

# Impacto y desarrollo de competencias con la aplicación de un tour virtual en primer año universitario

Marcelo Gómez<sup>1</sup>, Nancy Saldís<sup>2</sup>, Carina Colasanto<sup>3</sup>, Claudia Carreño<sup>4</sup>, Agustina Casas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Magister en Docencia universitaria, Ingeniero Electricista Electrónico FCEFYN UNC, Córdoba, Argentina, <sup>2</sup> Magister en Docencia universitaria, Ingeniera Química Industrial FCEFYN UNC, Córdoba, Argentina, <sup>3</sup> Especialista en Docencia Universitaria, Especialista Docente de Nivel Superior en Educación y TIC, Ingeniera Química FCEFYN UNC, Córdoba, Argentina, <sup>4</sup> Especialista en Docencia Universitaria, Pedagogía y TIC, Ingeniera Química UTN FRC, Córdoba, Argentina, <sup>5</sup> Estudiante de Ingeniería Química FCEFYN UNC, Córdoba, Argentina

[mgomez@unc.edu.ar](mailto:mgomez@unc.edu.ar), [nancy.saldis@unc.edu.ar](mailto:nancy.saldis@unc.edu.ar), [carina.colasanto@unc.edu.ar](mailto:carina.colasanto@unc.edu.ar),  
[ccarreño@frc.utn.edu.ar](mailto:ccarreño@frc.utn.edu.ar),

**Asignaturas:** Todas las de primer año de la carrera Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba

**Nombre del eje:** D. Uso de herramientas tecnológicas aplicadas a la educación

**Resumen:** El equipo que presenta este artículo se dirigió a diseñar, aplicar y evaluar un Tour virtual con Realidad Aumentada (RA) e imágenes 360° con el programa *Round me* para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología en ingeniería. Dentro de los objetivos específicos se propuso diseñar y evaluar material de RA aplicable a distintos espacios curriculares, como así también diseñar y probar instrumentos de medición para evaluar el impacto y desarrollo de competencias en ciento diecinueve estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba que nunca habían ingresado al edificio de la Facultad debido a la pandemia. Se seleccionaron competencias tecnológicas y actitudinales posibles de desarrollar con la aplicación de esta herramienta y se evaluaron a través de un cuestionario constituido por dos dimensiones. En este trabajo se vuelca el proceso de la indagación al respecto. Los resultados muestran que los usuarios y usuarias lograron la habilidad para usar de manera efectiva la herramienta propuesta y fueron capaces de realizar la búsqueda de información e interpretarla correctamente cumpliendo así con las competencias actitudinales y tecnológicas seleccionadas.

**Palabras clave:** Competencias tecnológicas; Competencias actitudinales; Realidad aumentada; Tour o recorrido virtual; Imágenes 360°.

## 1. Introducción

Los cambios que se vienen gestando en relación a la educación en la Universidad exigen pensar en la necesidad de reformas institucionales que adapten sus objetivos a nuevas demandas sociales, pero sin perder de vista la finalidad última del sistema, su eficacia y calidad, traducida en tasas de éxito de sus destinatarios. Uno de los temas centrales en la evaluación de la calidad de la educación superior

es el vinculado al rendimiento académico de los estudiantes donde uno de los indicadores refiere a “Analizar las tasas de graduación, la existencia de problemas de desgranamiento y/o deserción y sus posibles causas. Describir las estrategias de acción implementadas para atenuarlas o eliminarlas” (CONEAU: Res. N°: 382/11 “Criterios y procedimientos para la evaluación externa”). Siendo la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) una institución de gran envergadura, deben generarse nuevas investigaciones que sirvan para disponer de información relacionada a su propia problemática vinculada a la deserción y, en particular, el conocer tanto las causas por las cuales sus estudiantes abandonan sus estudios como los factores que influyen en el desempeño y en el logro de sus metas (Maccagno et al., 2017).

