como: 1) seguir un procedimiento de prueba o realización de experimentos para proyectos específicos, 2) desarrollar experimentos para sistematizar y usar masivamente y 3) mejorar las estrategias de enseñanza-aprendizaje tanto de la Universidad como de la comunidad académica.

Los procesos de transformación digital (TD) en entidades de educación superior identifican retos en las áreas de tecnología, enseñanza-aprendizaje, cultura organizacional y evaluación del cómo se desarrollan los procesos académico administrativos, entre otros. Esto incluye una apuesta importante por el manejo del cambio a nivel transversal institucional. En los países en vías de desarrollo, es importante identificar, desarrollar y generar adopción de tecnologías emergentes que coadyuven a acelerar la capacidad de reinención en los procesos y el cambio de la cultura organizacional ya que esto es fundamental para garantizar la evolución en la TD. Cabe resaltar que estos cambios tecnológicos exigen la adopción de nuevas habilidades de la comunidad académica, siendo fundamental lo referente a fortalecer las competencias digitales y el uso digital para disminuir algunas brechas digitales [2,3] como: la brecha de acceso, la cual se centra en la posibilidad de tener una buena conectividad; la brecha de uso, que se centra en la cantidad y calidad de dispositivos en los hogares o instituciones y la brecha competencial, asociada a las competencias digitales en este caso de la comunidad académica.

En el contexto de las nuevas y crecientes necesidades tecnológicas actuales a nivel global, la UNAL, como una de las más importantes instituciones de educación en el país, y con el compromiso social de brindar desarrollo y servicios a la comunidad, viene proyectando la estrategia de fomento, apoyo y desarrollo de la digitalización en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la sede Bogotá, en la Facultad de Minas de la sede Medellín y, en futuro próximo, en todas las sedes de la institución a nivel nacional.

En la creación de iniciativas vinculadas a la TD que ayuden a la solución o satisfacción de las necesidades de cada laboratorio y a la unificación de estos a través de la cultura digital y la exploración de herramientas para generación de contenido, se generaron los espacios de co-creación IngeniaLab – Facultad de Ingeniería UNAL Sede Bogotá y MinasLab – Facultad de Minas UNAL Sede Medellín. Estos espacios tienen como objetivo crear una estrategia de contenido centralizado en una construcción conjunta orientada a la TD y la sensibilización de la cultura digital en los actores relacionados con los laboratorios de la UNAL, basándose en la gestión de iniciativas que apunten hacia esta transformación.

Estos proyectos parten de los cambios en las dinámicas y paradigmas, del descubrimiento de necesidades y adaptaciones, de la revitalización de proyectos previos y la adaptabilidad a nuevos relacionamientos y prácticas de trabajo. Entre los nuevos retos y paradigmas de los proyectos IngeniaLab y

MinasLab se encontraron: (1) la construcción conjunta y basada en la comunicación; (2) la orientación a la cultura digital y a la transformación organizacional; (3) la visibilización orientada de necesidades, desarrollos y productos y (4) el aprendizaje a futuro (robustecimiento autónomo) atendiendo a las dinámicas de avances tecnológicos cambiantes.

El objetivo de este artículo es dar a conocer los resultados encontrados en el diagnóstico realizado en las dos sedes de la UNAL, las similitudes existentes y las diferencias más notables en cuanto al proceso de TD en los laboratorios de la UNAL.

II. METODOLOGÍA

Para la ejecución de las estrategias de IngeniaLab y MinasLab se desarrollaron cuatro etapas. En la primera se buscó hacer una exploración inicial de iniciativas de virtualización empleadas hasta el primer semestre académico del 2021, la segunda etapa consistió en planear las acciones para el cumplimiento de los retos asignados y una recopilación y análisis de la información para la exploración de herramientas disponibles dependiendo de los servicios y proyectos. En la tercera y cuarta etapa se realizaron talleres de construcción sobre maquetas, manejo de herramientas y pruebas de usuario e identificación de ajustes a realizar para la obtención de un producto final.

