

Tour virtual 360° Como herramienta de comunicación y difusión en la educación para la universidad Santiago de Cali.

Gustavo Adolfo Alomia Peñafiel
gustavo.alomia00@usc.edu.co

Sebastián Porras Vargas
sebastian.porras00@usc.edu.co

Carolina Narvárez Rojas
carolina.narvaez02@usc.edu.co

Carlos Andrés Tavera Romero
carlos.tavera00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Tecnología en Sistemas de Información (1)

Resumen

La utilidad de la implementación de Tour 360° para mejorar la interacción entre los estudiantes, o aspirantes, y las universidades ha sido un tema ampliamente investigado, tanto en el ámbito nacional como internacional, ya que muchas instituciones de este tipo están implementando dicho modelo. Frente a esto, en esta investigación se propuso indagar sobre utilidad que tiene esta herramienta para facilitar la comunicación y los procesos educativos, para los estudiantes de la Universidad Santiago de Cali, aplicándola en un Tour por los laboratorios disponibles en la sede de "Panpalinda". Para ello, se estructuró el tour 360° en los laboratorios de ingeniería y se utilizó, como herramientas metodológicas, la revisión bibliográfica y la encuesta en la adquisición de la información necesaria. Así pues, la principal conclusión de este estudio es que la implementación del tour 360 representa beneficios, en términos de comunicación, dada su interactividad, al tiempo que, facilita los procesos educativos de muchas personas que no pueden desplazarse a las instalaciones, para conocerlas, por diversos motivos.

Palabras Clave: Tour 360°, comunicación, apropiación institucional, educación integral, Educación 5.0, Sociedad 5.0.

Abstract

The usefulness of the implementation of Tour 360° to improve the interaction between students, or applicants, and universities has been a widely researched topic, both nationally and internationally, since many institutions of this type are implementing this model. In view of this, this research proposed to investigate the usefulness of this tool to facilitate communication and educational processes for students of the Universidad Santiago de Cali, applying it in a tour of the laboratories available at the headquarters of "Panpalinda". For this purpose, the 360° tour was structured in the engineering laboratories and used, as methodological tools, the bibliographic review and the survey in the acquisition of the necessary information. Thus, the main conclusion of this study is that the implementation of the 360° tour represents benefits in terms of communication, given its interactivity, while facilitating the educational processes of many people who cannot travel to the facilities for various reasons.

Keywords: 360° Tour, communication, institutional appropriation, integral education, Education 5.0, Society 5.0.

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la pandemia del Covid-19, la sociedad se enfrenta a un proceso de cambio que busca establecer un nuevo modelo denominado «Sociedad 5.0», el cual encuentra uno de sus principales fundamentos en el cumplimiento de los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), planteados en la Agenda 2030 suscrita por los líderes mundiales en 2015. Los ODS, presentan factores específicos que deben desarrollarse en cada área de la sociedad. Entre ellos está el objetivo número 4: lograr una educación accesible para todos, asegurando que esta constituya la base del desarrollo sostenible y de la paz (Narvaez et al. 2021). En ese contexto, la mayoría de las sociedades desarrolladas y en vía de desarrollo, ha adoptado la digitalización como herramienta fundamental, además de las clases virtuales, reconociendo que la educación a distancia se ha convertido en una necesidad, lo que identifica a la transformación digital con una herramienta de transformación social, emergiendo así dentro del marco de la Sociedad 5.0. El concepto de Educación 5.0 es una cadena que une los conocimientos digitales y tecnológicos, con las habilidades humanas y socioemocionales para el bienestar de la sociedad.

Según Pargas (2021), para que la Educación 5.0 sea una realidad, es preciso que se implemente las tecnologías disponibles en función de las necesidades de cada grupo social en particular. Entre las más utilizadas y recomendadas, destaca Pargas (2021), se encuentran “... el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial” (p. 3), realidad virtual (Siendo esta la seleccionada en el caso del actual artículo de implementación de toures en 360°), machine learning, gamificación, entre otras. Todas estas son aplicables, en sus diferentes modalidades, tanto a entidades de educación básica o media como a instituciones de educación técnica, tecnológica y universitaria. En palabras de esta autora, “la sociedad 5.0 está enmarcada en la cuarta revolución industrial que trae consigo desarrollos tecnológicos (hiperconectividad, adopción masiva de las tecnologías, internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial, entre otras)” (Pargas, 2021, p. 3). Así las cosas, la utilización de estas tecnologías en el campo de la educación se entiende como un cambio drástico en muchas dinámicas sociales e institucionales. Igualmente, plantea retos importantes para la comunicación entre los diferentes actores que intervienen en los procesos educativos.

En el caso de Colombia, en 2018, el Ministerio de Educación, Cultura, Deporte, Ciencia y Tecnología, estableció una hoja de ruta para la implementación de los elementos constitutivos de la Sociedad 5.0, la cual tuvo en cuenta las recomendaciones presentes en el Resources Development for Society 5.0 – Changes to So-ciety, Changes to Learning, desarrollado en Japón. En dicha hoja de ruta se tienen en cuenta la recomendación de autores japoneses, como Suzuki (2017), según la cual, “la situación actual en la que se están produciendo cambios dinámicos en los recursos humanos idóneos y los tipos de personas que se necesitan en la Sociedad 5.0” (p. 3). En ese orden de ideas, implementar las diferentes tecnologías no solo es imprescindible para responder a las necesidades contextuales de los estudiantes, sino que también se les prepara para desarrollar trabajos, al momento de entrar en la vida laboral, en los que se exige el manejo de muchas de estas. Cabe anotar que, existe un mensaje de urgencia por parte de diferentes ministerios de educación en el mundo frente a la necesidad de transformación de los modelos de aprendizaje mediante sitios web donde los individuos aprenden de acuerdo a su propio ritmo, habilidad e intereses, mientras logran, de manera sostenida, habilidades académicas fundamentales como la comprensión lectora (Ministry Of Education - Culture - Sports - Science And Technology of Japan, 2019). En armonía con lo anterior, López (2021) indica que el uso de las TIC posibilita la creación de nuevas estrategias pedagógicas, didácticas y metodológicas en las que son utilizadas como herramientas mediadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Ahora bien, dentro de las herramientas sugeridas para implementar las transformaciones que se requiere para hacer de Colombia una Sociedad 5.0, se encuentra el tour virtual o recorrido virtual inmersivo en 360°. Este modelo ha sido aplicado en la Zona de laboratorios de la Universidad Santiago de Cali, como