En otro orden, para las carreras de ingeniería de todo el país, desde 2014 el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) participa en la elaboración del documento en el que quedará plasmado la necesidad de contar con lineamientos comunes regionales en cuanto a las competencias genéricas de egreso a lograr en los ingenieros y las ingenieras en los países de Iberoamérica y que contribuyan a fortalecer un Espacio Común Iberoamericano de Educación en Ingeniería. Hay consenso en cuanto que profesionales en ingeniería no sólo debe saber, sino también saber hacer y que el saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo (CONFEDI, 2014) . Según este concepto, los y las estudiantes podrían lograr las suficientes capacidades y el manejo de herramientas necesarias para conseguir mejorar su desempeño y su rendimiento académico.

Por otra parte, el conocimiento acerca de la Realidad Virtual (RV y Realidad Aumentada (RA) es escaso. A esta conclusión se llegó luego de una encuesta realizada en 2014 a 42 profesores de distintos centros de enseñanza, institutos, escuelas, y universidades pertenecientes a 11 ciudades diferentes de España (Cubillo Arribas et al., 2014). Una situación parecida a la expresada se da en la población de docentes de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (FCEFYN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. A los efectos de conocer el estado del arte dentro de la unidad académica mencionada, se realizaron mediciones diagnósticas en 2019 comprobándose que el 56,8% de docentes desconocía la RA, el 89,2% no había tenido la posibilidad de ver un vídeo educativo con RV o RA, y el 100% no había procesado ningún elemento de RA. De igual modo sucedía con estudiantes que a través de un *focus group* expresaron que la RA era aún inexplorada en el ámbito educativo (Saldís et al., 2019).

### **1.1 Respecto a competencias**

“Las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer, saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la

construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo sostenible y el cuidado y protección del ambiente” (Tobón S., 2008).

El CONFEDI propuso, para las carreras de ingeniería, las competencias que se esperan formar en el futuro graduado a lo largo de su formación. Dichas competencias han sido divididas en 2 grupos: las Competencias Tecnológicas y las Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales (CONFEDI, 2018). Dentro de las primeras menciona: • Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. • Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. • Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería. • Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. • Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. Para las segundas incluye: • Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. • Comunicarse con efectividad. • Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. • Aprender en forma continua y autónoma. • Actuar con espíritu emprendedor.

## **1.2 Realidad Aumentada**

La realidad aumentada (RA) consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación. Gracias a esta tecnología se puede añadir información visual a la realidad, y crear todo tipo de experiencias interactivas. La RA comprende una mezcla de gráficos, visión artificial y multimedia, mediante la anexión de información virtual (Olabe et al., 2007). Consiste en añadir información (textual) en una imagen 360° o en Realidad Virtual (RV).

Estudios revelan que los Ambientes Virtuales de Aprendizaje adoptados en centros de educación superior, facilitan el aprendizaje de las asignaturas (Pan et al., 2006). Las imágenes en 360° o la RV combinada con la RA aporta capacidad de fundir lo virtual y lo físico permitiendo aprender con mayor vivencialidad y por tanto mayor significatividad (SCOPEO, 2011). La RA consiste en una simulación generada por computadoras donde usuarios son capaces tanto de ver como de manipular los contenidos de ese ambiente. Es una simulación tridimensional que proporciona información sensorial (visual, auditiva, táctil, y/u otros), con el propósito de hacer que los y las participantes sientan que están dentro de ese espacio (Sherman y Craig, 2003). “Las imágenes en 360° y las incrustaciones de información para conseguir la RA son recursos muy valiosos y de ayuda en la enseñanza de la ciencia y la tecnología, como complemento a la educación tradicional presencial. Es posible destacar que con este tipo de producciones se puede interactuar y visitar las instalaciones de los laboratorios en cualquier momento y desde cualquier lugar desde un Smartphone. En este sentido, este equipo es para, estudiantes, una especie de dispositivo *wearable*” (Gómez et al., 2020).