A. Contextualización

En esta primera etapa se indagó sobre motivaciones y motores a través de una exploración inicial de estrategias de virtualización, se reconocieron las actividades y enfoques de los distintos laboratorios, se identificaron y organizaron varios grupos separados por cada área de interés y de conocimiento, cada uno de ellos guiados por un mentor y un tallerista. Se llevó a cabo la búsqueda de propuestas de valor a través de mapas de empatía, donde, cada participante compartió la percepción de lo que esperaba del proceso de TD, la posible articulación con la red de laboratorios a nivel nacional, los retos que esto conlleva y posibles proyectos a mediano y largo plazo para la TD.

B. Herramientas y maquetas

En esta segunda etapa se realizó el estudio de las expectativas del uso y del contenido que se esperaba conseguir con el proceso de digitalización, recopilando ideas a través de talleres y exploración de herramientas disponibles en función de los servicios y proyectos.

Se focalizó la actividad en el desarrollo de una arquitectura de usuario y en la construcción de un diseño multimedia a través de una capacitación en el proceso de creación de alguna experiencia del usuario sobre páginas web. Una vez definida la estructura o arquitectura de información, se estableció una metodología de diseño, la cual se basó en la creación de elementos modulares sencillos con el fin de formar estructuras de información mucho más complejas. En esta capacitación, los participantes aprendieron sobre el uso básico del color, las diferentes tipografías, los iconos, los sistemas de retículas o rejillas, y de componentes modulares o patrones.

C. Robustecimiento

Dentro de los objetivos de esta etapa, se tuvo el dar a conocer y difundir las herramientas necesarias para un adecuado y eficiente diseño de recursos digitales para la comunicación y disponibilidad de contenido. La sesión se enfocó en difundir la teoría de la práctica de UX¹, dejando claro que, en todo momento, entender quiénes son los usuarios, qué problemas tienen y qué necesitan, es el núcleo donde se centra el diseño, ya que son hacia quienes se dirige la experiencia. Por tanto, la UX se debe centrar en las emociones, creencias, percepciones, acciones y preferencias de los usuarios, quienes en este caso son todos los que interactúan con la página web del laboratorio.

Con el objetivo de apropiarse lo divulgado, se realizó un acompañamiento de prototipado. En primer lugar, la definición del objetivo de la herramienta expresando que se desea incluir y lograr definir la estrategia; posteriormente se realizó un benchmarking (evaluación comparativa) para identificar oportunidades potenciales. Luego, se estableció el alcance para filtrar el contenido apropiado a transmitir, de forma que en un siguiente paso se definiera la estructura con la ayuda del mapa del sitio y flujogramas. Por último, se mantuvo el diseño de los planos e interfaz de usuario, siguiendo los principios de creación de valor.

D. Diseño multimedia

La etapa cuatro, a partir de lo discutido en cuanto a la importancia y relevancia de la creación de contenido audiovisual de calidad, se enfocó en como llevar a cabo el proceso de creación de videos con una metodología más estructurada y enfocada principalmente hacia el usuario final.

III. RESULTADOS Y EVALUACIÓN

Para el análisis de los resultados, se realizó una transcripción de cada Jamboard² y clasificación de las respuestas. Posteriormente, se emplearon dos softwares: 1) el software en línea *nubedepalabras.es* para realizar un análisis gráfico de la frecuencia con la que las diferentes palabras clave fueron utilizadas por los participantes y 2) el software Origin para realizar gráficos de barras de dichas frecuencias por pregunta.

La generación de las gráficas implicó realizar una normalización de las palabras, eliminar aquellas innecesarias, suprimir duplicados y agrupar sinónimos. Posteriormente se agruparon las de mayor frecuencia, detectando así cuales de estas construyen las principales ideas encontradas a partir de la participación en el proceso de TD en las dos facultades de la UNAL [3].

