

Trabajo de grado en modalidad de aplicación

## [183031] Análisis de la deserción en los SPOOCs a partir de la retroalimentación digital y la interacción sincrónica y asincrónica.

Diana Lorena Dávila Mur <sup>a,c</sup>, Lina Marcela Rivas Mora <sup>a,c</sup>, Carlos José Trujillo Sánchez <sup>a,c</sup>, Manuel Medina <sup>b,c</sup>

<sup>a</sup>Estudiante de Ingeniería Industrial

<sup>b</sup>Profesor, Director del Proyecto de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial

<sup>c</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

---

### Summary

SPOOCs (Self-Paced Online Open Courses) have revolutionized the learning system since they can be done at the student's pace and have other advantages like not having a fee, being flexible with people's schedules, being available digitally and not having any requirements for enrolment. However, a large portion of students, reaching as high as 60%, do not get to finish the course. There are numerous reasons related to the desertion of SPOOCs. According to literature, feedback and interaction are variables that have a significant impact in the reduction of this desertion. This is because they develop positive emotional and motivational aspects in the students of the online courses.

In this research, the tools chosen were a ChatBot and Forums. For clarifying feedback videos and text were presented. The first variable that was considered was that younger people have a preference in synchronous communication while older people have a preference in asynchronous communication. For the second variable different tools were found that would respond to learning styles for reading, writing, visual and listening. The results hoped to find a significant relation between the combinations of these tools and the desertion of the students. To accomplish this, a 2x2 factorial design that involved the development of 8 SPOOCs with the same theme "Sales Prognostics" each one having a different tool combination.

The creation process began from the definition of an Avatar, the making of the courses in the MOODLE platform and the digital recruitment. This creation process was based on a inferential analysis with Log Lineal and hypothesis tests, specialized third party support and digital publicity. A duration time of 4 weeks was set once each SPOOC was correctly arranged and had the right number of students was enrolled. A weekly check was performed for the functions of the platform. These weekly checks allowed to follow up the progress of the students in the course and identify improvement opportunities that were added in the evidential course.

An analysis was made of the results of the 8 courses. It determined that the presence of a ChatBot and video feedback had the biggest impact in the decrease of desertion. This was validated through an inferential longitudinal analysis that comprised three stages; experimental, casual-relational, and longitudinal. This analysis allowed to properly validate the existing significance levels between the different types of used variables and the reduction of desertion. This analysis was all done using the software SPSS. An evidential course established the end of the investigation which was important to validate that the combination of tools that were established to reduce desertion were effective and true. The course maintained the same parameters as the initial courses and some non-significant content corrections were made with the purpose of maintain the equanimity of the investigation.

---

### Resumen de diseño en Ingeniería.

Los SPOOCs (por sus siglas en inglés Self Paced Online Open Curses) han revolucionado el sistema de enseñanza debido a que se pueden realizar al propio ritmo del estudiante y tienen ventajas como: la ausencia de pagos, flexibilidad de

horarios, acceso digital y falta de requerimientos previos al momento de la inscripción. Sin embargo, la cantidad de estudiantes que no cumplen con los [requisitos definidos para finalizar el curso](#) alcanza el 61 %. Existen diferentes razones relacionadas con la deserción en los SPOOCs, según la literatura, la retroalimentación y la interacción son variables que pueden tener un impacto significativo en la disminución de la deserción del curso, ya que estas desarrollan positivamente aspectos emocionales y motivacionales de los estudiantes de cursos de educación virtual.

Las herramientas escogidas para la interacción fueron ChatBot y Foro a la vez que para retroalimentación se escogieron videos y textos aclaratorios, para la primera variable se tuvo en cuenta que los más jóvenes tienen preferencia por una comunicación sincrónica y los mayores prefieren comunicaciones asíncronas, para la segunda variable se buscaron herramientas que respondieran a las formas de aprendizaje de lecto-escritura, visual y auditiva. El resultado de la investigación suponía hallar una relación significativa entre una combinación de estas herramientas y la deserción, para lograr esto, se siguió un diseño factorial 2x2 que implicaba el desarrollo de 8 SPOOCs con la misma temática (Pronósticos de Ventas) donde cada uno contaba con una combinación diferente de herramientas.

