

RECIBIDO EL 4 DE JULIO DE 2021 - ACEPTADO EL 6 DE OCTUBRE DE 2021

APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PRÁCTICAS DURANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19 EN UN CURSO DE INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADOR

APPLICATION OF COLLABORATIVE LEARNING IN THE DEVELOPMENT OF PRACTICAL COMPETENCES DURING THE COVID-19 PANDEMIC WITHIN A HUMAN COMPUTER INTERACTION COURSE.

273

Gabriel Elías Chanchí Golondrino¹

Manuel Alejandro Ospina Alarcón²

Martín Emilio Monroy Ríos³

Universidad de Cartagena

¹ Gabriel Elías Chanchí Golondrino. Doctor en Ingeniería Telemática - Universidad del Cauca. Profesor - Facultad de Ingeniería - Universidad de Cartagena. Colombiano, C.C. 10.301.274. gcchanchig@unicartagena.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0257-1988>.

² Manuel Alejandro Ospina Alarcón. Doctor en Ingeniería – Ciencia y Tecnología de Materiales – Universidad Nacional de Colombia -sede Medellín. Profesor - Facultad de Ingeniería - Universidad de Cartagena. Colombiano, C.C. 71.265.598. mos-pinaa@unicartagena.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4510-0753>.

³ Martín Emilio Monroy Ríos. Doctor en Ingeniería Telemática - Universidad del Cauca. Profesor - Facultad de Ingeniería - Universidad de Cartagena. Colombiano, C.C. 80411302. mmonroyr@unicartagena.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4135-3251>.

RESUMEN

La pandemia originada por el COVID-19 ha obligado a las instituciones de educación superior a adaptar sus diferentes procesos académicos (clases, reuniones, eventos académicos) a las dinámicas y desafíos de la virtualidad. En este sentido además de la brecha digital, entre los desafíos suscitados por esta pandemia en el contexto académico se encuentran: la formación de los profesores en el uso de las TIC y en la apropiación de metodologías para la virtualidad, así como el desarrollo de competencias en cursos prácticos en presencialidad remota. Este artículo presenta como contribución la aplicación de la metodología de aprendizaje colaborativo en el desarrollo de actividades prácticas dentro del curso de Interacción Humano Computador del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. De manera específica, se adaptó a la presencialidad remota, la metodología de las sesiones prácticas desarrolladas dentro de la temática de inspecciones de usabilidad, teniendo en cuenta herramientas de teleconferencia y de trabajo colaborativo. Mediante las sesiones colaborativas diseñadas, se pudieron desarrollar en el curso diferentes ejercicios de inspección sobre aplicaciones de propósito general, aplicativos web y videojuegos. La propuesta presentada pretende extrapolarse para el desarrollo de actividades prácticas remotas en otros cursos del área de la Ingeniería.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje colaborativo, interacción humano computador, presencialidad remota, virtualidad.

ABSTRACT

The pandemic caused by COVID-19 has forced higher education institutions to adapt their different academic processes (classes, meetings, academic events) to the dynamics and challenges of virtuality. In this sense, in addition

to the digital divide, among the challenges raised by this pandemic in the academic context are: the training of teachers in the use of ICT and in terms of the appropriation of methodologies for virtuality, as well as development of skills in practical courses during remote presence. In this article we present as a contribution the application of the collaborative learning methodology in the development of practical activities within the Human-Computer Interaction course of the Systems Engineering Program of the University of Cartagena. Specifically, the methodology of the practical sessions developed within the topic of usability inspections was adapted to remote presence, taking into account teleconferencing and collaborative work tools. Through the collaborative sessions designed, different inspection exercises on general purpose applications, web applications and video games were developed in the course. The proposal presented is intended to be extrapolated for the development of remote practical activities in other courses in the area of Engineering.

KEYWORDS

Collaborative learning, human-computer interaction, remote attendance, virtuality.

1. INTRODUCCIÓN

La pandemia del COVID-19 ha obligado a las organizaciones a adaptar el desarrollo de sus procesos, aprovechando las ventajas de las TIC (Barman et al., 2021; Cho & Hong, 2021; Intawong et al., 2021; En el caso del sector educativo, las universidades han adoptado la modalidad de presencialidad remota, lo que conlleva a afrontar desafíos como: la brecha tecnológica, el desarrollo de las competencias digitales por parte de docentes, la adaptación de metodologías a las dinámicas de la virtualidad, el desarrollo de las competencias prácticas en los cursos, la adaptación de los procesos de evaluación, entre otros (Almetwazi et al., 2020; Cifuentes-Faura, 2020; Expósito & Marsollier,

2020; Jabbar et al., 2021; Jordan et al., 2021; Qiu et al., 2020).

