



REDISEÑANDO LOS ESPACIOS DE APRENDIZAJE DEL FUTURO, PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA, CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y CIENCIAS NATURALES, MEDIANTE DESIGN THINKING

Giann Karlo Aguirre Samboní, Juan Pablo Rengifo Valencia, Paula Mejía Botero, Harold Francisco Torres Mesías, Juan Pablo García Cifuentes

**Pontificia Universidad Javeriana
Cali, Colombia**

Resumen

Los ambientes de aprendizaje han sido iguales durante cientos de años. La estructura y lógica magistral de la educación del pasado todavía impera en la mayoría de colegios y universidades de nuestra época. Teniendo en cuenta lo anterior, en el marco del proyecto conjunto entre Trinity College Dublin (TCD) en Irlanda y la Pontificia Universidad Javeriana, seccional Cali en Colombia, se propuso rediseñar los ambientes de aprendizaje para las escuelas de ingenierías, ciencias naturales y ciencias de la computación del 2025.

Aplicando la metodología *Design Thinking*, un equipo interdisciplinar diseñó y desarrolló una solución pedagógica que cambia la educación tradicional en TCD. Fueron nueve meses en los que, durante el curso *Innovation with Corporate Partners* de la red SUGAR (*Stanford University Global Alliance for Redesign*) liderada por Stanford University, ingenieros y diseñadores de TCD y la PUJ trabajaron en conjunto para dar solución al reto.

El equipo fue conformado por 4 estudiantes de último año de pregrado de PUJ y 4 estudiantes de maestría de TCD. Un grupo de profesores de ambas universidades y asesores de la industria fueron guías desde la exploración e identificación de necesidades, de cada uno de los actores alrededor del reto, hasta el desarrollo final del prototipo funcional, el cual, fue presentado en junio en la feria anual de innovación por diseño en Silicon Valley.

El proyecto inició en septiembre de 2016 y finalizó en junio de 2017. La primera fase del proyecto consistió en la búsqueda de necesidades y establecimiento del estado del arte. Después, el equipo entró en una fase exploratoria mediante el diseño y desarrollo de múltiples prototipos que fueron probados con los usuarios objetivo. A partir de estos prototipos, definieron conceptos clave que debería tener la solución como flexibilidad, sentido de pertenencia, motivación, interacción y colaboración en espacios formales e informales. Finalmente, el equipo entró a la etapa convergente donde propuso una solución integrada que satisfizo las necesidades encontradas y más que una respuesta de un espacio físico sólido fue una cultura colaborativa que favorece y afianza los procesos de enseñanza y aprendizaje para cualquier espacio de la próxima década.

Palabras clave: flexibilidad; cultura colaborativa; design thinking

Abstract

Learning environments have been the same during hundred years. The structure and the magisterial logic of past education still prevail in most of schools and universities of nowadays. In the project framework from the Trinity College Dublin (TCD) in Ireland and the Pontificia Universidad Javeriana, Cali in Colombia, was proposed to redesign the learning environment for the schools of engineering, natural science and computer science for the year 2025.

Applying the design thinking methodology, an interdisciplinary team designed and developed a pedagogical solution that changes the traditional education of TCD. It was nine months where, during the Innovation with Corporate Partners course from the SUGAR network (Stanford University Global Alliance for Redesign) lead by Stanford University, engineers and designers from TCD and PUJ worked together joint in order to give a solution for the challenge.

The team compound by four students of last year of undergraduate in PUJ and four master students from TCD. One teaching team in each university and advisers from industry were guides during exploration and needs identification, of every stakeholder involved in the challenge, up they helped in the final and functional prototype development, which was presented on June in the annual innovation fair in Silicon Valley.