Teniendo en cuentas estos planteamientos, y considerando que tal vez el período virtual de pandemia acrecentaría los casos de abandono de las carreras de ingeniería, el equipo de investigación que presenta este artículo se dirigió a diseñar, aplicar y evaluar material educativo de RA para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología en ingeniería. Dentro de los objetivos específicos se

encontraban el diseñar y evaluar material de RA aplicable a distintos espacios curriculares como así también diseñar y probar instrumentos de medición para evaluar el impacto y desarrollo de competencias en estudiantes de Ingeniería Química de la FCEFYN. Al tratarse de un proyecto amplio, para comenzar, se diagnosticó el estado del arte dentro de esa institución en referencia a trabajos, diseños y uso de la RA con fines educativos. Se avanzó en la ampliación de la información disponible con la cual se construyó un marco conceptual específico y se diseñó y elaboró material educativo de RA con el programa *Round me* aplicable a distintos espacios curriculares. En este artículo se presentan los resultados de la aplicación de un Tour Virtual con RA a estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Química de la FCEFYN de la UNC.

## 2. Materiales y Métodos

El tour virtual diseñado con el programa *Round me* realiza un recorrido 360° por gran parte de las instalaciones del edificio de la FCEFYN (Fig. 13) mostrando laboratorios y plantas piloto y hace hincapié en los instrumentos de medición y operaciones unitarias útiles a la ingeniería (Gómez et al., 2021). El recorrido tiene la posibilidad de comenzar en la entrada del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA) y lleva al laboratorio de Química Analítica con marcadores en RA de diferentes equipos, tales como: el espectrofotómetro, el cromatógrafo gaseoso de brazo robotizado, el cromatógrafo líquido High Performance Liquid Chromatography (HPLC), el titulador volumétrico Karl Fischer y una centrífuga refrigerada conteniendo información útil para el aprendizaje interdisciplinar en ingeniería. Otro camino conduce al laboratorio de microbiología con marcadores hacia la estufa de esterilización, la estufa de cultivo y de secado, autoclave y la campana de extracción de gases. Un tercer recorrido puede hacerse a la Planta piloto con marcadores a *potcasts* que proveen información en RA de diferentes operaciones unitarias.

Este material se ofreció a través del aula virtual Moodle a 132 estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Química los cuales no conocían el edificio de la Facultad. Posteriormente se les indicó que respondieran un cuestionario constituido por 12 preguntas con respuestas cerradas a los fines de recabar opinión conforme a los aspectos descriptivos valorativos de la herramienta.

Por otro lado, se seleccionaron competencias posibles de desarrollar con la aplicación de este recorrido virtual en la población seleccionada. Dentro de las Competencias Tecnológicas se decidió trabajar con la competencia de lograr habilidad para utilizar de manera efectiva algunas técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería. De las Competencias actitudinales se consideraron: a) conseguir habilidad para aprender en forma continua y autónoma; y b) ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica e interpretar la información.

El cuestionario fue respondido por 119 estudiantes. La primera parte del formulario, dimensión 1, estaba formada por 7 preguntas para indagar si el tour en 360° les permitió ubicarse virtualmente en los espacios físicos del edificio, habilidad que se conseguiría utilizando de manera efectiva el programa *Round me*. La segunda parte o dimensión 2, conformada por 5 preguntas, se dirigió a investigar acerca de la comprensión adquirida respecto al instrumental de los laboratorios y las operaciones unitarias de la planta piloto que se presentaron con RA.

## Conclusiones

Del cuestionario se desprenden los siguientes resultados, los cuales se presentan según las dimensiones analizadas:

Respuestas de la dimensión 1 (Competencia Tecnológica):

1. ¿Qué tal le pareció el tour virtual en general? (Fig.1)
2. ¿Consiguió seguir los marcadores que lo trasladaban de un lugar a otro de manera intuitiva? (Fig. 2)
3. Considera que los *hotspots* (puntos de acceso) de información le fueron... (Fig. 3)
4. Llegar a los laboratorios le resultó... (Fig.4)
5. A la información adicional (RA) de los instrumentos de laboratorio accedió... (Fig. 5)
6. A la Planta Piloto del ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos) llegó... (Fig. 6)
7. Al laboratorio de Microbiología y Procesos Biotecnológicos se accede desde... (Fig. 7)