El proceso de creación [de los SPOOCs](#) se constituyó a partir de la definición del Avatar, la estructuración de los cursos en la plataforma MOODLE y el reclutamiento digital, el desarrollo se basó en un análisis inferencial con pruebas Log Lineal y de hipótesis, soporte en terceros especializados y publicidad digital. Una vez cada SPOOC había sido configurado correctamente y contaba con los estudiantes necesarios [para que los resultados de la investigación fuesen significativos](#), se definió un tiempo de duración de 4 semanas para la realización del curso donde se verificaba semanalmente el correcto funcionamiento de la plataforma, las validaciones semanales permitían hacerle seguimiento al avance de los estudiantes en los cursos e identificar oportunidades de mejora para el curso comprobatorio.

El análisis de los resultados de los 8 cursos arrojó que un curso con la presencia de ChatBot y retroalimentación por video tenía el mayor impacto en la disminución de la deserción, esto se validó a partir de un análisis inferencial que se componía de tres fases; experimental, relacional-causal y longitudinal, esto permitió validar apropiadamente los niveles de significancia existentes entre las variables abordadas y la disminución de la deserción, todo esto haciendo uso del programa SPSS. Un curso comprobatorio constituyó el final de esta investigación, esto fue importante para validar que la combinación de herramientas que disminuía la deserción fuese verídica, el curso mantuvo los mismos parámetros de los cursos iniciales y se hicieron algunas correcciones no significativas de contenido con el fin de mantener la ecuanimidad de la investigación.

---

## 1. Justificación y planteamiento del problema.

La educación a distancia ha sido un método de enseñanza y aprendizaje de millares de personas durante más de cien años. El sistema educativo a distancia pretende atender las múltiples demandas formativas de la sociedad, en especial la necesidad de aprender a lo largo de la vida, cobijando las etapas en las que el alumno es solo estudiante, hasta la etapa en que el alumno es un trabajador que requiere cualificarse o recalificarse según los requerimientos productivos (Cabero-Almenara, 2016). No siempre se aprendió a distancia con el apoyo de los actuales medios electrónicos, sino que esta forma de enseñar y aprender ha evolucionado en el último siglo, a lo largo de tres grandes generaciones las cuales han sido interpretadas como la enseñanza por correspondencia, la enseñanza multimedia y la enseñanza telemática (Cabero-Almenara, 2016). La enseñanza telemática, cuyo inicio se sitúa en la década de los 80 (Rivera-Vargas, Alonso-Cano & Sancho-Gil, 2017) se establece con la integración de las telecomunicaciones con los medios educativos, que actualmente es apoyada fuertemente por programas flexibles dictados virtualmente.

El ambiente virtual ha permitido desarrollar las metodologías de educación a distancia, las cuales han tenido acogida por los alumnos. Según Coursera Blog (2016), el número de estudiantes que tomaron cursos virtuales durante el 2016, conocidos como MOOCs (por sus siglas en inglés Massive Open Online Course), término que nace en 2008 para acuñar el modelo de programas virtuales (Martínez Abad, Rodríguez Conde & García Peñalovo, 2014), fue de 18.000.000 y se ofrecieron 9.400 cursos alrededor del mundo. Este comportamiento también se presenta en Colombia, en donde los cursos/programas virtuales que se implementaron desde 1982 (Areth Estévez, Castro Martínez y Rodríguez Granobles, 2015), presentan un incremento en el número de estudiantes en modalidad virtual del 2015 al 2016 en un 98.9 % (Díaz Sandoval, 2018). Con base en el incremento, se desarrolló un pronóstico por medio de una suavización exponencial doble, este pronóstico permite [proyectar](#) la cantidad de estudiantes en modalidad virtual para los años posteriores, se estima que para el 2019, la cantidad sea de 239.418 estudiantes; el pronóstico tiene con un

MAPE de 3.2 % y R2 de 89%, indicando que la relación entre el tiempo y el número de estudiantes inscritos en modalidad virtual es del 89 % (Ver Figura I).