The project began at beginning of september 2016 and ended at june 2017. The first stage, consisted on a needfinding and benchmarking. Then, the design team got into an exploratory stage through the designing and development of several prototypes which were tested with objective users. From these prototypes, key concepts were defined that the final solution should have, such as flexibility, ownership, motivation, interaction and collaboration on formal and informal spaces. Finally, the team started the converging stage where was proposed an integrated solution which satisfied every necessity found and more than a response for a solid, physical space, it was a

collaborative culture that favor and strengthen learning and teaching processes for any space of the next decade.

Keywords: *flexibility; collaboration culture; design thinking*

1. Introducción

Actualmente es aceptado y se reconoce que la educación en ingeniería está evolucionando y debe seguirlo haciendo a un ritmo más acelerado que nunca (Cañón, *et al.*, 2011), dado que nuevas disciplinas están emergiendo (Shapiro, *et al.*, 2016), se han acortado los ciclos de vida de los productos, la complejidad de los servicios y productos ha incrementado y, todo ello, en un contexto de rápidas variaciones demográficas, migraciones y cambios climáticos. Dicha situación ha inspirado preguntas sobre sostenibilidad. Por lo tanto, al considerar a los humanos y a la tecnología que generan, en el entorno del mundo que habitan, la pregunta, ¿es posible para la humanidad mejorar el capital natural en lugar de verlo simplemente como un recurso para ser acabado hasta que deban encontrarse alternativas? Plantea el contexto en el cual Trinity College Dublin (TCD) le está apostando a la iniciativa E3.

En ese orden de ideas, el E3 es un proyecto de la TCD que busca reunir tres escuelas, Ingenierías, Ciencias Naturales y Ciencias de la Computación, al expandir sus actividades en las nuevas pedagogías bajo el proyecto educativo de Trinity (*Trinity's Education Project*, TEP). Como parte del proyecto E3, las tres escuelas serán acomodadas en dos nuevos edificios, *Technology and Enterprise centre* (TEch) y *Learning Foundry* en el campus de TCD. El TEP propone aprovechar los puntos fuertes existentes de la educación en TCD, mientras reúne los actuales cambios educativos de vanguardia. TCD está reorientando su currículo para satisfacer los avances tecnológicos y las expectativas de los empleadores.

En consecuencia, al equipo E3 se le puso la tarea de crear un nuevo ambiente de aprendizaje en los nuevos edificios para los estudiantes del 2025. El trabajo del equipo E3 es basado en el programa ME3IO de la red SUGAR (*Stanford University Global Alliance for Redesign*), el cual, reta a equipos multidisciplinarios, conformados por estudiantes de diferentes universidades, a resolver problemas reales usando el diseño centrado en el usuario y *design thinking* para identificar y anticipar las necesidades de los futuros estudiantes. El equipo consiste de cuatro estudiantes de TCD y cuatro estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) en Cali, Colombia, los cuales pertenecen a diferentes carreras de ingenierías, negocios, biología y diseño de la comunicación visual. A continuación, se presenta el proceso investigativo desde la búsqueda de necesidades y estado del arte hasta la creación de los prototipos que guiaron la consolidación de la entrega final.

2. Proceso de diseño

El desarrollo del proyecto se empezó haciendo una exploración de las necesidades del usuario principal, los estudiantes. Observaciones, entrevistas y haciendo el rol de estudiante fueron algunas de las técnicas usadas para recolectar información. Las siguientes fotos muestran una realidad en TCD:



Figura 1 y 2. A la izquierda, estudiantes sentados en los muebles ubicados en *Arts Block* en TCD. A la derecha, estudiante ubicada en el mismo lugar haciendo un trabajo individual.

Las anteriores fotos muestran espacios inapropiados tanto para trabajo en grupo como para individual. El grupo de estudiantes acomodaron las sillas para poder crear su espacio de reunión en un corredor. Asimismo, la estudiante solo pudo encontrar un lugar incómodo para trabajar lo que evidenciaba insuficiencia de espacios de estudio. Con base a esta necesidad y a ejemplos, que muestran los siguientes gráficos, de la web como:



Se decidió pensar en la *flexibilidad* como un factor influyente en el momento de querer trabajar individualmente o en grupo, por lo tanto, se creó el primer prototipo, el *Study Buggy*. Una silla adaptada con una capucha para cubrir hasta el horizonte de visión de una persona sentada, las siguientes fotos ilustran su forma y funcionamiento:

Figura 3 y 4. A la izquierda, *Brody WorkLounge* por Steelcase. A la derecha, *Tree House 1* por Dymitr Malcew.