Aunque desde hace tiempo las universidades vienen promoviendo el uso de las TIC a nivel académico, la situación de la pandemia tomó por sorpresa a profesores y estudiantes, en cuanto al aprovechamiento de las ventajas de las TIC y al uso de metodologías que promuevan la apropiación del conocimiento (Belfi et al., 2021; Cifuentes-Faura, 2020; Krishnamurthy, 2020; Metchik et al., 2021) medical educators and students are facing unprecedented challenges while navigating the new virtual landscape that social-distancing policies mandate. In response to these challenges, a new virtual introduction to radiology elective was established with unique online resources and curriculum. Materials and methods: A previously in-person 2-week introductory radiology elective was converted into a completely virtual experience using an internally developed, open-source, peer-reviewed, web-based teaching modules combined with virtual lectures, interdisciplinary conferences, and readout sessions of de-identified cases loaded to a DICOM viewer. Students from the first four months of course enrollment completed a multiple choice pre- and post-course knowledge assessments and a 5-point Likert Scale survey as part of their educational experience. Results: In total, 26 4th-year medical students participated over 4 separate 2-week sessions from July to October of 2020. This included 12 students from the home intuition and 14 visiting students. On average, students scored 62.2% on the 55-question pre-test and 89.0% on the same test upon completion of the course, a statistically significant increase ($p < 0.001$). En ese sentido, una de las metodologías que se ha trabajado en los escenarios académicos como alternativa a los modelos individualistas propios de las metodologías tradicionales, es el aprendizaje colaborativo (AC) (Guerra-Santana et al., 2019).

El AC es un proceso en el que un estudiante aprende más de lo que aprendería individualmente, como producto de la interacción en un grupo, quienes saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista, generando un proceso de construcción de conocimiento (Revelo et al., 2018). Similarmente, el AC es una forma de aprendizaje activo que resulta del trabajo en grupos formales e informales, donde cada participante está comprometido con la búsqueda de información y su contribución al grupo, generando una interdependencia positiva, de tal modo que el resultado final es más significativo que las contribuciones individuales (Bordas-Alsina & Cabrera-Rodriguez, 2001; Boud et al., 2013; Scagnoli, 2006). Según (Kidder & Bowes-Sperry, 2012), el AC posibilita el desarrollo de sentimientos de pertenencia, liderazgo, aceptación y colaboración entre los estudiantes, además de las habilidades sociales y comunicativas necesarias para las relaciones de interdependencia. En consecuencia, cuando se usa este modelo de trabajo, los estudiantes interactúan enseñando y de manera recíproca aprenden, demostrando su aprendizaje mediante una mayor motivación (Robinson et al., 2005) as tutees, or both. Such programs also appear to have a positive impact on a variety of attitudinal and socioemotional outcomes, such as students' attitudes towards school, their self-concepts, and their sense of academic efficacy. This review also explores whether specific features of the tutoring programs (e.g., tutor training and amount of tutoring. Para que el AC se desarrolle adecuadamente, debe contar con tres requisitos fundamentales (Slavin, 2002): el compromiso de los estudiantes por desarrollar una tarea en equipo, es decir, que tengan el conocimiento necesario para llegar a un fin; el desarrollo de trabajo en equipo a partir de las contribuciones de cada integrante; finalmente los recursos necesarios para el desarrollo final de la actividad.

Este artículo presenta la aplicación del AC para el desarrollo de competencias prácticas durante el confinamiento, dentro del curso de Interacción Humano Computador (IHC) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena. La IHC comprende el diseño, implementación y evaluación del componente interactivo de las aplicaciones computacionales, analizando la facilidad de interacción entre humanos (Acosta & Zambrano, 2006; Leguizamón-León, 2017). Específicamente, se presenta el modo en que se adaptó y desarrolló la temática de principios de diseño e inspecciones de usabilidad dentro del curso. La aplicación del AC permitió la adaptación de la metodología tradicional del curso a una metodología que propició el aprendizaje a profesores y estudiantes de manera conjunta, posibilitando iguales o mejores ventajas que las provistas por el trabajo grupal dentro de la presencialidad. Igualmente, esta metodología permitió el desarrollo de las competencias prácticas dentro del curso de IHC, consideradas una limitante fuerte fuera de la presencialidad. Este trabajo sirve de referencia para la adaptación de esta metodología en otros cursos de programas de ingeniería y otras disciplinas, dados los desafíos que provee la presencialidad remota.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 presentan un conjunto de trabajos relacionados que se consideraron para el desarrollo de la investigación; la sección 3 describe la metodología usada; la sección 4 muestra el desarrollo de las temáticas del curso de IHC a través del uso de la metodología de AC; finalmente, la sección 5 presenta las conclusiones y trabajos futuros.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

Se presentan experiencias locales e internacionales que ilustran los retos y contribuciones encontrados durante la pandemia a nivel académico.

(Chanchí et al., 2020) realiza un análisis de percepción sobre el desarrollo de actividades académicas en confinamiento por parte de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. Se identificaron aspectos a mejorar referentes al desarrollo de los cursos, tales como: hacerlos más participativos y entretenidos según las dinámicas de virtualidad, regular el número de asignaciones y fomentar el trabajo colaborativo. El estudio también permitió determinar como el confinamiento ha mejorado la gestión del tiempo, el autoaprendizaje y el aprovechamiento de las TIC.

(Ruiz-Cuellar, 2020) revisaron diferentes estudios sobre el impacto de la pandemia en el desarrollo de procesos educativos. Así, los autores obtuvieron desafíos como: la brecha tecnológica que ha impedido el acceso a la virtualidad, la sobrecarga de tareas de los padres de familia, el rezago en cuanto a la formación de los docentes en competencias digitales, la falta de preparación de las instituciones educativas para implementar la presencialidad remota.