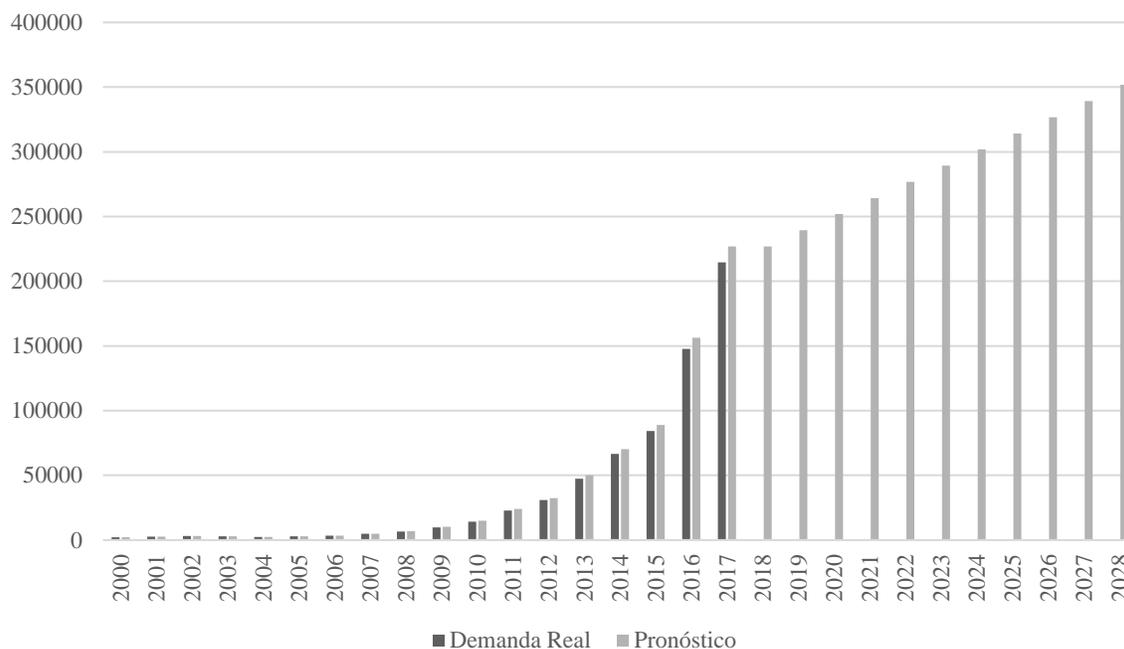


Figura I. Número de estudiantes inscritos en modalidad virtual en Colombia. Adaptado de la base de datos "Población Estudiantil" del Ministerio de Educación Colombiano (Ver Anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6). Autoría Propia

Según los datos arrojados por el pronóstico, la demanda de los cursos en modalidad virtual tiene un futuro prometedor. Sin embargo, la tasa de deserción, entendida como la relación entre la cantidad y la frecuencia del retiro prolongado de estudiantes de un curso, determinado por causas internas del sistema escolar (Goicovic Donoso, 2002), es significativa, representando el 35% en los programas que deben ser pagados y hasta un 90% en los programas gratuitos (Carrizosa, 2014). Entre las causas más comunes de la deserción, se encuentran: carencia de habilidades en manejo de herramientas web e informáticas, falta de adaptación a la modalidad de estudio, falta de apoyo académico virtual y la poca flexibilidad en el tiempo de realización de los cursos (PoliVirtual, 2016). Con el fin de reducir el porcentaje de deserción, se han puesto en marcha nuevos programas virtuales como los MOOCs, estos cursos presentan un porcentaje de deserción del 90%, evaluando las formas de disminuir ese porcentaje se han creado cursos denominados SPOOCs (por sus siglas en inglés Self Paced Online Open Courses) donde el estudiante desarrolla el curso a su propio ritmo y solamente tiene una única fecha límite para acabarlo (Rojo, 2017).