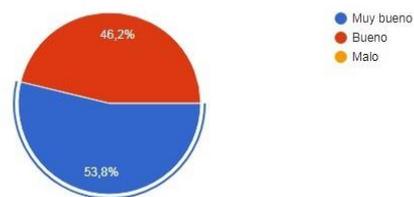


Fig. 1. Dimensión 1.1

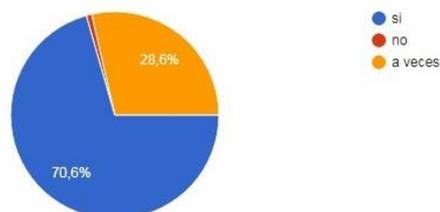


Fig. 2. Dimensión 1.2

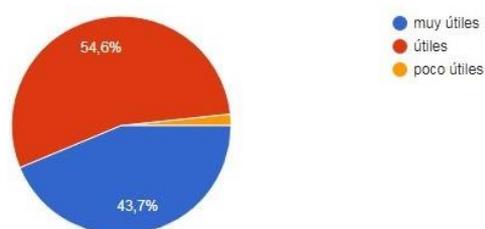


Fig. 3. Dimensión 1.3

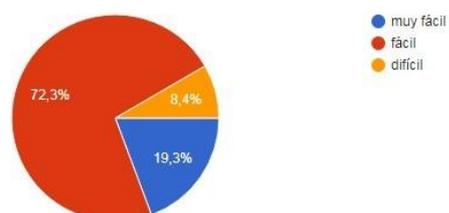


Fig. 4. Dimensión 1.4

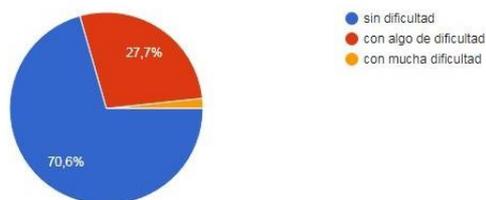


Figura 5. Dimensión 1.5

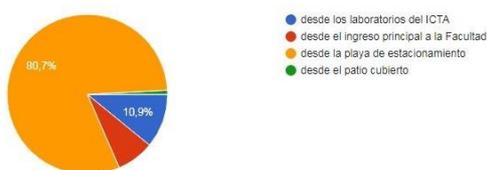


Figura 6. Dimensión 1.6

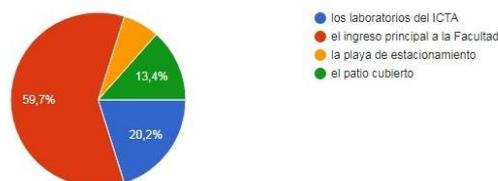


Figura 7. Dimensión 1.7

En general, a los y las estudiantes les resultó posible ubicarse sin dificultad en los espacios de la institución dado que un porcentaje amplio pudo diferenciar dónde estaban los laboratorios mencionados y la planta piloto del ICTA siguiendo el recorrido virtual en 360°. Esto indica que el recorrido se muestra claro y amigable para ser utilizado por estudiantes que recién inician sus estudios superiores.

En relación a la dimensión 2 (Competencias Actitudinales), las respuestas fueron:

1. Algunos de los instrumentos que pudo encontrar en los laboratorios del ICTA son... (Fig. 8)
2. Según la información adicional que brinda la Realidad aumentada una autoclave sirve para... (Fig. 9)
3. Algunas de las operaciones que se pueden realizar en la planta piloto del ICTA son... (Fig. 10)
4. Las campanas extractoras se encuentran en... (Fig. 11)
5. La balanza analítica es posible ubicarla en... (Fig. 12)