(Esteban-Rivera et al., 2020) presentan un estudio de percepción sobre las experiencias de estudiantes y docentes en el desarrollo de actividades académicas dentro del Posgrado de Ciencias de la Educación de la Universidad Hemilio Valdizán de Perú. Se concluyó que uno de los desafíos a los que se enfrentaron fue la brecha digital, manifiesta en la dificultad para acceder a la virtualidad. Otro desafío fue la falta de preparación de los docentes en cuanto a la apropiación de las TIC y a la adaptación de las metodologías a la virtualidad. Finalmente, los autores proponen la adopción de la semi-presencialidad para el desarrollo adecuado de las actividades académicas.

(Rodicio-García et al., 2020) desarrollan una investigación con 593 estudiantes españoles de diferentes niveles educativos para identificar los recursos tecnológicos con los que cuentan

los estudiantes y sus capacidades para el aprovechamiento de las TIC. Se obtuvo como resultado que el 31.8% de los estudiantes no cuentan con recursos tecnológicos suficientes para desarrollar las clases. Con respecto a las capacidades de las TIC, la mayor dificultad que han tenido los estudiantes es implementar eficazmente las indicaciones y exigencias de las instituciones educativas.

(Montenegro et al., 2020) revealing itself as a key factor in achieving quality basic education. This work aims to analyze from the teacher's perspective the impact of the digital divide on the achievement of learning outcomes. The methodological design is quantitative, using the survey technique, to a sample of 252 teachers in the field of basic education in the Autonomous Community of La Rioja (Spain realizan un análisis de percepción sobre las opiniones de 252 profesores de la comunidad de la Rioja respecto al desarrollo de las actividades académicas en pandemia. Los resultados identificaron como el cumplimiento de los objetivos académicos tuvo una relación directa con el acceso a las tecnologías y éste con el nivel adquisitivo de las familias. Similarmente, otros aspectos que guardan relación con lo anterior fueron la capacidad de autonomía y motivación de los estudiantes, así como las competencias digitales de los agentes educativos.

(Chanchí & Hernández, 2020) mencionan como la organización de eventos de divulgación fue un desafío para las universidades durante el confinamiento. Por consiguiente, propusieron una estrategia basada en TIC para la organización de eventos virtuales, que fue validada mediante la organización de una feria de emprendimiento dentro del Programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena. La estrategia reúne herramientas de fácil acceso para el desarrollo de las etapas de planeación, desarrollo y evaluación de eventos académicos.

(Suarez, 2020) muestra como desafío para la adopción de la presencialidad remota, el acceso a las sesiones virtuales por parte de personas con diversidad funcional. Como solución plantea una herramienta virtual enfocada a personas con limitaciones auditivas que puede incorporarse en clases no presenciales, y cuya finalidad es la traducción de textos académicos a lenguaje de señas colombianas. La herramienta cuenta con un porcentaje de acierto en la traducción del 88.76%.

(Pantoja et al., 2020) realizan un estudio sobre el teletrabajo asumido por 40 profesores universitarios colombianos en confinamiento. Los resultados mostraron que, aunque las universidades han venido promoviendo el uso de las TIC, es necesario mejorar la infraestructura tecnológica y los procesos de cobertura en capacitación docente para mejorar competencias digitales. Concluyen que el confinamiento ha obligado a los profesores a reinventarse para incursionar en el manejo de las TIC, adaptar los microcurrículos a la virtualidad, generar espacios de trabajo colaborativo y autoaprendizaje y a usar diversas formas de comunicación.

(Chang et al., 2021) recopilan las experiencias obtenidas en diferentes facultades de odontología partiendo de resultados mostrados en 3 simposios de investigación. Los autores muestran la manera en que estas facultades abordaron los contenidos de los cursos teórico-prácticos, los cuales presencialmente comprendían una parte teórica, unos laboratorios de simulación y unas prácticas clínicas. Concluyen que la parte teórica pudo desarrollarse adecuadamente mediante sesiones virtuales, sin embargo, lo correspondiente a simulaciones y prácticas clínicas tuvo alta deserción, proponiendo el perfeccionamiento de sistemas basados en realidad virtual mejorando el desarrollo de prácticas remotas mitigando la deserción ante la posible extensión del confinamiento.

(Jamalpur et al., 2021) identificaron el impacto que ha tenido el confinamiento en las actividades académicas. Realizaron una encuesta a 42 estudiantes enfocada en consultar sobre el tiempo empleado en el desarrollo de actividades académicas. Se obtuvo que antes de la pandemia los estudiantes empleaban menos de 4 horas al día para autoformación, mientras en pandemia este tiempo se duplicó, lo que representa la autodisciplina de los estudiantes por reforzar su formación durante la virtualidad. Se concluyó que el desarrollo de actividades en virtualidad requiere docentes mentores, enfocarse en el desarrollo de competencias diferentes a las de la presencialidad, disminuir el tiempo de las clases haciéndolas más efectivas y estimulando el trabajo independiente.

(Martínez-Garcés & Garcés-Fuenmayor, 2020) determinaron las competencias digitales de 52 docentes universitarios de la Universidad del Valle durante el periodo 2020-I. Se observó que el 78.85% tuvo facilidad para clasificar la información digital, el 50% pudo compartir información a través de medios digitales adecuadamente, el 40.38% contaron con facilidades para editar contenido digital, y finalmente el 42.31% desarrollaron apropiadamente competencias conceptuales. concluyeron que existen desafíos en el desarrollo de las competencias digitales, por lo cual plantean que la Universidad continúe con el proceso de formación de profesores.