Los dos equipos de trabajo de la UNAL -la Facultad de Ingeniería de la sede Bogotá (52 participantes) asociados a 34

laboratorios y la Facultad de Minas de la sede Medellín (92 participantes) asociados a 36 laboratorios- trabajaron en diferentes grupos sobre una herramienta denominada mapa de empatía, en la que se les solicitaba dar ideas sobre qué se espera de la digitalización, las diferentes estrategias y acciones que se han llevado a cabo para virtualizar los laboratorios, la forma en que se articulará la red de laboratorios tanto a nivel de sede como a nivel nacional, los miedos con los que se cuentan para llevar a cabo la digitalización, así como los deseos que les genera este proceso de TD. De esta actividad se obtuvo los siguientes resultados:

1. ¿Qué se espera de la digitalización?

En el grupo de 52 participantes de la sede Bogotá de la UNAL, la digitalización es observada como un proceso que brinda gran variedad de recursos para ser implementados en las prácticas y laboratorios y obtener ciertas mejoras. Los cambios esperados se basan en la documentación por videos o audios de las diferentes prácticas, la optimización de procesos actuales y la implementación del acceso virtual a estos recursos [4].

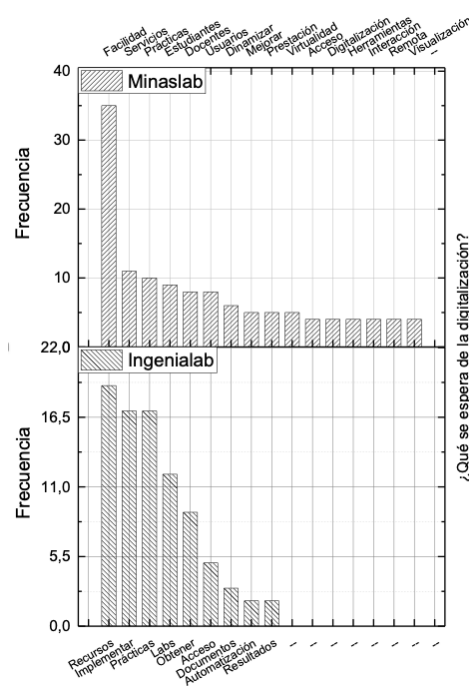


Fig. 1 Lo que se espera de la digitalización

De acuerdo con los resultados recogidos de los 92 participantes de la sede Medellín UNAL, la digitalización es vista como un proceso que facilita la prestación de servicios tanto a los estudiantes como a los docentes. Observan esto como un proceso de dinamización y motivación en las prácticas de laboratorio, permitiendo una mayor interacción remota y la dirección de nuevas líneas de trabajo.

¹ Experiencia de usuario

² Pizarra digital colaborativa de la suite de Google, utilizada para la recopilación de ideas e información en los talleres realizados de IngeniaLab y MinasLab.

Se observa la coincidencia de la necesidad de digitalizar las prácticas de laboratorio en ambas sedes de la UNAL con el fin de generar una facilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la inyección de recursos para tal fin. Cabe denotar que en la sede Medellín se tiene una visión más clara sobre lo que esperan de la digitalización en función de las respuestas obtenidas.

2. ¿Cómo se ha virtualizado previamente el laboratorio?

El grupo de laboratorios de la sede Bogotá expuso diferentes acciones llevadas a cabo para su virtualización: el registro y actualización de datos en la Plataforma HERMES³, la digitalización de bitácoras, la utilización software de simulación y la implementación de algunas herramientas virtuales tales como Google Drive y YouTube [6].