Figura 5, 6, 7 y 8. De izquierda a derecha, de arriba a abajo. Estudiantes de ingeniería en un pasillo de PUJ. Una silla y mesa móviles, a la primera se le acopló un recubrimiento retráctil con una tela blanca y un mecanismo extensible (fig. 5 y 6), de tal modo que los estudiantes pudieran cubrirse cuando quisieran aislarse para trabajar solos (fig. 7) o descubrirse para moverse y acomodarse fácilmente en grupos (fig. 8).

Basado en las opiniones de las personas y de las observaciones, del prototipo se aprendió que: no es suficiente el aislamiento visual, sería mejor incluir aislamiento del ruido para poder usarse en cualquier espacio; la posibilidad de tener diferentes configuraciones es importante para los estudiantes porque les permite tener un control sobre su entorno.

Por otro lado, se encontró que los estudiantes no conocen a profundidad los servicios, espacios y herramientas que provee la universidad, a pesar que esta invierta en la publicidad de estos, y si los conocen, no se sienten con la autoridad o el permiso para acceder a estos. Por ende, el equipo de diseño quiso mostrar cómo ese *sentido de pertenencia* sí se reflejaba en las posesiones de cada persona y planteó una dinámica con los celulares:



La actividad consistió en coger los teléfonos de los estudiantes durante 2 horas mientras podían ver aparecer las notificaciones que llegaban a cada dispositivo, pero sin poder leerlas. Durante la experiencia, las personas se sintieron molestas por no poder acceder y perder el control sobre un objeto propio. Es decir, esa es la sensación que falta en los

estudiantes con respecto a lo que les dispone

Figura 9. Toma de celulares de los usuarios que hicieron parte de la experiencia.

TCD y PUJ. De esta dinámica se aprendió que el *sentido de pertenencia* es necesario para los estudiantes con el fin

de que le saquen el mayor provecho a lo que el espacio

les ofrece, del mismo modo como ellos usan los celulares y necesitan tener el control sobre estos. Además, se infirió que el *sentido de pertenencia* se genera fácilmente cuando la persona puede crear su pertenencia y/o cuando esta no tiene o tiene pocas reglas de uso.

Adicionalmente, el equipo encontró que hay un buen número de estudiantes que se aburren en las clases tradicionales y como consecuencia, se quedan dormidos y bostezan (fig. 10 y 11). A este fenómeno, el equipo quiso denominarlo falta de *motivación*, el cual consideraba también el hecho que la clase magistral es sobre todo



unidireccional (profesor a estudiante) y no en ambas direcciones, por lo que el estudiante se hace cargo de nada durante tiempo de clase y naturalmente, se distrae o se duerme. Así que el equipo decidió probar, usando tendencias tecnológicas, una experiencia de realidad virtual para enseñar un

tema de física, el gran colisionador de hadrones. La prueba consistía en ponerse unas gafas y ver en 360°, las cuales, tenían un celular adentro para reproducir un

Figura 10 y 11. A la izquierda estudiante durmiendo en un salón tipo auditorio e ingreso de comida sin permiso por parte de otro compañero y a la derecha, estudiantes en clase de Robótica bostezando.

vídeo, entonces el estudiante quedaba inmerso en una imagen que podía

recorrer con el movimiento de su cabeza y al mismo tiempo iba escuchando el sonido envolvente del vídeo. También, la persona tenía en sus manos un botón que podía

pausar el vídeo para hacer una pregunta y uno del equipo estaba en línea telefónica, por los audífonos, para atender la duda. La figura 12 muestra el experimento:



Esta prueba se hizo, en PUJ, pretendiendo reemplazar clases magistrales, motivando a los estudiantes poder tomar el contenido en cualquier lugar, donde ellos quisieran, sin embargo, mostró que no bastaba, que el acompañamiento del profesor era necesario, pues varios lo mencionaron, no obstante, los estudiantes resaltaron el prototipo como un excelente complemento para estudiar antes o después de clase. También, se aprendió que debido al material visual y auditivo, los estudiantes se sintieron más interesados y *motivados* a aprender del tema. Todos los participantes, 7 estudiantes y un profesor, se sintieron sumergidos en la experiencia. Cabe explicar que no todos fueron estudiantes de ingenierías y afines, hubo miembros de diseño, mercadeo,

biología y de ciencias políticas, y la mayoría expresó facilidad de recordar la explicación del vídeo.

Figura 12. Estudiante usando gafas de realidad virtual para ver el vídeo del Large Hadron Collider de la BBC News.

Similarmente, en TCD, el equipo se dio cuenta que la experiencia del Buildbase, una iniciativa dirigida solo por estudiantes, era un éxito, pues se trataba de que los estudiantes eran responsables por el mantenimiento de las impresoras, formar e instruir a los miembros, pedido de suministros y acceso a las máquinas; esta responsabilidad

los motivaba a estar más activos y participativos en el sitio, la tasa de uso de este espacio fue registrada del 87% en un total de 168 horas a la semana.

Por otra parte, cuando el equipo estuvo compartiendo el rol de estudiante en una clase, se dieron cuenta que en una clase tradicional la *interacción* y por efecto, las colaboraciones son casi nulas, debido a que el usuario poco interviene en su espacio. Es decir, él no puede editar la información del tablero (a menos que llegue a este y con permiso del profesor); no puede cambiar la temperatura ambiental a gusto, cada persona tiene una temperatura ideal entonces el aire acondicionado (PUJ) o la calefacción (TCD) no es igual para todos; no puede reducir o aumentar el volumen de los altavoces del salón; dependiendo de la posición en que se ubique, tendrá mayor o menor visión del proyector, entre otras. Una gran cantidad de variables que debe asumir sin consentimiento y durante un período de 2 horas de cátedra, al final, es una carga que afecta la concentración. Este malestar fue confirmado en las entrevistas y reportado como incomodidad, lo cual manifestaba falta de *interacción*. Ahora bien, a poca interactividad, menor *colaboración*. Esta premisa se aseguró por la falta de movilidad en la mayoría de las aulas de ambas universidades, sillas y mesas pesadas y sin ruedas, insuficiente espacio para desplazarse, lo que impedía interactuar entre compañeros y profesor. A esta problemática, el equipo decidió atacarla con un prototipo que se hacía cargo de alguna de estas variables negativas. Las siguientes figuras ilustran la prueba:



Esta sesión de matemáticas era una clase-taller. En la aplicación web, cada grupo tenía acceso a un tablero aparte y acceso a un tablero común donde estaban todos los grupos, el profesor tenía acceso a cada tablero grupal y al tablero común por lo que podía cambiar cuando quisiera. A pesar de que la prueba no mejoró factores externos como temperatura, luz y ruido, sí reforzó la *interacción* y *colaboración*. De este

prototipo el equipo aprendió que el compartir en conjunto hacía del aprendizaje un evento más explícito, activo,

Figura 13, 14, 15 y 16. Estudiantes en clase de matemáticas. De izquierda a derecha, de arriba a abajo, los estudiantes se formaron en grupos de 4 usando los colores de las sillas (fig. 13). Cada grupo tenía una tableta y un soporte para esta (fig. 14). Usando la aplicación web RealtimeBoard, el video beam y las tabletas estaban conectados para mostrar al tiempo lo que se escribía en alguna de ellas (fig. 15), esto permitía que el profesor se pudiera mover en el salón para explicar por grupos (fig. 16).

a diferencia de la clase magistral; la *interacción* hacía del aprendizaje una experiencia entretenida de la cual se sacaba todo el provecho; el trabajo en equipo hizo más natural cometer un

error y por ende, la pregunta al profesor, a diferencia del trabajo individual. Todos los usuarios comentaron lo enriquecedor de la actividad y la comodidad del mobiliario usado.