herramienta de difusión y comunicación para la toda comunidad universitaria en general de la universidad Santiago de Cali (USC), permitiendo, de acuerdo con los resultados que serán expuestos más adelante, un mejor despliegue de la información referente a las estructuras pertenecientes a los laboratorios, como también señalando la funcionalidad y forma de interactuar con cada una de ellas. En ese sentido, el objetivo general de esta investigación fue identificar la utilidad del recorrido virtual inmersivo 360° en relación con la mejora de la comunicación y de los procesos educativos para los usuarios de los laboratorios de la Universidad Santiago de Cali. Para cumplir con este propósito se estableció el siguiente orden: 1. Conceptualización del rol de la educación y de la universidad en el nuevo modelo educativo, 2. Presentación del Estado del arte, 3. Definición de Tour 360° como herramienta de difusión en el campus universitario, 4. Descripción de la metodología, 5. Resultados y 6. Conclusiones.

1.1 El rol de la Educación y la Universidad en el nuevo modelo educativo

El nuevo modelo social (Sociedad 5.0) exige cambios en las políticas educativas a nivel mundial. Frente a esto, la UNESCO coordina la acción de la comunidad internacional en la realización de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante las alianzas, las orientaciones políticas, el reforzamiento de las capacidades, el seguimiento y la promoción con una hoja de ruta para conseguir el Marco de Acción Educación 2030 (UNESCO, 2016). Teniendo en cuenta el apoyo de esta entidad y las recomendaciones que emite,

La política de la Revolución Educativa del gobierno nacional Colombiano, da prioridad a la educación de poblaciones vulnerables y dentro de ellas, a las que presentan discapacidad porque, si formamos a estas poblaciones que anteriormente estaban marginadas de la educación, le apostamos a que se vuelvan productivas, sean autónomas y fortalezcan relaciones sociales (Mineducación, 2017, p. 6).

En ese orden de ideas, cuando se facilitan los procesos educativos, por medio de las TIC, a una población históricamente olvidada, también se contribuye a que esas personas mejoren su calidad de vida, sus posibilidades de acceso al mundo laboral competitivo, lo que también implica un aporte al progreso de la comunidad en pleno, tal como lo advierte el Ministerio de Educación (2017), "... la educación se convierte en un factor de desarrollo para sí mismas, para sus familias y para los municipios en donde viven"(Mineducación, 2017, p. 6).

Cabe anotar que, el nuevo modelo social nace con la revolución "socio-tecnológica" de la Industria 4.0, en la cual, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han sido de utilidad para promover las universidades

Divulgando sus instalaciones, servicios y otra información a los usuarios. Sin embargo, los medios tradicionales como sitios web, folletos y giras escolares muestran, en su mayoría, imágenes estáticas junto con algunos videos, por lo que no brindan una experiencia inmersiva al usuario, teniendo un impacto significativo en decisiones finales. (Suwarno y Murnaka, 2020)

Esto ocurre debido a que el estudiante o usuario tiende a recordar mejor la información adquirida a través de videos que leyendo o escuchando (Cooper et al, 2014), claro está, dependiendo del estilo de aprendizaje preferido, lo que concuerda con lo perseguido por el modelo social (Sociedad 5.0). Por su parte, Vergara (2017), en su investigación sobre el diseño de entornos de aprendizaje en realidad virtual, afirma que los recorridos virtuales tienen una tendencia en aumento con respecto a participación de los usuarios en los productos que se entregan y se utilizan en diversos campos, como la medicina, la ingeniería, la informática y otros.

En cuanto al marco legal que regula la implementación de las TIC en el ámbito educativo, es importa resaltar que en dichas normas se expiden en cumplimiento de los artículos 16, 20 y 67 de la Constitución Política. En ese orden de ideas, conforme al artículo 16, las normas relativas a la

utilización de las TIC en el campo de la educación ordenan que estas garanticen a todas las personas, sin distingo alguno, el libre desarrollo de su personalidad y la escogencia voluntaria de una profesión en donde cuente con las herramientas tecnológicas adecuadas para su formación. Así mismo, en armonía con el artículo 20 constitucional, dichas TIC han de salvaguardar la libertad de expresión de los estudiantes y su capacidad para "... difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, y la de fundar medios masivos de comunicación. Estos son libres y tienen responsabilidad social" (Constitución Política, 1991, art. 20). De igual forma, se entiende que las TIC deben ser herramientas que, al estar al servicio de la educación, deben regirse atendiendo a que "la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura" (Constitución Política, 1991, art. 67).

En ese orden de ideas, se puede ver cómo en la Ley 115 de 1994 se indica que "la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes" (art. 1). Razón por la cual, los avances tecnológicos no solo deben ser utilizados para brindar una educación integral a los estudiantes, sino que también, como se indica en el artículo 23 de la misma, es una materia obligatoria para todos los centros educativos, dado que, "para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional" (Ley 115 de 1994, art. 23). Entre estas asignaturas obligatorias se encuentra "Tecnología e informática" (Ley 115 de 1994, art. 23, numeral. 9).

Por su parte, en la Ley 1341 de 2009 se define "el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones" (art. 1). Esto incluye los principios que han de orientar dichas políticas, lo cuales se encuentran listados en el artículo tercero de la mencionada norma, de la manera que sigue:

Prioridad al acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Libre competencia.