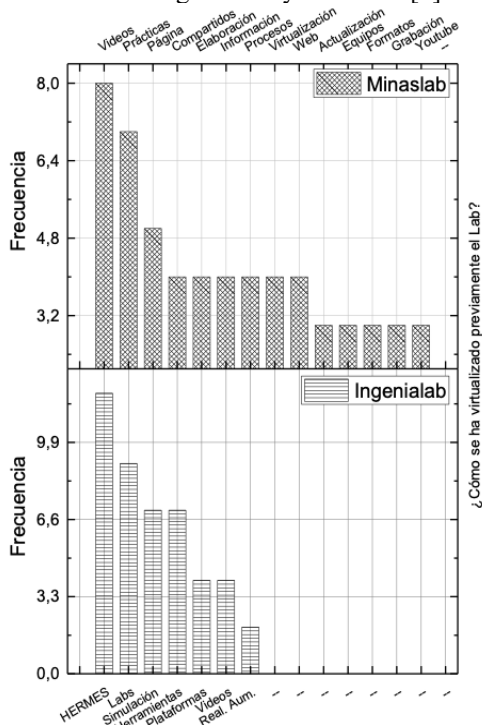


Fig. 2 Formas de virtualización previas

En los laboratorios de la Sede Medellín, se ha hecho grabación de videos que explican las prácticas realizadas en cada laboratorio, los cuales fueron compartidos a través de plataformas como YouTube y Google Drive [5].

Comparando las acciones llevadas a cabo en las dos sedes de la UNAL, se evidencia que estas se han basado en la generación de videos sobre los diferentes procesos llevados a cabo en cada laboratorio y el uso de algunas plataformas para su difusión. Algo importante a destacar es que en la sede de Bogotá se ve la plataforma institucional HERMES, como un gran insumo para la digitalización, mientras que en la sede Medellín enfatizan en el uso de plataformas externas.

³ Sistema de Recopilación de Información de actividades de investigación, extensión y laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia.

3. ¿Cómo se articulará la red de laboratorios?

En la sede Bogotá los laboratorios están de acuerdo en una conexión entre sí para poder compartir documentos, experiencias, lecciones y así permitir visibilizar los avances y resultados de investigación de cada una de estas estructuras. Por esto, se identificó la necesidad de implementar una plataforma única que permita llevar a cabo sus principales funciones [4].

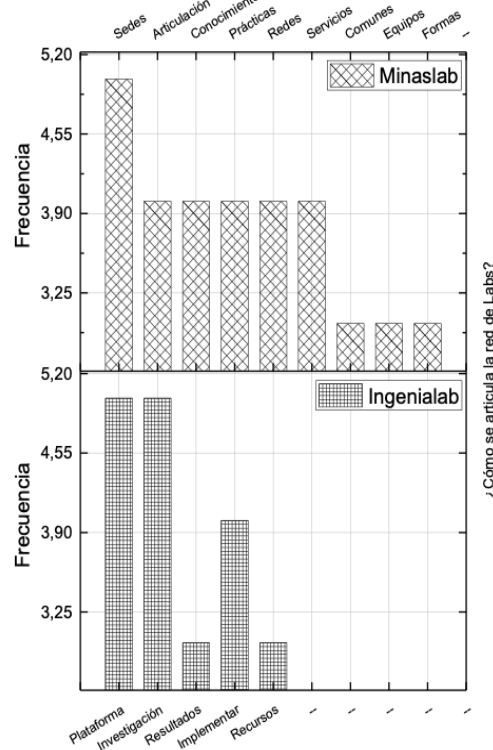


Fig. 3 Posible articulación de laboratorios

Por su parte, la Sede Medellín UNAL concuerda en la necesidad de crear una red de laboratorios, el trabajo colaborativo entre todas las sedes y una ampliación de los servicios prestados por cada laboratorio a la comunidad universitaria. Se destaca el establecimiento de una plataforma común entre los laboratorios en las sedes de la universidad.

Realizando un contraste entre las dos sedes, se observa que en la facultad de ingeniería de la sede Bogotá se tiene una visión más reducida en cuanto al alcance de la articulación de los laboratorios de la UNAL; en cambio en la sede Medellín, se ve este proceso de transformación como un proceso global para toda la institución; la integración para los participantes de la sede Medellín no debe ser solo a nivel local sino nacional.