(Ayala-García et al., 2020) determinaron los efectos del cambio a la presencialidad remota en programas de Arquitectura de Colombia.

El estudio fue realizado con 406 estudiantes y docentes de diferentes universidades, y se centró en identificar la manera en que estos programas desarrollaron los cursos prácticos, incluyendo prácticas, salidas de campo y de reconocimiento. Concluyeron que uno de los desafíos ha sido la formación en competencias digitales, por lo que fue necesario apropiarse de nuevas herramientas en corto tiempo para responder a las necesidades académicas. Como herramientas empleadas para el desarrollo de las sesiones virtuales y la gestión de las actividades de los cursos, los autores destacan: Meet, Zoom, Google Classroom, Whatsapp y Facebook. En cuanto a las asignaturas prácticas, uno de los retos fue el desarrollo del trabajo grupal, el cual a nivel virtual puede resultar más complejo.

Estos trabajos evidencian como principales retos académicos en la pandemia: la brecha tecnológica, la falta de formación en competencias digitales por parte de los docentes, la adaptación de los currículos a las dinámicas de la virtualidad, la dificultad para el desarrollo de actividades prácticas en los cursos y el desarrollo adecuado del trabajo en equipo en las asignaturas. Este artículo hace un aporte a algunos de estos aspectos, al presentar cómo desde el AC se puede contribuir al desarrollo de competencias prácticas en estudiantes de ingeniería.

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación se definieron 4 fases metodológicas a saber: caracterización de la temática, identificación de herramientas, diseño de la inspección e inspección colaborativa (ver Figura 1).



Figura 1- Metodología considerada

En la fase 1 se caracterizaron las diferentes etapas que componen el desarrollo de una inspección de usabilidad, con el fin de propiciar la adaptación de la temática a la presencialidad remota. En la fase 2, se identificó un conjunto de herramientas virtuales y colaborativas para el desarrollo de los diferentes procesos asociados a las etapas de una inspección de usabilidad. En la fase 3 se realizó el diseño y adaptación de la metodología de las inspecciones colaborativas de usabilidad a la presencialidad remota, teniendo en cuenta las herramientas seleccionadas en la fase 2. Finalmente, en la fase 4 se desarrollaron diferentes inspecciones colaborativas de usabilidad con los estudiantes del curso, sobre aplicaciones de propósito general, aplicaciones web y videojuegos.

4. RESULTADOS

En esta sección se presenta la caracterización de las inspecciones de usabilidad, el diseño de las sesiones colaborativas y el desarrollo de las inspecciones de usabilidad.

4.1 Caracterización de las inspecciones de usabilidad

Con el crecimiento en el número de aplicaciones desarrolladas en el mercado, un aspecto clave para garantizar la calidad del software y propiciar el diseño centrado en el usuario es la usabilidad (Arroqui et al., 2016; Ling & Chen, 2011; Macaulay et al., 2009; Yaohua & Zhengjie, 2006)scientists in a single lab. Según la ISO 9241-11, la usabilidad es el grado en que un producto software puede ser usado por usuarios específicos para conseguir metas concretas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado (Ferreira et

al., 2020; Finstad, 2010; Martins et al., 2013; Retnani et al., 2018; Weichbroth, 2020). Así mismo, la ISO 9241-6 define la usabilidad como la capacidad que tiene un producto software para ser entendido, aprendido, operable y atractivo para el usuario, bajo condiciones específicas (Dzulfiqar et al., 2019; Gozález-Sánchez et al., 2012; Liu, 2009; Santos et al., 2016).

Para evaluar la usabilidad de un producto software el método más difundido es la inspección de usabilidad (Alvites et al., 2021; Gabriel Elías Chanchí et al., 2019; Enriquez & Casas, 2013). En una inspección, varios expertos examina la usabilidad de un software determinado, tomando en cuenta principios de diseño, como los principios de Nielsen (Chanchí et al., 2020; Monroy-Ríos et al., 2020). Así, en estas inspecciones los evaluadores deben conocer el alcance de cada principio de diseño con el fin de calificar de manera cuantitativa o cualitativa el cumplimiento de cada principio en el software evaluado (ver Figura 2).



Figura 2- Inspección de usabilidad

4.2 DISEÑO SESIONES COLABORATIVAS

La temática de principios de diseño es una de las más importantes del curso de IHC y tiene por objetivo la socialización y apropiación de diferentes principios de usabilidad en diferentes contextos de aplicación (aplicaciones de escritorio, aplicaciones web, aplicaciones móviles, videojuegos, entre otros). Durante la presencialidad, se socializaba con la clase diferentes principios y luego por grupos de trabajo, se pedía a los estudiantes que realizaran la inspección de un software con el fin de determinar los principios que no se cumplieran adecuadamente en el software evaluado. Así, durante la presencialidad una de las ventajas para la participación de cada grupo al socializar las fallas encontradas en el software evaluado. Este aspecto de la interacción y la participación fue uno de los grandes desafíos para el desarrollo de este curso durante la presencialidad remota. A partir de lo anterior, en la Figura 3 se presenta el diseño realizado para el desarrollo de la temática de inspecciones de usabilidad, con el apoyo del AC en la presencialidad remota.