Uso eficiente de la infraestructura y de los recursos escasos.

Protección de los derechos de los usuarios.

Promoción de la Inversión.

Neutralidad Tecnológica.

El derecho a la comunicación, la información y la educación y los servicios básicos de las TIC.

Masificación del Gobierno en Línea. (Ley 1341 de 2009, art. 3)

De igual manera, la Ley 1341 de 2009 también establece "... el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías" (Ley 1341 de 2009, art. 1). Razón por la cual, en esta ley se encuentran los lineamientos generales que pueden ser exigidos por todas las personas que quieran ejercer su derecho a la educación haciendo uso de las TIC. Así mismo, en la Ley 1978 de 2019, se establecen las condiciones para que el acceso y la calidad de las TIC sean incentivados por el Estado. Dicha ley "... tiene por objeto alinear los incentivos de los agentes y autoridades del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), aumentar su certidumbre jurídica simplificar y modernizar el marco institucional del sector" (Ley 1978 de 2019, art. 1). Además, plantea las directrices para "... focalizar las inversiones para el cierre efectivo de la brecha digital y potenciar la vinculación del sector privado en el desarrollo de los proyectos

asociados” (Ley 1978 de 2019, art. 1).

1.2 Objetivos

El objetivo general para el desarrollo del campus virtual de la facultad de ingeniería fue ampliar los recursos interactivos y digitales disponibles al personal de estudiantes de la universidad Santiago de Cali, e implementar facilidades de aprendizaje virtual, la cual tuvo un gran auge durante el periodo de confinamiento y se demostró que es un método efectivo que facilita el acceso a la educación por motivos como son que anula la necesidad de que el estudiante tenga que desplazarse hasta el plantel educativo, es mucho más flexible y autónoma que la educación presencial, si se tienen las herramientas adecuadas tiene mucha mayor interacción entre el estudiante y el profesor, y al estudiar de forma virtual se adquieren conocimientos en competencias digitales indispensables para el óptimo desarrollo profesional.

El objetivo específico para el desarrollo del aplicativo fue el de facilitar el acceso a las instalaciones de la facultad de ingeniería de la USC durante las restricciones de movilidad durante la pandemia COVID19, puesto que cualquier persona podría acceder a las herramientas interactivas del tour 360, ya que solo se requiere un dispositivo con acceso a internet para ingresar al campus virtual, así mismo para facilitar el aprendizaje virtual y el acceso a los recursos universitarios, al personal que se encuentra adelantando programas de pregrados, postgrados o interesados en ingresar a cualquiera de los programas disponibles en la facultad de ingeniería en la Universidad Santiago de Cali.

2. Estado del arte

Hasta la fecha, se han realizado investigaciones, nacionales e internacionales, sobre la implementación de tour 360° como medida de fortalecimiento de sistemas de comunicación y difusión en las universidades. En el campo internacional, se tiene la investigación de Rohizan, Vistro y Puasa (2019), realizada en Malasia, en la cual se indica que al implementar visitas virtuales mejora la experiencia del visitante hacia la exploración del campus, ayudando a proporcionar formas alternativas para que los padres y los posibles estudiantes que quieran pertenecer a la institución, caminen fácilmente por el campus sin visitar los edificios físicos de la universidad, como también ver y leer fácilmente información sobre el campus a través del software.

Por su parte, en la investigación desarrollada por Tengku et al. (2018), también realizada en Malasia, en la Universiti Kebangsaan (UKM), se encontró que el diseño de visitas virtuales al campus podría mejorar la experiencia inmersiva de los usuarios. De igual manera, Wang (2021), estudiando principalmente algunos de los desafíos de la experiencia de inmersión en teléfonos móviles, encontró que el recorrido de inmersión 360° mejora la experiencia inmersiva mediante un recorrido virtual sencillo en los teléfonos móviles.

La investigación desarrollada en el Reino Unido, en la Universidad de Warwick, por Abulrub, Attridge y Williams (2011), muestra que los recorridos 360° son una herramienta de difusión en el entorno educativo, apoya diferentes y futuros estilos de aprendizaje que propician una enseñanza y aprendizaje dinámica. Esto es así porque ofrece interacciones simuladas aplicables a la vida real; lo que ocurre a pesar de la antigua limitante de acceso a estas tecnologías debido a los costos, que hoy en día han, y gracias al desarrollo de hardware y software, decrecido, posibilitando la implantación de estas tecnologías en los centros educativos. Según estos autores

Uno de los retos de la tecnología de realidad virtual son los costes asociados, que han resultado inasequibles para los centros educativos. Sin embargo, en los últimos años, el desarrollo de equipos y programas informáticos ha hecho más factible la incorporación de la tecnología de realidad virtual a

las futuras estrategias de enseñanza. (Abulrub, Attridge y Williams, 2011, p. 10)

Así las cosas, los recorridos 360° son soluciones digitales que crean experiencias de tours virtuales interactivos de propiedades o lugares de interés. Permite explorar en profundidad entornos visuales en forma interactiva, simple y efectiva. Estos se fundamentan en imágenes que se convierten en vistas panorámicas, que permiten la visión completa de un espacio donde el usuario experimenta la sensación de entorno real, por medio del control del movimiento dentro del área, apoyado de un puntero, teclas de un computador, Joystick o VR Tracker (Abulrub, Attridge y Williams, 2011).

Ahora bien, en el ámbito nacional, también se han realizado investigaciones relacionadas con la utilidad del Tour 360° como medio de difusión y comunicación. Una de estas se adelantó, por parte de Acevedo, Lopez y González (2016), en la Universidad regional de Bogotá. Estos autores encontraron que la herramienta en cuestión presenta una visita al campus mediante un recorrido virtual que brinda información de interés para los estudiantes y aspirantes a estudiar en la universidad, de manera amigable e interactiva. Por otro lado, en la Universidad San Buenaventura, como lo muestran Gallego y Apolinar (2018), se implementa un modelo similar que permite consultar todas las características y especificaciones que conciernen a la accesibilidad de las rampas en el campus, lo mismo que se evalúa en el proyecto de Borrero y Trujillo (2019), donde además, se propone la interacción de gestos en Tour 360° como medida de fortalecimiento a los mecanismos de divulgación de información.