Finalmente, después de los prototipos creados y los aprendizajes adquiridos, el equipo decidió integrar los cinco conceptos clave (fig. 17) al resultado final, el cual es impulsar una cultura de colaboración en toda la comunidad universitaria mediante una plataforma móvil. Esta aplicación le permite a los usuarios registrados buscar espacios, salas de trabajo o encuentro dentro del campus cuando quieran y donde quieran (flexibilidad), teniendo en cuenta la disponibilidad de sala. Estas salas son administradas, cuidadas por los mismos estudiantes, que tengan un rol de monitor (sentido de pertenencia). El préstamo de las salas se hace por medio de unas *t-coins* que cada estudiante tiene al iniciar el año y su monto

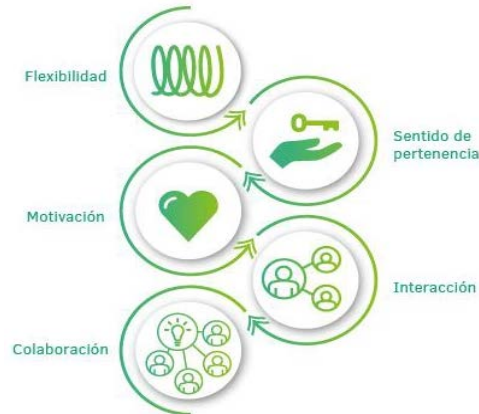


Figura 17. Los 5 conceptos clave.

depende del manejo que este le dé. Además, con *t-coins*, el estudiante puede comprar en la cafetería (motivación) y para poder conseguirlas tendrá que ser parte del foro interno universitario, *crowdsourcing*, que busca mejorar la colaboración entre la población universitaria y el reconocimiento de sus saberes, es decir, cada estudiante puede interactuar con otro, con el ánimo de ayudarlo en alguna consulta, y así cobrar en *t-coins* su servicio.

3. Referencias

Artículos de revistas

- Cañón, J. C. y Salazar, J. (2011). La calidad de la educación en ingeniería: un factor clave para el desarrollo. *Ingeniería e Investigación*, Vol. 31, No. 1, pp. 40-50.

Fuentes electrónicas

- Saphiro, J., Bustos, G. y Carton, G. (2016). *Emerging Careers 2016*. Consultado el 20 de febrero de 2017 en <https://extension.ucsd.edu/community-and-research/center-for-research>
- Steelcase. (2015). Brody. Consultado el 25 de noviembre de 2016 en <https://www.steelcase.com/products/lounge-seating/brody/>
- Malcew D. (2015). Tree House 1. Consultado el 21 de noviembre de 2016 en <http://malcew.com/Tree-House-1>
- BBC News. (2016). Step inside the Large Hadron Collider (360 video). Consultado 31 de enero de 2017 en https://www.youtube.com/watch?v=d_OeQxoKocU

Sobre los autores

- Giann Karlo Aguirre Samboní: Estudiante. Biología e Ingeniería de sistemas y computación. gaguirre27@javerianacali.edu.co
- Juan Pablo Rengifo Valencia: Estudiante. Ingeniería electrónica e industrial. jprengifo@javerianacali.edu.co
- Paula Mejía Botero: Estudiante. Diseño de la comunicación visual. pmejia25@javerianacali.edu.co
- Harold Francisco Torres Mesías: Estudiante. Ingeniería civil y administración de empresas. haroldtorres@javerianacali.edu.co
- Juan Pablo García Cifuentes: MBA e Ingeniero de Sistemas. Coordinador Programa de Innovación por Diseño. jpgarcia@javerianacali.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)