4. Miedos y obstáculos

Los principales temores en los laboratorios de la sede Bogotá en cuanto al proceso de TD se relacionan con la discontinuidad de estas iniciativas, la falta de actualización de datos en páginas web, la falta de retroalimentación, la seguridad

y vigilancia. Otros miedos destacados fueron el desconocimiento de herramientas que faciliten las actividades, el aumento de la carga laboral, y los procesos burocráticos alrededor de la virtualización [6].

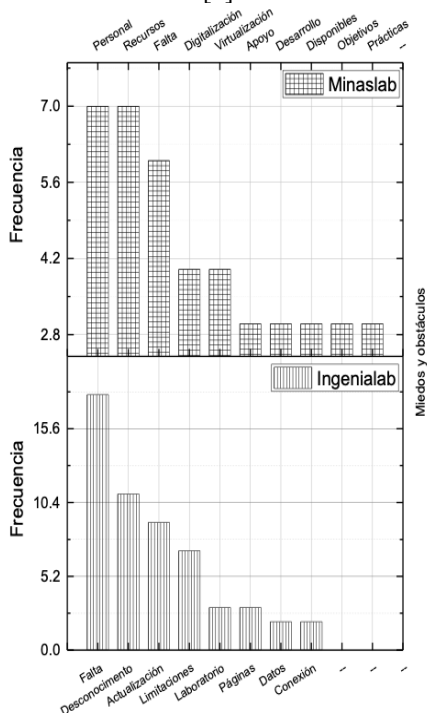


Fig. 4 Miedos y obstáculos

Dentro de los principales temores para los participantes de la sede Medellín en el proceso de TD, se encontraron la falta de recursos, y personal disponible y de apoyo. Lo anterior debido a que la mayoría de las iniciativas requieren de disponibilidad de recursos para ofrecer constante apoyo al seguimiento, el mantenimiento y la evolución de dichos esfuerzos [5].

En las dos sedes de la UNAL los participantes son conscientes de la falta de recursos y desconocimiento por parte de la comunidad académica en cuanto lo que implica realmente un proceso de TD. En la sede Bogotá hay énfasis en la falta de una cultura del dato en los laboratorios, mientras que en la sede Medellín el principal obstáculo es la capacitación que necesita el personal para la digitalización de los laboratorios.

5. Deseo y prospectiva

El principal deseo en la Sede Bogotá es poder mejorar todos los servicios y herramientas que ofrece cada una de estas estructuras, estableciendo mecanismos de acceso de forma remota, motivando la cooperación con empresas e industrias, realizando una nueva inversión tecnológica y mediante la implementación de capacitaciones. Todo lo anterior con el fin de aumentar las capacidades de trabajo en los laboratorios y generar impacto no solo a nivel de universidad, sino también a nivel industrial [4].

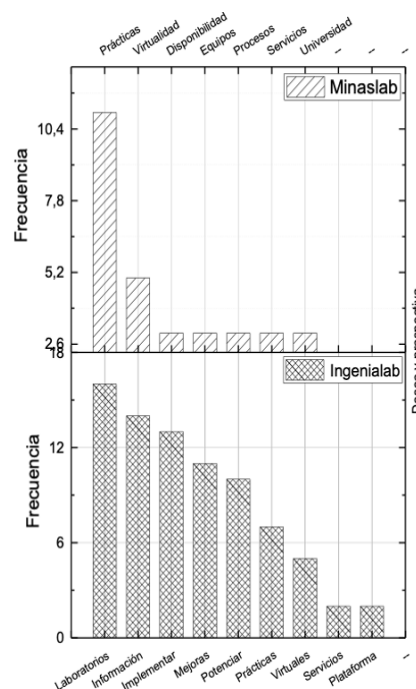


Fig. 5 Deseos y prospectivas

En la sede Medellín, el principal deseo es lograr la disponibilidad de las prácticas, servicios y procedimientos de manera virtual, es decir, que para la población objetivo sea asequible la mayoría de los procesos que llevan a cabo los laboratorios sin límites de tiempo ni de distancia. De esta manera, y junto con el deseo de lograr un espacio colaborativo inter-sedes e inter-facultades, se puedan unificar prácticas de laboratorio sumando esfuerzos y evitando que se realicen procesos duplicados [5].