3. TOUR 360° COMO HERRAMIENTA DE DIFUSIÓN EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO

Para promover una educación integral y sin discriminación, como la exigida en la Ley 115 de 1994 y la Ley 1341 de 2009, es importante entender la diversidad como una oportunidad para el aprendizaje y el desarrollo personal y social de muchos individuos históricamente excluidos. Lo anterior implica que se tenga en cuenta los lineamientos legales, de políticas públicas y de gestión de las entidades educativas al momento de implementar el tour 360°. Así mismo, es imprescindible que se considere el contexto en el que se va a aplicar, la clasificación de las personas que se benefician con la herramienta y las categorías que sirven como derrotero para medir la utilidad de la misma. Frente a lo primero, la diversidad estudiantil en la educación superior, conlleva el desafío de la eliminación de barreras, prejuicios y discriminación, lo que contribuye a la construcción de un entorno universitario en equidad e igualdad de oportunidades, como se exige en el marco legal vigente. Por ejemplo, en la investigación elaborada por Suarez y López (2020), se reconoce que la inclusividad y la igualdad de oportunidades dentro de la educación de la universidad Uniminuto requiere de acciones, apoyos y servicios dentro de la vida estudiantil universitaria que faciliten la sistematización de la percepción estudiantil sobre accesibilidad y con ello aportar propuestas que potencien y dinamicen la educación superior.

En cuanto a lo segundo, se tiene que el contexto en el que se realizó la investigación es la Facultad de Ingeniería, particularmente, en el programa de Ingeniería de sistemas, modalidad virtual. Esta investigación reporta beneficios para que los estudiantes de este programa, que no habitan en Santiago de Cali, tengan la oportunidad de conocer la universidad de manera remota. En relación con su clasificación, con el tour 360° no solo los estudiantes del programa donde se realiza la medición pueden beneficiarse de una panorámica general e interactiva para conocer las diferentes dependencias de la universidad, sus eventos, virtuales y presenciales, o los programas de becas o intercambios para estudiantes destacados, pues todas las carreras en modalidad virtual pueden aprovechar la herramienta. Razón por la cual, se clasifica a la población entre estudiantes del programa de Ingeniería de sistemas virtual y los de las demás carreras virtuales.

Las categorías construidas para el análisis de la información recabada son: 1. Experiencia en los laboratorios de la USC, 2. Conocimiento sobre las últimas máquinas adquiridas y 3. Utilidad del Tour

360° para familiarizarse con la infraestructura de los laboratorios de la Universidad. Ahora bien, la definición de estas categorías se encuentra en el siguiente apartado que versa sobre los aspectos metodológicos.

4. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico

La propuesta del recorrido desarrollada presenta una secuencia interactiva de 20 videos y 20 imágenes en 360° grados que simulan, de forma virtual, la interacción con los elementos de un lugar. Con este fin, se analizó la infraestructura de la zona de laboratorios y mediante cooperación con expertos en cada área y el uso de las TIC, se creó un sistema de explicación dinámico, se capturaron videos y fotografías 360° en la zona de laboratorios, con una cámara 360°, y, posteriormente, se le dio acceso a la comunidad universitaria mediante un espacio virtual del sitio web de la Universidad. Como resultado, se obtuvo un producto que es utilizado por el público en general, pero hace particular énfasis en las personas con poca facilidad de acceso a estas áreas, para quienes se considera de gran utilidad poder explorar las instalaciones y conocer de qué formas la universidad está actualizando sus medios de difusión y comunicación para aportar, cada vez más, a la accesibilidad y a la eliminación de barreras en el entorno físico. Se indaga, además, por medio de una encuesta, en la perspectiva de la comunidad universitaria frente al modelo de Tour 360° propuesto en los laboratorios con el fin de promover cambios a futuro que permitan materializar la accesibilidad total en este contexto académico. Adicionalmente, se procura que el uso de esta herramienta sirva de referente al personal encargado de las modificaciones estructurales, ya que permite orientar en medidas accesibles diversos aspectos de la infraestructura de la Universidad que son desconocidos para parte de la comunidad universitaria (Existencia en muebles, maquinaria, espacio sin ocupar entre otras características que poseen los laboratorios del bloque 4 de la USC).

4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación desarrollada es cuantitativa toda vez que trabaja con las cifras reveladas por la encuesta, las cuales son representadas en porcentajes. En este tipo de investigaciones se busca recolectar, para luego analizar, una serie de datos numéricos que adquieren sentido en la medida en que representan una tendencia. Por ejemplo, a considerar que el tour 360° es útil para acercar a los estudiantes de las carreras virtuales a la infraestructura de la universidad, particularmente, al tratarse de los laboratorios. En suma, se trata de cuantificar el nivel de utilidad de la herramienta en cuestión.

4.3. Nivel de profundidad

En nivel de profundidad de esta investigación es, al tiempo, descriptivo y propositivo. Es descriptivo en la medida en que se limita a detallar las apreciaciones de los encuestados frente a la utilidad de la herramienta, sin emitir juicios de valor u opiniones al respecto. Con esta descripción es posible realizar un análisis de los resultados. Ahora bien, una vez se tienen los datos, se postulará como propuesta que la herramienta sea utilizada por la universidad para acercar a los estudiantes de todos los programas virtuales ofertados.