De acuerdo con la Figura 3, el diseño de la inspección desarrollada fue realizada en 3 momentos: 1) socialización de los principios, 2) inspección colaborativa de usabilidad y 3) socialización de conclusiones. En el primer momento el profesor desde la sesión virtual del

curso vía Google Meet, se encarga de socializar un conjunto de principios de usabilidad determinados (Nielsen, Schneiderman, Pinelle, etc), mostrando su alcance y ejemplificando sus usos en el diseño de aplicaciones. En el momento 2, el profesor indica a los estudiantes el software a evaluar por parte del curso y comparte a través de Google Classroom un documento colaborativo de Google Docs, que contiene una tabla con los principios y casillas en blanco en frente de cada principio para comentar los aspectos funcionales en los que el software incumple cada uno de estos. Así, cada estudiante se encarga de inspeccionar desde su computador el software indicado por el profesor y al detectar algún fallo en el diseño escribe un comentario en el documento compartido. Como pauta de trabajo, el profesor indica a los estudiantes que si hay un comentario repetido se unifique o complemente, de tal modo que como resultado del ejercicio se obtendrá un listado de aspectos funcionales en los que el software no cumple los principios socializados. Cabe mencionar que se aprovechó una de las funciones menos conocidas de Classroom, como es la de compartir un documento colaborativo con privilegios de edición al crear una asignación. Posteriormente en el momento 3, el profesor, se encarga de hacer un recorrido por los diferentes principios en el documento colaborativo socializando los resultados con los estudiantes.



Figura 3- Diseño de la sesión colaborativa

Finalmente, el diseño presentado en la Figura 3 concuerda con los 3 requisitos para el desarrollo del AC según (Slavin, 2002). Es decir, al ser un ejercicio en el que se aportan conjuntamente ideas respecto a los elementos de diseño que no se cumplen en un software determinado, se desarrolla la motivación del estudiante; así mismo, se suministra a los estudiantes las herramientas teóricas para el desarrollo de la inspección, mediante la socialización realizada por el profesor; por último, se proveen las herramientas tecnológicas para conducir la inspección y desarrollar el AC con respecto a la temática de los principios de diseño.

4.3 Desarrollo de inspecciones de usabilidad

A partir del diseño de las sesiones de inspección presentado en la Figura 3, se desarrollaron a lo largo del curso diferentes inspecciones de usabilidad sobre aplicaciones de propósito general, teniendo en cuenta los principios de usabilidad de Nielsen, de Schneiderman, de Pinelle, entre otros. De esta manera, a modo de ejemplo se presenta la inspección colaborativa realizada dentro del curso a partir de los principios de usabilidad para videojuegos de Pinelle sobre el videojuego de Google: Coding for Carrots⁴. En primera instancia y según lo presentado en la sección 4.2, se socializan y ejemplifican el cumplimiento de los 10 principios de Pinelle, mostrando el cumplimiento de estos en videojuegos reales (ver Figura 4).

⁴ Coding for carrots: <https://www.google.com/doodles/celebrating-50-years-of-kids-coding>



Figura 4- Socialización de los principios

Los principios de Pinelle definen un conjunto de pautas generalizadas para el diseño de videojuegos, que surgieron como respuesta a errores comunes en la interacción, publicados en el portal de reseñas de videojuegos GameSpot. Una descripción detallada de los 10 principios de Pinelle (P1. Respuesta consistente a las acciones del usuario, P2. Personalización de opciones multimedia, dificultad y velocidad, P3. Comportamiento predecible para las unidades controladas, P4. Vistas sin obstrucciones, P5. Permitir escapar contenidos frecuentes y repetitivos, P6. Entradas intuitivas y personalizables, P7. Nivel adecuado de sensibilidad y respuesta, P8. Información del estado del juego, P9. Instrucciones, entrenamiento y ayuda, P10. Representaciones visuales fáciles de interpretar) puede encontrarse en (Pinelle et al., 2008)

Una vez socializados los principios, se procedió a explicar el ejercicio de inspección a desarrollar, compartiéndose a través de Classroom un documento colaborativo con el enlace del

videojuego Coding for Carrots y una tabla con los principios de Pinelle con las casillas en frente para que los estudiantes escribieran de manera colaborativa los problemas de diseño que se deben mejorar para garantizar el cumplimiento de cada principio. Coding por Carrots tiene por objetivo la creación de algoritmos gráficos para que el personaje principal (conejo blanco) pueda recorrer correctamente el camino desde el inicio al final. De este modo el usuario debe insertar diferentes fichas como dirección, giro, salto, etc, con el fin de que el conejo ejecute las órdenes y pueda llegar a la meta. En la Figura 5 se muestra el desarrollo del ejercicio colaborativo de inspección por parte de los estudiantes del curso de IHC sobre el documento compartido por el profesor.



Figura 5- Inspección videojuego Coding for Carrots

Finalmente, en la Tabla 1 se presenta un resumen de los resultados obtenidos a partir de la inspección colaborativa de los estudiantes del curso, la cual fue realizada al videojuego Coding

for Carrots. Estos resultados fueron realizados de acuerdo con los principios incumplidos en el videojuego.