En las dos sedes, actualmente se quiere implementar las prácticas de laboratorio de forma remota para los estudiantes. No obstante, hay un consenso en que para esto es necesario realizar mejoras en los procesos y servicios prestados por cada laboratorio y la creación de una plataforma virtual única con el objetivo de integración de una red nacional de laboratorios.

IV. IMPLEMENTACIÓN

Se logró inducir en los participantes un deseo por el aprendizaje junto con un ánimo de creación y curiosidad, los cuales en conjunto les brindaron la posibilidad de obtener los primeros productos digitales pioneros de la red de laboratorios. La realización de estas iniciativas lograron ser potenciadas por el desempeño colaborativo producto del ambiente creado en su última sesión, con la generación de un prototipo de sitio web para cada laboratorio y generando una primera ruta de TD. El nivel de virtualización de los laboratorios no es el mismo para todos; la disponibilidad de recursos, personal, tiempo, entre otros, no han permitido implementar soluciones y no todos se encuentran en el mismo grado de evolución. Las estrategias IngeniaLab y MinasLab buscan formar una red de

laboratorios apropiadamente virtualizada que permita una robusta integración de estas estructuras dentro de la UNAL [7].

En función de los resultados de la evaluación realizada en las dos sedes de la UNAL, se definen tres tipos de brechas para lograr una TD: brecha de competencias digitales, brecha de acceso digital y brechas de uso digital. Centrados en el objetivo de este trabajo se realiza un ejercicio para medir las competencias digitales, mediante la creación de páginas web de los laboratorios que incluyeran prácticas experimentales, y cuyos resultados obtenidos fueron:

- Para la sede Bogotá, de los 34 laboratorios que participaron en el ejercicio, 8 de ellos lograron culminar exitosamente la creación del sitio web, representando el 17% de los laboratorios de ingeniería de la sede Bogotá.
- En el caso de la facultad de minas sede Medellín, se implementaron 8 páginas web de un total de 36 laboratorios, equivalente un 22% del total de laboratorios participantes.

Según Kim et al, 2018 [8], European Commission [9] las competencias digitales se sustentan en la "Capacidad para utilizar información y tecnología de las comunicaciones de forma eficaz para lograr los objetivos laborales" incluyendo habilidades de información y comunicación como son: recopilar, almacenar, monitorear y usar información; realización de estudios, investigaciones y pruebas; mantener registros; gestionar, evaluar, procesar, analizar y monitorear la información y proyectar los resultados.

Adicionalmente, se evidencia que existe una brecha de competencias digitales por parte del personal responsable de los laboratorios, la cual se puede ir cerrando paulatinamente con el tiempo y en función de las necesidades actuales. Se observa la necesidad de fortalecer en el personal de los laboratorios competencias digitales, específicamente en la utilización de nuevas tecnologías para lograr el fortalecimiento de los laboratorios virtuales. No obstante, a pesar de identificar esta brecha se observan habilidades de información y comunicación por parte del personal adscrito a los laboratorios con disposición y deseo de continuar e implementar los procesos de TD en estas dos facultades.

V. CONCLUSIONES

La digitalización de los laboratorios en la UNAL es vista como un proceso de mejora que brinda la posibilidad de implementar nuevas prácticas y aumento en la eficiencia en los laboratorios, una dinamización de las diferentes actividades llevadas a cabo en estas instalaciones y una mayor interacción remota entre los usuarios.