4.4. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron para obtener la información objeto de análisis fueron dos: la revisión bibliográfica y la encuesta estructurada. La primera se usó para revisar lo que se ha escrito sobre la implementación del tour 360° en diferentes universidades de Colombia y el mundo. Así mismo, se utilizó para rastrear el marco legal que regula la implementación de las TIC en el campo de la educación en el ordenamiento nacional. La segunda herramienta fue una encuesta aplicada a 40 estudiantes de diferentes programas, que fueron seleccionados con el mecanismo de muestra por conveniencia, ya que se contactaron aleatoriamente y de acuerdo a la cercanía de los encuestados con el punto donde se ubicaron los investigadores a practicar la encuesta. Para la aplicación de dicha encuesta, se utilizó la aplicación Google Forms y se suministró un dispositivo electrónico, a quienes

no contaban con este, para que realizaran el tour 360° por los laboratorios. Cabe anotar que, la aplicación de la encuesta se hizo para recopilar datos y realizar un análisis sobre las opiniones de las personas sobre diversas situaciones (Gay, Mills y Airasian, 2012). El cuestionario constó de tres preguntas:

1. ¿Conoce usted los laboratorios de la USC?
2. ¿Conoce usted la última adquisición de maquinaria de los laboratorios de la USC?
3. ¿Después de realizar el Tour 360, considera usted que ha realizado un acercamiento con la infraestructura de los laboratorios de la universidad?

4.5. Población y muestra

La población general que podía participar de la encuesta reúne a todos los estudiantes de la USC que se encontraban matriculados en el periodo que se aplicó dicho instrumento. No obstante, la muestra o unidad de análisis se componen por 40 encuestados de programas como Medicina, Microbiología, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial y Bioingeniería. Al momento de seleccionarlos no se discriminó si se trataba de un estudiante de modalidad presencial o de modalidad virtual, como tampoco se tuvo en cuenta si estudiaban en jornada diurna o nocturna.

4.6. Fuentes de información

Las fuentes de información son dos, las primarias y las secundarias. Dentro de las fuentes primarias se encuentran los resultados de las encuestas, mientras que, en las secundarias, se clasifican las investigaciones consultadas a través de la revisión bibliográfica.

4.7. Validación de Datos

Los datos fueron validados comparando el número de personas que se contactaron y el número de respondieron el cuestionario, según los resultados de Google Forms. Igualmente, se revisó que, conforme a los datos arrojados por la plataforma, todos los encuestados contestaron completamente el cuestionario.

4.8. Edición de datos.

La edición de los datos recolectados se hizo por medio de una tabla en Excel, desde la cual se generaron las figuras expuestas en el aparte de Resultados.

4.9. Codificación de datos.

Los datos recabados fueron codificados teniendo en cuenta que el cuestionario tiene dos tipos de respuestas: sí o no. Así las cosas, cuando la respuesta era “sí”, se codificó con 01; mientras que, si era “no”, le correspondía el código 02.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La encuesta arrojó los siguientes datos: Un 49% de los encuestados expresa no conocer o realizar alguna labor con la maquinaria que disponen los diferentes laboratorios de la USC. Además, se encontró que un 58% desconoce las nuevas adquisiciones de herramientas, en los laboratorios en el último año (Figura 1).

Figura 1. Encuesta comunidad universitaria



Nota: elaboración propia.

Después de dejar a disposición de los encuestados el tour 360° en los laboratorios de la universidad, donde un 71% ha ingresado desde dispositivos móviles, un 69% de los estudiantes encuestados consideran que obtuvieron un acercamiento con la infraestructura de los laboratorios de su universidad.

5.1. RV 360° opciones de Toures

Para lograr una inmersión virtual óptima con la que el usuario pueda sentirse fácilmente cómodo, esto es posible mediante un software, que cuenta con funciones como soporte para planos panorámicos, seguimiento de la visión del usuario, puntos de acceso a la información o movimiento a otras escenas. La Tabla 1 muestra una comparación de software especializado para la creación de mundos virtuales en realidad virtual (VR).

Tabla 1. Comparación de software de tours virtuales.

	CLOUDPA NO	KU ULA	VIRTUA L TOURS CREATOR	3DVISTA VIRTUAL TOUR SUITE FEATURES
360°-En vivo	X	X	X	X
Seguimiento de vista	✓	X	X	X
Soltar y arrastrar	✓	✓	✓	✓
Mapa	✓	✓	✓	✓
Puntos de acceso	✓	✓	✓	✓
Panoramas	✓	✓	✓	✓
Realidad Virtual	✓	✓	✓	✓

Insertar audio	✓	✓	✓	X
Precio	10 USD Por tour 33 USD Ilimitado Por month	16 USD Por mes	15.96 USD Por mes	199 USD Un solo pago

Nota: Adaptado de (Capterra).

Es Cloudpano la alternativa más destacada de entre las opciones más usadas para toures 360° en la web, de los cuales se analizaron en la tabla 1. En conexión con esto, en la investigación de Nieva, Luna y Arellano (2021) se afirma que Cloudpano es uno del software de recorridos 360° que más funcionalidades contiene, accesibilidad en cuestiones de barrera del idioma (estar disponible en varios idiomas, y tener soporte en línea en inglés) y, junto a ello, la opción de realizar una suscripción mensual para la creación de varios tours en su versión de pago, o la adquisición de un solo tour, por un precio inferior, a alternativas como Kuula que cuentan con un mes de suscripción mensual.

5.2. Requerimientos de hardware y software adicional

Con el propósito de que el contenido de la multimedia se relacionara totalmente con las instalaciones requeridas en el recorrido virtual, se convocó a docentes de la Universidad Santiago de Cali, los cuales son idóneos para el desempeño en su materia correspondiente, para cada laboratorio a su cargo (Docentes encargados de los laboratorios SAA, Comba, Visión Artificial, Robótica y Creatilab.

Para el recorrido virtual, al hacerlo con videos y fotos, se buscaba promover el ambiente de los laboratorios con la mayor fidelidad posible a las instalaciones físicas, destellos, movimiento de sombras y personas, pues con esto, como se dice en el artículo de (Suwarno y Murnaka, 2020), se estará garantizando una mejorar la experiencia del usuario.