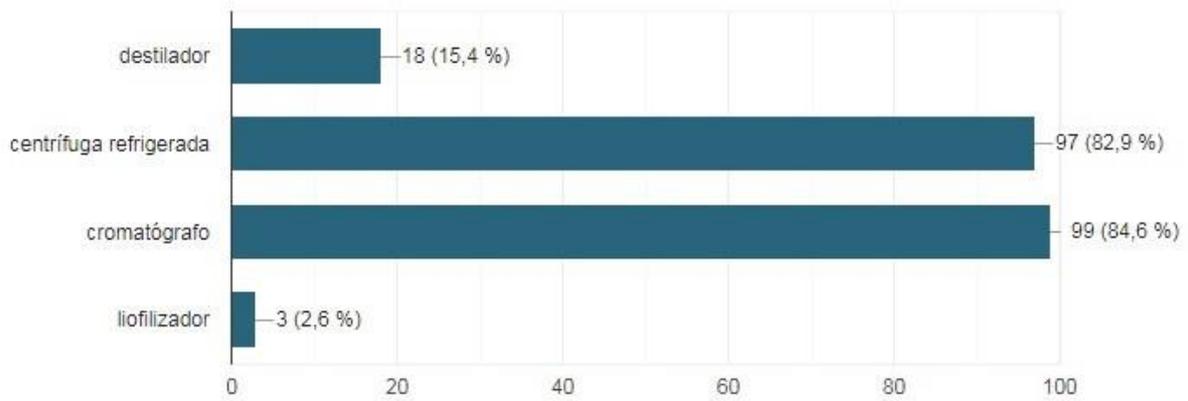


Figura 8. Dimensión 2.1

En la figura 8 puede observarse que un 18% de las respuestas consideraron al destilador y al liofilizador como existentes en los laboratorios. Estas apreciaciones erradas pueden deberse al desconocimiento específico de estos aparatos por parte de los y las estudiantes, o tal vez a un componente distractor.



Figura 9. Dimensión 2.2

En la dimensión 2.2 (Figura 9) los y las estudiantes agregaron apreciaciones personales acerca del uso de autoclave posiblemente desatendiendo la información científica incluida en el tour donde se especifica que se destina a la esterilización de materiales. Esto lleva a pensar que una parte de los y las jóvenes no prestó atención los ítems incluidos en el recorrido y prefirió responder sin indagar.

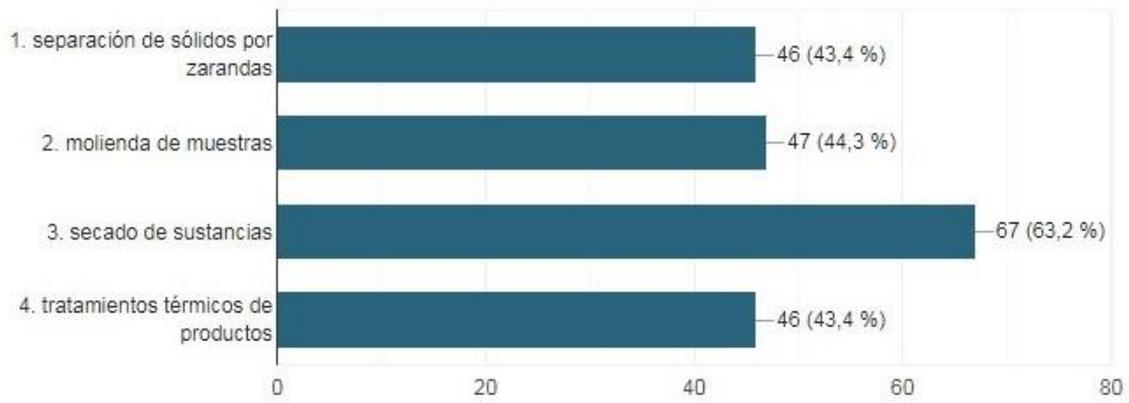


Figura 10. Dimensión 2. 3

En el recorrido digital se incluyeron *podcast* que acompañaron a las imágenes en 360° comunicando las operaciones incluidas en el tour virtual, donde se mencionan todas las opciones de la figura 10. Es posible que no todos los dispositivos que utilizaron los y las estudiantes contaran con un audio de calidad para escuchar correctamente la información. En ese sentido, el equipo de investigación espera corregir prontamente esta falencia.