283

Tabla 1 – Resultados inspección

Principio	Comentarios
P1	El nivel se reinicia al presionar el botón detener durante la animación que aparece al completarse el nivel. Aunque se agreguen más fichas de avance que las necesarias para completar el recorrido, el personaje no se sale del camino como lo esperaría el usuario.
P2	No cuenta con un menú de configuración para la personalización de opciones. No permite desactivar ni controlar el nivel de la música. No posibilita el cambio de velocidad del personaje o del juego.
P3	No impide que se coloque una ficha de avance antes de la ficha de inicio por defecto.
P5	No tiene una opción explícita para reiniciar un nivel una vez realizado un movimiento.
P6	No permite la interacción con el teclado, solo con el <i>mouse</i> . No permite la personalización de los controles de interacción.

Principio	Comentarios
P7	No permite ajustar la sensibilidad del <i>mouse</i> .
P8	No cuenta con una barra de estado que muestre el nivel de progreso del jugador. No informa al usuario sobre el error cuando se hace un movimiento inapropiado.
P9	Aunque incluye un mini-tutorial al inicio, no incluye ayuda contextual o una opción de ayuda explícita. Una vez finalizado un nivel y no habiendo conseguido el logro del camino más corto, no permite ver la solución más adecuada al nivel.
P10	No es intuitiva la forma de quitar las flechas que definen el recorrido del personaje. La flecha de avance al tener una sola dirección puede resultar confusa cuando cambia la dirección del personaje. El icono de bucle puede confundir a los usuarios sobre su funcionalidad.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Más allá de la brecha tecnológica, dentro de los desafíos más importantes que se han evidenciado en cuanto al desarrollo de actividades académicas en la pandemia se destacan: la formación de los profesores en el aprovechamiento de las TIC y en el uso de nuevas metodologías adaptadas a las dinámicas de la virtualidad; la necesidad de desarrollar de manera adecuada las competencias en los cursos prácticos o teórico prácticos. Es este sentido, se planteó desde el AC un aporte a estos desafíos, partiendo de las ventajas que tiene esta metodología para adaptarse a las dinámicas de la virtualidad.

La aplicación del AC en el desarrollo de competencias prácticas dentro del curso de IHC, ha posibilitado que temáticas como los principios de diseño e inspecciones de usabilidad, puedan ser desarrolladas de manera adecuada. Así, el diseño propuesto para el desarrollo de las competencias prácticas dentro del curso de IHC a partir del AC, puede ser escalado a otros

cursos de diferentes áreas del conocimiento.

Las actividades prácticas desarrolladas dentro del curso de IHC a partir del diseño propuesto, permitieron evidenciar la utilidad del AC promoviendo la motivación del estudiante en clase, así como la consecución efectiva de objetivos, correspondientes en este caso, al desarrollo de una inspección de usabilidad sobre un software determinado a partir de principios de diseño específicos. Así, las actividades prácticas desarrolladas en el curso de IHC a partir del AC, posibilitaron a los estudiantes desarrollar las competencias prácticas de manera semejante a como se hacía en la presencialidad.

Como trabajo futuro se propone la adaptación y validación de la metodología de AC dentro de otros cursos de ingeniería. Igualmente, se pretende explorar otras metodologías de aprendizaje activo de cara a mejorar el desarrollo de las actividades académicas en la presencialidad remota.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A., & Zambrano, N. (2006). Importance of Interface Design - Problems and Solutions. *Revista Multidisciplinaria Del Consejo de Investigación de La Universidad de Oriente*, 18(2), 174–182. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427739430010>
- Almetwazi, M., Alzoman, N., Al-Massarani, S., & Alshamsan, A. (2020). COVID-19 impact on pharmacy education in Saudi Arabia: Challenges and opportunities. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 28(11), 1431–1434. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2020.09.008>
- Alvites, P., Chanchí, G., & De la Cruz, P. (2021). Criterios de usabilidad para la evaluación de repositorios institucionales de investigación. *Revista Espacios*, 42(1), 155–165. <http://www.revistaespacios.com/a21v42n01/a21v42n01p13.pdf>
- Arroqui, M., Mangudo, P., Pelliza, L., Murgolo, S., Ottonello, A., Ferragut, S., Rodriguez Alvarez, J., MacHado, C., & Teyseyre, A. (2016). Combination of Agile Development and User Centered Design to Improve the Usability of a Beef-Cattle Farm Simulator. *IEEE Latin America Transactions*, 14(7), 3385–3392. <https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7587646>
- Ayala-Garcia, E., Hernández-Suárez, C., & Prada-Nuñez, R. (2020). Proceso educativo en programas de Arquitectura bajo el aislamiento preventivo obligatorio por causa del COVID-19. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1–25. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4205>
- Barman, A., Das, R., & De, P. K. (2021). Impact of COVID-19 in food supply chain: Disruptions and recovery strategy. *Current Research in Behavioral Sciences*, 2, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2021.100017>
- Belfi, L. M., Dean, K. E., Bartolotta, R. J., Shih, G., & Min, R. J. (2021). Medical student education in the time of COVID-19: A virtual solution to the introductory radiology elective. *Clinical Imaging*, 75, 67–74. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2021.01.013>
- Bordas-Alsina, M., & Cabrera-Rodriguez, F. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centradas en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*, 218, 25–48.
- Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (2013). *Peer learning in higher education: learning from and with each other* (D. Boud, R. Cohen, & J. Sampson (eds.); 2nd ed.). Routledge.
- Chanchí, G., Álvarez, M. C., & Campo-Muñoz, W. (2020). Propuesta de una herramienta de inspección según los atributos de usabilidad de Nielsen. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E26, 448–460.
- Chanchí, Gabriel E., & Hernández-Londoño, C. E. (2020). Estrategia basada en TIC para la organización de ferias virtuales de divulgación académica durante la pandemia de COVID-19. *Revista ESPACIOS*, 41(42), 66–80.
- Chanchí, Gabriel E., Ospina, M. A., & Ospino, M. E. (2020). Análisis de sentimientos de la percepción de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena (Colombia) sobre las actividades académicas desarrolladas durante el confinamiento debido al COVID-19. *Revista Espacios*, 41(42), 247–259. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p21>
- Chanchí, Gabriel Elías, Campo, W. Y., & Sierra, L. M. (2019). Estudio del atributo satisfacción en pruebas de usabilidad, mediante técnicas de análisis de