Cada detalle del mundo virtual también es valioso, la ubicación de las entradas, los puntos de desplazamiento y la necesidad de combinar el escenario con campos superpuestos (Suwarno y Murnaka, 2020). En lo que para ello contamos con material como: videos 2d, montados en Youtube (Privado, habilitado solo para visualización dentro del tour virtual) e incrustados a través de etiquetado HTML, y con el uso de este lenguaje de etiquetado, se ensamblan imágenes de las máquinas en el laboratorio con una descripción detallada.

Para generar la multimedia necesaria para el escenario virtual 360°, en primer lugar, se requiere de un dispositivo, cámara con un lente capaz de hacer una captura a 180 grados, que tenga una calidad de video suficientemente buena y tenga o sea compatible con software para renderizar estos videos 360°, para ello es preciso contar con un portal web que forma parte del programa de afiliados de Amazon (micamaradeportiva).

Tabla 2. Comparación de cámaras 360.

	GOPRO FUSION	INSTA ONE X2	INSTA ONE R	GOPRO MAX	Ricoh Theta Z1
Precio	230 USD	430 USD	430 USD	500 USD	1060 USD

Tamaño	89 x 76 x 25 mm	113 x 46,2 x 29,8 mm	72 x 48 x 43mm	64 x 69 x 24 mm	48.2 x 132.5 x 29.7mm
Peso	227 g	149 g	130.5 g	154g	182 g
Bateria	2620mAh	1630mAh	1190mAh	1600mAh	Li-ion
Video	5.2k 30fps	5,7K 30fps	5,7K 30fps	5.3 30fps	4k 30fps
Vídeo Codec	h.264 / h.265	h.264 / h.265	h.264 / h.265	h.264 / h.265	h.264
Fotos	JPG/RAW	JPG/RAW	JPG/RAW	JPG/RAW	JPG/RAW
Tamaño Pantalla	1.5"	1.5" tactile	1.5" tactile	2" tactile	1"
Impermeable	5m	IPX8 10m	5m	5m	No
WiFi	✓	✓	✓	✓	✓
Control por Voz	✓	✓	✓	✓	✓
USB Tipo-C	✓	✓	✓	✓	✓

Nota: Adaptado de (micamaradeportiva) (Incluyendo la cámara GoPro Fusion (GoPro, n.d.))

La GoPro FUSION, a pesar de no tener las características (más sí tiene la potencia gráfica) que tienen sus contrapartes más modernas e incluso su sucesora, la GoPro max, este es el dispositivo ideal para crear el recorrido virtual, ya que los archivos de video que genera directamente se pueden usar para el recorrido sin necesitar ningún tipo de conversión. Esto se debe a que posee un software que el mismo fabricante de la cámara provee, GoPro fusión studio, donde es posible hacer la post producción de muchos efectos visuales, entre los que se encuentra la saturación, nitidez, para luego elegir la configuración deseada de formato (MOV, MP4) y codificación de video; entre las que se encuentran H.264, H.265 y ProRes 422, descartándose esta última, debido a que, como se describe en Apple (2023), una codificación de paso o intermedia, demasiado densa para el propósito de una nube de recorrido virtual. Como se muestra a continuación, en la tabla 3, donde se exhibe el costo energético de los códecs H.264 y H265, con procesadores de escritorio, antes y después del lanzamiento. Codificación H.265.

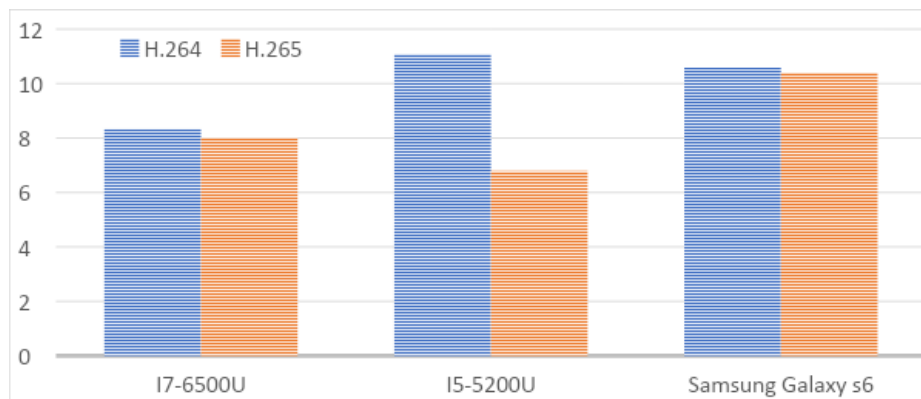


Figura 2. Vida de la batería, adaptado de Schiesser (2016)

El códec H.265, también llamado codificación de video de alta eficiencia, es una codificación de video lanzada en 2014 y su característica es estar entre un 25% y un 50% más comprimido que su antecesor, la codificación H.264, pero incluso, según el caso de los recursos del dispositivo, mayor coste computacional y, por tanto, energético.

En el caso de dispositivos que no cuenten con contabilidad con el Códec H.265, el costo de energía puede llegar a ser hasta un 30% más, mientras que en el caso de un dispositivo que tenga dicha compatibilidad, el costo de energía puede llegar a ser de hasta 5 % más que el H.264.

En este caso, y como explicación, se elige el renderizado MP4 en el Códec H.264, el cual se puede considerar un Códec de compatibilidad, ya que, desde su creación, en mayo de 2013, y más con su última actualización, en junio de 2019, ha sido ampliamente utilizado como norma, aún vigente, en el escenario de rendimiento y consumo de energía. Con esta herramienta se garantiza la reproducción y uso de los medios (videos) de tour 360°, por lo que su usuario no necesita cambiar de dispositivo o instalar bibliotecas de otros códec de video, como en el caso de la codificación H.265, lo que, en algunas computadoras de escritorio, deben hacer antes de que puedan realizar la reproducción de video.