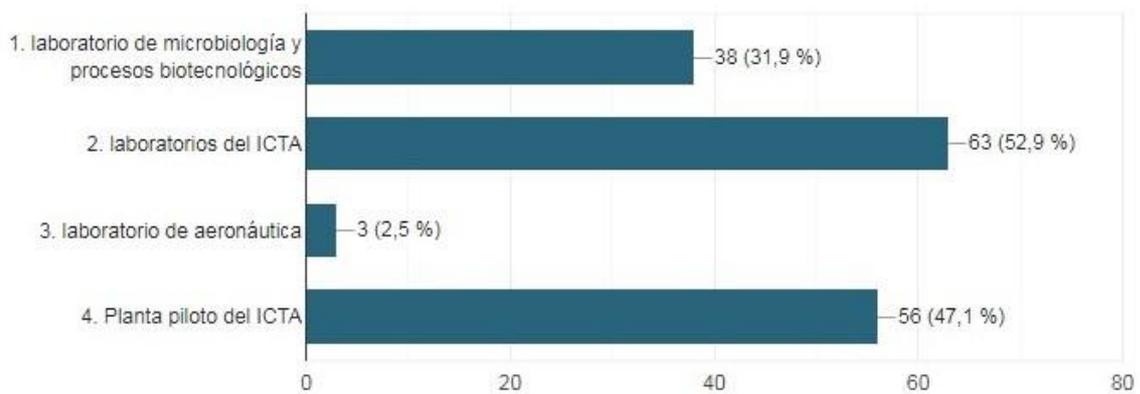


Figura 11. Dimensión 2. 4

En la dimensión 2.4 se requería contestar en cuáles sitios se había podido observar campanas extractoras. La mayoría de los y las jóvenes pudo identificar correctamente a excepción de 3.

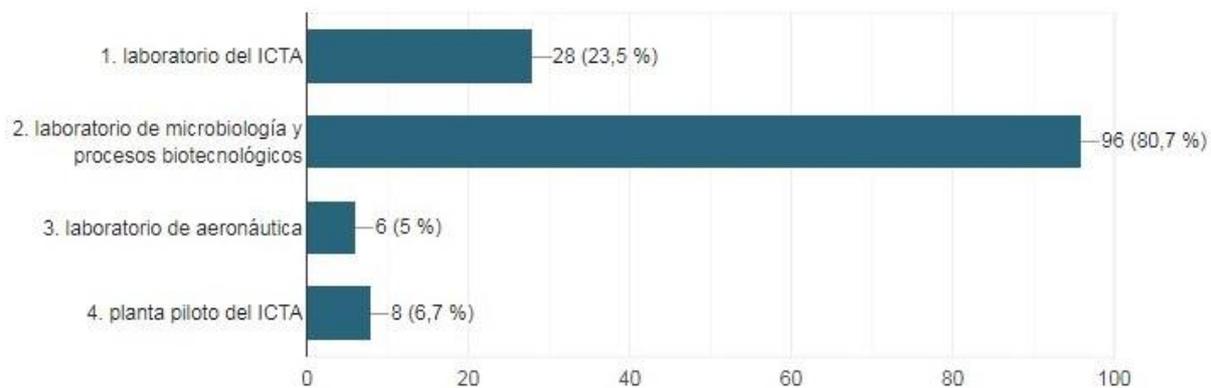


Figura 12. Dimensión 2.5

Solo 11,7 % de las respuestas estuvieron equivocadas pues las balanzas se encontraban en los laboratorios de microbiología y del ICTA.



Figura 13. Imágenes de captura de tour virtual en 360° con marcadores y RA aportando información adicional.

El diseño y armado del Tour Virtual tuvo el objetivo de estimular a los y las estudiantes en el uso de herramientas virtuales novedosas y entusiasmar con el recorrido por el interior de la institución ya que debido a la pandemia no había sido posible. En ese sentido pudo observarse que un 90% hizo la actividad opinando que el tour le pareció bueno o muy bueno, utilizó marcadores y el 98,3% expresó que los *hotspots* fueron útiles para realizar el recorrido llegando a los espacios sin dificultad y de manera correcta. Esto lleva a pensar que lograron la habilidad para usar de manera efectiva esta herramienta, cumpliendo así con la competencia tecnológica seleccionada.