- sentimientos. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E23, 340–352. <https://search.proquest.com/openview/dc9c3ac1b6b131619f5c2c7bfa97c1c5/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Chang, T. Y., Hong, G., Paganelli, C., Phantumvanit, P., Chang, W. J., Shieh, Y. S., & Hsu, M. L. (2021). Innovation of dental education during COVID-19 pandemic. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.07.011>
- Cho, M. J., & Hong, J. P. (2021). The emergence of virtual education during the COVID-19 pandemic: The past, present, and future of the plastic surgery education. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.12.099>
- Cifuentes-Faura, J. (2020). Docencia online y Covid-19 : la necesidad de reinventarse. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13, 115–127. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2149/3248>
- Dzulfiqar, M. D., Khairani, D., & Wardhani, L. K. (2019, March 25). The Development of University Website using User Centered Design Method with ISO 9126 Standard. *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2018*. <https://doi.org/10.1109/CITSM.2018.8674325>
- Enriquez, G., & Casas, S. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informe Científico Técnico UNPA*, 5(2), 25–47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123524&info=resumen&idioma=SPA>
- Esteban-Rivera, E., Cámara-Acero, A., & Villavicencio-Guardia, M. del C. (2020). Vista de La educación virtual de posgrado en tiempos de COVID-19. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 13, 82–94. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2241/3243>
- Expósito, C. D., & Marsollier, R. G. (2020). Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19. Un estudio empírico en Argentina. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1–22. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4214>
- Ferreira, J. M., Acuña, S. T., Dieste, O., Vegas, S., Santos, A., Rodríguez, F., & Juristo, N. (2020). Impact of usability mechanisms: An experiment on efficiency, effectiveness and user satisfaction. *Information and Software Technology*, 117, 106195. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.106195>
- Finstad, K. (2010). The usability metric for user experience. *Interacting with Computers*, 22(5), 323–327. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.04.004>
- Gozález-Sánchez, J. L., Montero-Simarro, F., & Gutiérrez-Vela, F. L. (2012). Evolución del concepto de usabilidad como indicador de calidad del software. José-Luis González-Sánchez, Francisco Montero-Simarro, Francisco-Luis Gutiérrez-Vela. *Revista Internacional de Información, Documentación, Biblioteconomía y Comunicación*, 21(5), 529–536. <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2012/septiembre/13.html>
- Guerra-Santana, M., Rodríguez-Pulido, J., & Artilles-Rodríguez, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 18(36), 269–281. <https://doi.org/10.21703/rexe.20191836guerra5>

- Intawong, K., Olson, D., & Chariyalertsak, S. (2021). Application technology to fight the COVID-19 pandemic: Lessons learned in Thailand. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 538, 231–237. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2021.01.093>
- Jabbar, A., Gauci, C. G., & Anstead, C. A. (2021). Parasitology Education Before and After the COVID-19 Pandemic. In *Trends in Parasitology* (Vol. 37, Issue 1, pp. 3–6). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.10.009>
- Jamalpur, B., Kafila, Chythanya, K. R., & Kumar, K. S. (2021). A Comprehensive Overview of Online Education - Impact on Engineering Students during COVID-19. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.749>
- Jordan, K., David, R., Phillips, T., & Pellini, A. (2021). Education during the Covid-19 crisis: Opportunities and constraints of using EdTech in low-income countries. *Revista Educación a Distancia*, 21(65), 1–15.
- Kidder, D. L., & Bowes-Sperry, L. (2012). Examining the influence of team project design decisions on student perceptions and evaluations of instructions. *Academy of Management Learning & Education*, 11(1), 69–81. <https://doi.org/10.5465/amle.2010.0040>
- Krishnamurthy, S. (2020). The future of business education: A commentary in the shadow of the Covid-19 pandemic. *Journal of Business Research*, 117, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.034>
- Leguizamó-León, A. (2017). Diseño de interfaces de usuario como apoyo a las estrategias de aprendizaje. *Revista Educación, Comunicación, Tecnología*, 3(6), 1–10.
- Ling, Y., & Chen, Y. (2011). Enhance the usability of cartographic visualization system by user-centered interface design. *Proceedings - 4th International Congress on Image and Signal Processing, CISP 2011*, 4, 2061–2065. <https://doi.org/10.1109/CISP.2011.6100572>
- Liu, L. L. (2009). Design principles and measurable service oriented usability. *IEEE International Conference on Service-Oriented Computing and Applications, SOCA' 09*, 174–177. <https://doi.org/10.1109/SOCA.2009.5410448>
- Love, D. C., Allison, E. H., Asche, F., Belton, B., Cottrell, R. S., Froehlich, H. E., Gephart, J. A., Hicks, C. C., Little, D. C., Nussbaumer, E. M., Pinto da Silva, P., Poulain, F., Rubio, A., Stoll, J. S., Tlusty, M. F., Thorne-Lyman, A. L., Troell, M., & Zhang, W. (2021). Emerging COVID-19 impacts, responses, and lessons for building resilience in the seafood system. *Global Food Security*, 28, 100494. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100494>
- Macaulay, C., Sloan, D., Jiang, X., Forbes, P., Loynton, S., Swedlow, J. R., & Gregor, P. (2009). Usability and user-centered design in scientific software development. *IEEE Software*, 26(1), 96–102. <https://doi.org/10.1109/MS.2009.27>
- Martínez-Garcés, J., & Garcés-Fuenmayor, J. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1–16. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4114>