5.3. Visión

La visión es establecer el cómo iniciar en mundos virtuales a los estudiantes con mecanismos diseñados para que la comunidad universitaria tenga acceso a la divulgación del conocimiento desde sus hogares y además se genere una apropiación de la infraestructura del campus. Razón por la cual, consideramos que, según los resultados, el camino a seguir es amplio, teniendo como meta la implementación de complementos tecnológicos, como es la realidad mixta, para lo cual, se requiere de una serie de recursos que aún no están disponibles, tales como: un espacio adecuado para la grabación de los videos institucionales del programa de ingeniería de sistemas virtual, pantallas verdes, dispositivos de grabación (GOPRO FUSION, 2023) y el software para realizar la fusión del mundo real con el Virtual (LIV) (LIV Mixed Reality, 2023). Así mismo, es necesario, para el uso de programas de simulación VR de Academic, cumplir con todos los requisitos exigidos por las compañías que los suministran, como la compra de una membresía, en algunos casos, para poder convertirlo en un elemento del Tour Virtual y del Mundo Virtual que se forma creando una experiencia única para el usuario, una prueba de ambos mundos, mientras se impulsan proyectos institucionales.

6. CONCLUSIONES

Las herramientas tecnológicas nos exponen ante un gran salto en cuanto a la forma en que nos comunicamos, aprendemos y nos relacionamos con las personas y las instituciones. En ese sentido, esta investigación sobre la implementación del Tour 360° para aproximar a los estudiantes del

programa de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Santiago de Cali, modalidad virtual, representa una muestra de la importancia de utilizar este instrumento en particular, para generar un espacio virtual donde se conjuguen los tres ámbitos mencionados. Así pues, con el Tour 360° los estudiantes tienen una herramienta por medio de la cual puede comunicarse, interactivamente, con la institución, aprovechando un canal de acceso más económico para quienes habitan lejos de los laboratorios. De igual manera, se puede concluir que el tour 360° facilita el aprendizaje de los estudiantes en la medida en que facilita el acceso de todos los estudiantes, si discriminación alguna, a conocer las instalaciones de los laboratorios disponibles. Esta herramienta, en la proporción de que se vayan desarrollando las tecnologías que permitan la inclusión de personas con ciertas discapacidades, tiene la capacidad de transformarse para incluir a muchas más personas. Adicionalmente, se concluye que con el instrumento objeto de estudio, los estudiantes o interesados en estudiar en la universidad comienzan una relación mucho más próxima con una parte fundamental de sus estudios profesionales y es con la capacidad que tiene la institución de proveer los laboratorios adecuados y actualizados. Esta aproximación es de suma importancia, dado que abre las puertas de la universidad a aspirantes y estudiantes cada vez más comprometidos con su formación profesional y más exigentes, lo que resulta ser un motor para el progreso de la institución misma.

Cabe anotar que, con estos mundos virtuales estamos acercando a la palma de la mano de todas las personas la posibilidad de conocer, visitar y utilizar elementos que se encuentran a cientos de kilómetros. Se trata de dar la opción a cada institución de explorar mundos virtuales desde un sentido más interactivo, impactante y único para sus usuarios, y como en el caso de la Universidad de Santiago de Cali, siguiendo este camino, se empezó a complementar con tecnologías para estos mundos 360°, lo cual, desde los resultados encontrados en esta investigación, genera un impacto positivo en la comunidad universitaria.