Se encontró que la sede Medellín tiene más claro el público objetivo de la digitalización: los estudiantes y los docentes, mientras que en la sede Bogotá se tiene una visión más general en cuanto a la mejora de los procesos y utilización de recursos. En cuanto a las acciones llevadas a cabo para la virtualización de los laboratorios, existe una brecha en competencias digitales en el personal de laboratorios de las dos

sedes, para la cual es necesario generar acciones de manejo del cambio organizacional para cerrar esta brecha.

El personal de laboratorios de las dos sedes muestra habilidades en los procesos de información y comunicación, lo cual se observó en el corto tiempo de capacitación donde se logró la creación de páginas web con contenido y grabación de videos de prácticas de laboratorios difundidos a través de plataformas digitales como YouTube y Google Drive, logrando incentivar los procesos de enseñanza aprendizaje remotos para la comunidad académica.

La estrategia de digitalización desarrollada para las dos facultades de ingeniería de la UNAL fue implementada logrando resultados importantes para identificar los retos que se tiene dentro de la institución, además de ver la necesidad de una articulación entre para sumar capacidades de infraestructura digital con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de una red virtual de laboratorios.

AGRADECIMIENTOS

UNALab agradece por la financiación recibida en el proyecto de importancia institucional división universidad laboratorio: piloto de funcionamiento con código HERMES 49709. Adicionalmente a las Direcciones de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería, Sede Bogotá y de la Facultad de Minas, Sede Medellín; a la Dirección Nacional de Estrategia Digital-DNED por el apoyo a la estrategia de virtualización de laboratorios y finalmente a los profesores, administrativos y laboratoristas que han participado en esta iniciativa.

REFERENCIAS

- [1] G. Noelken, The Lab Digitalization Loop picks up speed. Data4Lab Consulting, 2017.
- [2] E. Abad-Segura, M. D. González-Zamar, J. C. Infante-Moro, and G. R. García, "Sustainable management of digital transformation in higher education: Global research trends," *Sustain.*, vol. 12, no. 5, 2020, doi: 10.3390/su12052107.
- [3] F. J. García Peñalvo, "El sistema universitario ante la COVID-19: Corto, medio y largo plazo," *Univ. Salamanca*, p. 4, 2020, [Online]. Available: <https://bit.ly/2YPUeXU>.
- [4] Lab101, «Red digital de laboratorios: Facultad de Minas- UNAL,» Bogotá, 2021.
- [5] UnaLab, «Análisis sesión 1 MinasLab,» Bogotá, 2021.
- [6] UnaLab(2020, Octubre 23), Digitalización Laboratorios de la Facultad: Cultura Digital [Online]. Disponible: https://drive.google.com/file/d/1Zf_oem6faPegpHTsI-gW1Wwtw3UC4WxH/view
- [7] UnaLab(2020, Octubre 30), Digitalización Laboratorios de la Facultad: Cultura Digital [Online] Disponible: <https://drive.google.com/file/d/14G-au2iMW7X65dTJyfCWQIDUWujbQcNG/view>
- [8] UnaLab(2020, Noviembre 6), Digitalización Laboratorios de la Facultad: Cultura Digital [Online] Disponible: <https://drive.google.com/file/d/13xmtggyVBQeAflRF76JAv6Yc438tb0m/vi ew>
- [9] UnaLab(2020, Noviembre 13), Digitalización Laboratorios de la Facultad: Cultura Digital [Online] Disponible: <https://drive.google.com/open?id=1E5LVZNS3Z0vdSmgc1gOF2jDE9DJY4 qG>
- [10] H. J. Kim, A. J. Hong, and H. D. Song, "The relationships of family, perceived digital competence and attitude, and learning agility in sustainable student engagement in higher education," *Sustain.*, vol. 10, no. 12, 2018, doi: 10.3390/su10124635.