Con respecto a conseguir habilidad para aprender en forma continua y autónoma, es posible que aún se requiera de varias otras acciones para lograrlo ya que la dimensión 2 fue respondida por menos estudiantes que la dimensión 1, dando a pensar que faltó compromiso de algunos de ellos para llevarlo

a cabo. Esta actividad no fue obligatoria por lo que tal vez algunos y algunas estudiantes no han podido desarrollar la competencia referida a la autonomía en el aprendizaje.

En general se puede afirmar que la mayoría de los y las estudiantes fue capaz de hacer la búsqueda de información propuesta e interpretarla correctamente cumpliendo así con la competencia actitudinal seleccionada.

La información presentada a través de herramientas novedosas tales como imágenes en 360° con el agregado de RA puede conseguir incentivar a estudiantes de primer año de ingeniería química y lograr la adquisición de ciertas competencias tecnológicas y actitudinales. Estos factores podrían influir positivamente en el desempeño y en el logro de sus metas evitando la deserción.

El equipo de investigación se dirige a ampliar el recorrido virtual por otras Plantas piloto y laboratorios de la FCEfyN para lograr que todo el estudiantado los conozca y pueda desarrollar las distintas competencias posibles.

#### Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) de la UNC ya que el informe aquí presentado forma parte de los resultados obtenidos en una investigación mayor denominada “Desarrollo de materiales con realidad aumentada y realidad virtual: su aplicación y evaluación en el aprendizaje de la ciencia y la tecnología” Secyt 2018-2021 Código 336 201801 00254 CB subsidiada por esa secretaría.

#### Bibliografía

- CONFEDI (2014). Competencias en Ingeniería. Anónimo. ISBN 978-987-1312-62-7 PDF. Universidad Fasta. Argentina.
- CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina*. Ediciones Universidad FASTA.
- SCOPEO (2011). M-learning en España, Portugal y América Latina, Noviembre de 2011. Monográfico SCOPEO, nº 3. Consultado (20/09/2021) en: <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom003.pdf>
- Cubillo Arribas J., Martín Gutiérrez S., Castro Gil M., Colmenar Santos A (2014). Recursos digitales autónomos mediante Realidad aumentada. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a distancia vol 17 n° 2*, pp 241-274
- Gómez M., Saldís N., Colasanto C., Carreño C. (2020). *Recursos audiovisuales: Requerimientos actuales y perspectivas para la enseñanza de la ciencia y la tecnología*. Ponencia presentada en Congreso de Computación para el desarrollo COMPDES 2020. Pág 187-191. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) Universidad de Alcalá Ed., España.
- Gómez M., Colasanto C., Saldís N., Carreño C., Casas A., Jose G., Barros S. (2021). *Diseño y elaboración de tour virtual para aprender en ingeniería*. Ponencia presentada en 6to Encuentro virtual de Enseñanza de las Ciencias Naturales y Jornadas Preparatorias CIEDUC.

<https://www.youtube.com/watch?v=ohPxdQO4kek>

y

<https://www.youtube.com/watch?v=UKhzluw5dpc>

- Maccagno A., Mangeaud A., Somazzi C., Esbry N. (2017). *La deserción estudiantil en el primer año de la Universidad*. Ediciones de la Universidad Nacional de Córdoba. 134 p.
- Olabe M, Basogain X., Espinosa K., Rouèche C, and Olabe J. (2007) *Engineering Multimedia Contents with Authoring Tools of Augmented Reality, International Technology, Education and Development Conference (INTED2007)*, pp. 5. Valencia, Spain.
- Pan Z., Cheok A., Yang H., Zhu J., and Shi J. (2006) Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments, *Revista Computers & Graphics. Volume 30, Issue 1, Pages 20-28*
- Saldís N., Gómez M., Colasanto C., Carreño C. (2019). *Realidad virtual e imágenes 360° para facilitar la inclusión y mejorar la adquisición de competencias*. Ponencia presentada en X Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas. Pág 400-407. UNC Ed. Argentina.
- Sherman W, Craig A. (2003) *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann Publisher.
- Tobón S. (2008). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. ECOE Ediciones. Colombia.