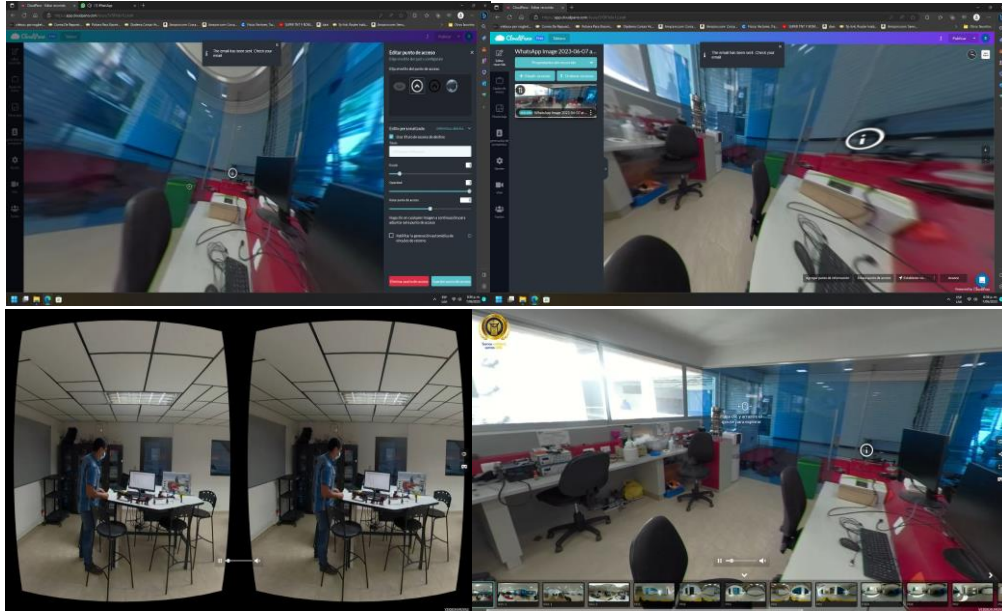
REFERENCIAS

1. Abulrub, A. Attridge, A. Williams, M. (2011). *Virtual Reality in Engineer-ing Education: The Future of Creative Learning*. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 6(4), 4. <https://doi.org/10.3991/ijet.v6i4.1766>.
2. Acevedo, Y. Lopez, J. González, C. (2016). *Recorrido virtual en tercera Dimensión de la Sede principal en una universidad de Bogotá*. Publicaciones e Investigación. Vol. 10. No. 83. <https://doi.org/10.22490/25394088.1589>.
3. Apple. (2023). Retrieved February 22. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Apple_ProRes&oldid=1080884482.
4. Borrero, D. Trujillo, J. (2019). *Implementación de un recorrido virtual con tecnologías 360° e interacción con gestos de la Universidad de San Buenaventura Cali*. Universidad de San Buenaventura. Cali. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10819/7427>.
5. Capterra. (2023). *3DVista Virtual Tour Suite vs CloudPano vs Kuula vs Virtual Tours Creator 2023 - Feature and Pricing Comparison on Capterra*. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <https://www.capterra.com/virtual-tour-software/compare/158776-186477-179213-173433/3DVista-Virtual-Tour-Suite-vs-CloudPano-vs-Kuula-vs-Virtual-Tours-Creator>.
6. Cooper, J. Hookham, G. Nesbitt, K. Rasiah, R. (2014). *Developing a Virtual Tour of a Community Pharmacy for use in Education*. IT in Industry, Vol. 2. pp, 33–37.
7. Gallego, S. Apolinar, C. (2018). *Diseño de un recorrido virtual 360° sobre características técnicas de accesibilidad en personas con discapacidad motora que hacen uso de sillas de ruedas por el campus de la Universidad San Buenaventura Cali*. Universidad de San Buenaventura - Cali. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10819/6171>.
8. Gay, L. Mills, G. Airasian, P. (2012). *Educational research: Competencies for Analysis and Applications*. Pearson Education.

9. GOPRO. (2023). GOPRO FUSION MANUAL. Retrieved February 21, Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: https://gopro.com/content/dam/help/fusion/manuals/Fusion_UM_LA_REV_B.pdf.
10. LIV Mixed Reality. (2023). Retrieved February 22, Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <https://www.liv.tv/mixedreality>.
11. López, R. (2021). *Importancia de la accesibilidad digital para los estudiantes con discapacidad visual mediante el uso de tecnologías de apoyo*. Instituto Nacional para Ciegos. Edición No. 125. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <https://www.inci.gov.co/blog/importancia-de-la-accesibilidad-digital-para-los-estudiantes-con-discapacidad-visual-mediante-micamaradeportiva>.
12. Mineducación. (2017). *Educación para todos*. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>.
13. Ministry Of Education - Culture - Sports - Science and Technology-Japan. (2017). *Human Resource Development for Society 5.0 ~Changes to Society, Changes to Learning. Minister's Meeting on Human Resource Development for Society Task Force on Developing Skills to Live Prosperously in the New Age*. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/01/24/1405844_003.pdf.
14. Narvaez, C. Alomia, G. Loaiza, D. Tavera, C. (2021). *Society 5.0: A Japanese Concept for a Superintelligent Society. Sustainability*. Vol. 13. No. 12. <https://doi.org/10.3390/su13126567>.
15. Nieva, O. Luna, P. Arellano, J. (2021). *Comparativa de características de software para la creación de recorridos virtuales 360 en Web*. Revista de Investigación. En *Tecnologías de La Información*, vol. 9. No. 19. pp. 109–117. <https://doi.org/10.36825/RITI.09.19.009>
16. Pargas, F. (2021). *Del Pensamiento 4.0 a la Sociedad 5.0: retos y desafíos de la transformación digital*. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <https://florindapargas.com/del-pensamiento-4-0-a-la-sociedad-5-0-retos-y-desafios-de-la-transformacion-digital/>.
17. Rohizan, R. Vistro, D. Puasa, M. (2019). *Enhanced Visitor Experience Through Campus Virtual Tour*. Journal of Physics: Conference Series, 1228. No. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1228/1/012067>.
18. Schiesser, T. (2016). *Guide to HEVC/H.265 Encoding and Playback*. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: <https://www.techspot.com/article/1131-hevc-h256-enconding-playback/page2.html#:~:text=As%20HEVC%20compresses%20video%20streams%20to%20a%20greater,comparing%20HEVC%20software%20playback%20to%20H.264%20hardware-accelerated%20playback>.
19. Suarez, L. López, N. (2020). *La inclusión educativa de estudiantes con problemas de aprendizaje a la educación superior-vivencia*. Revista Internacional de Apoyo a La Inclusión, Lo-gopedia, Sociedad y Multiculturalidad. Vol. 4. <https://doi.org/10.17561/RIAI.V4.N4.16>.
20. Suwarno, J. Murnaka, N. (2020). *Virtual Campus Tour (Student Perception of University virtual Environment)*. Critical Reviews in Biotechnology. Vol. 7. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.19.584>.
21. Suzuki, K. (2017). *Learning and Education Lab in Society 5.0 | Laboratory | Keio Research Institute at SFC*. Retrieved February 18, 2023, from <http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/en/lab/society-5-0/>
22. Tengku, T. Zairon, I. Idris, M., Mat, N. Judi, M. Jailani, N. (2018). *Campus Virtual Tour Design to Enhance Visitor Experience and Interaction in a Natural Environment*. The International Journal of Multimedia & Its Applications. Vol. 10. pp. 77–92. <https://doi.org/10.5121/ijma.2018.10307>.
23. UNESCO. (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. Versión electrónica. Recuperada el 20 de mayo de 2023. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa.

24. Vergara, D. Rubio, M. Lorenzo, M. (2017). *On the Design of Virtual Reality Learning Environments in Engineering*. Multimodal Technologies and Interaction. No. 1. <https://doi.org/10.3390/mti1020011>.
25. Wang, D. (2021). *Developing Immersive Experience in Virtual Tour Applications on Mobile Devices*. Linköping University, Faculty of Science & Engineering.

ANEXO: IMÁGENES DEL APLICATIVO



ENLACE DE VISUALIZACIÓN DEL APLICATIVO

[HTTPS://INGENIERIA.USC.EDU.CO/INDEX.PHP/TOUR-LABORATORIOS-DE-LA-FACULTAD-DE-INGENIERIA](https://ingenieria.usc.edu.co/index.php/tour-laboratorios-de-la-facultad-de-ingenieria)