- Martins, V. F., De Paiva Guimaraes, M., & Correa, A. G. (2013). Usability test for Augmented Reality applications. *Proceedings of the 2013 39th Latin American Computing Conference, CLEI 2013*. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2013.6670668>
- Metchik, A., Boyd, S., Kons, Z., Vilchez, V., Villano, A. M., Lazar, J. F., Anand, R. J., Jackson, P., & Stern, J. (2021). How We Do It: Implementing a Virtual, Multi-Institutional Collaborative Education Model for the COVID-19 Pandemic and Beyond. *Journal of Surgical Education*. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.12.012>
- Monroy-Rios, M., Chanchí-Golondrino, G., & Acosta-Vargas, P. (2020). Sistema automatizado para la conducción de inspecciones de usabilidad y accesibilidad - SIUSA. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, E32*, 50–63.
- Montenegro, S., Raya, E., & Navaridas, F. (2020). Percepciones Docentes sobre los Efectos de la Brecha Digital en la Educación Básica durante el Covid -19. *Revista Internacional de Educacion Para La Justicia Social, 9(3)*, 317–333. <https://doi.org/10.15366/RIEJS2020.9.3.017>
- Pantoja, V. M., Valdivieso, M. A., & Burbano, A. S. (2020). Teletrabajo académico afectado por el coronavirus: una mirada desde un grupo focal de profesores universitarios. *Revista Espacios, 41(42)*, 335–348. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p29>
- Pinelle, D., Wong, N., & Stach, T. (2008). Heuristic Evaluation for Games: Usability Principles for Video Game Design. *CHI 2008 - Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1453–1462. <https://course.ccs.neu.edu/is4300f16/ssl/pinelle-chi08.pdf>
- Qiu, H., Li, Q., & Li, C. (2020). How technology facilitates tourism education in COVID-19: case study of nankai University. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education, 100288*. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2020.100288>
- Retnani, W. E. Y., Prasetyo, B., Prayogi, Y. P., Nizar, M. A., & Abdul, R. M. (2018). Usability testing to evaluate the library's academic web site. *Proceedings of the 2017 4th International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology, CAIPT 2017, 2018-January*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/CAIPT.2017.8320714>
- Revelo, O., Collazos, C., & Jiménez, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de la literatura. *TecnoLógicas, 21(41)*, 123–7799. <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v21n41/v21n41a08.pdf>
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-77992018000100008&script=sci_arttext&lng=es
<http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v21n41/v21n41a08.pdf>
- Robinson, D. R., Schofield, J. W., & Steers-Wentzell, K. L. (2005). Peer and cross-age tutoring in math: Outcomes and their design implications. In *Educational Psychology Review* (Vol. 17, Issue 4, pp. 327–362). Springer. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-8137-2>
- Rodicio-García, M., Ríos de Deus, M., Mosquera-González, M., & Peinado-Abilleira, M. (2020). La Brecha Digital en Estudiantes Españoles ante la Crisis de la Covid-19. *Revista Internacional de Educación Para La Justicia Social, 9(3e)*, 103–125. https://revistas.uam.es/riejs/article/view/riejs2020_9_3_006/12444

Ruiz-Cuellar, G. (2020). Covid-19: pensar la educación en un escenario inédito. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(85), 229–237. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662020000200229

Santos, C., Novais, T., Ferreira, M., Albuquerque, C., De Farias, I. H., & Furtado, A. P. C. (2016). Metrics focused on usability ISO 9126 based. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2016-July*. <https://doi.org/10.1109/CISTI.2016.7521437>

Scagnoli, N. (2006). El aprendizaje colaborativo en cursos a distancia. *Investigación y Ciencia: De La Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 14(36), 39–47.

Slavin, R. (2002). *Aprendizaje cooperativo: teoría, investigación y práctica*. AIQUE.

Suarez, S. (2020). Herramienta para la educación inclusiva en estudiantes con discapacidad auditiva en la pandemia del Covid 19. *Revista Espacios*, 41(42), 143–154. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p12>

Weichbroth, P. (2020). Usability of mobile applications: A systematic literature study. *IEEE Access*, 8, 55563–55577. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2981892>

Yaohua, Y., & Zhengjie, L. (2006). Research on a user-centered design method for interactive online teaching system. *International Conference on Communication Technology Proceedings, ICCT*. <https://doi.org/10.1109/ICCT.2006.341739>