Según Ran (2017) los SPOOCs tienen como ventajas la flexibilidad del tiempo de realización de las actividades, la calidad y el acceso al contenido, permitiendo que los estudiantes opten por esta modalidad en un 61.34 %, frente a la modalidad tradicional de enseñanza virtual. La deserción en los SPOOCs es del 61 %, el cual está asociado a variables como la falta de motivación y las emociones percibidas por los estudiantes durante la realización del curso (El Kamoun, Hilal & El Khadiri, 2017). De acuerdo con el estudio realizado por Cho & Heron (2015) en la Universidad de Georgia, se encontró que las variables significativas relacionadas con la deserción son: auto eficiencia para aprender, motivación, aburrimiento y ansiedad. Gütl, Rizzardini, Chang & Morales., (2014) determinaron que para aumentar la motivación de los estudiantes de los SPOOCs se debía ofrecer retroalimentación, tanto en las tareas como en los exámenes y para disminuir la percepción de emociones negativas, como ansiedad o aburrimiento, era importante brindar una interacción constante entre estudiante-instructor, estudiante-estudiantes y estudiante-personal técnico (Kuo, Walker, Schroder y Belland, 2014).

La retroalimentación en cualquier tipo de curso virtual puede brindarse en cada etapa de las actividades o al finalizarlas, dando información clara y específica de los errores o solo indicando que hay un error en alguna

parte de la respuesta, con el mensaje Inténtalo de nuevo (García Jiménez, 2015). Aparte del mensaje Inténtalo de nuevo, la literatura no registra herramientas o metodologías de retroalimentación implantadas en los SPOOCs. La interacción tiene dos variantes: (a) sincrónica, la cual se da al instante y (b) asíncrona, en la que los participantes no están conectados en el mismo espacio de tiempo (Valverde Berrocoso, 2002). De acuerdo con Simonds & Brock (2014), los estudiantes de mayor edad prefieren las interacciones asíncronas, como los foros y correos electrónicos con el instructor, mientras que los estudiantes jóvenes preferían las interacciones sincrónicas como chats o videoconferencias. Según Rhode (2009), las herramientas de interacción que los estudiantes consideran de mayor utilidad son: comunicados del instructor, presentaciones estructuradas, foros y chats. Sin embargo, esta preferencia depende de características propias de los estudiantes.

CreatingLearning (2018) ha visto la ventaja de la implementación de chats en los cursos virtuales, proponiendo así el uso de nuevas tecnologías como los ChatBots, los cuales son programas informáticos (robots) que incorporan sistemas de inteligencia artificial, con los que es posible establecer un diálogo. La asistencia virtual que brinda esta herramienta ayuda a disminuir la sensación de soledad de los alumnos al ofrecer asesoría acerca de las tareas que han realizado y dar solución a las dudas de forma inmediata. Kerly, Hall & Bull (2007) determinaron que el uso de los ChatBots es concebido por los estudiantes como un facilitador en el modelo de aprendizaje. Así mismo, el 77 % de los estudiantes presentan interés en el uso de esta herramienta (Anderson, Annand & Wark, 2005). Por consiguiente, la implementación de los ChatBots es de utilidad para analizar la variable de interacción, al permitir que los estudiantes encuentren en el ChatBot información similar a la que recibirían al interactuar con el instructor.

La investigación que se desarrolló en este trabajo busca contribuir en la disminución de la deserción en los SPOOCs abordando la falta de motivación y la generación de emociones negativas como el aburrimiento. En respuesta a las emociones negativas se plantean dos herramientas de interacción los foros y los ChatBot, teniendo en cuenta que los alumnos de mayor edad prefieren las interacciones asíncronas y los alumnos jóvenes preferían las interacciones sincrónicas. La falta de motivación se abordará desde la retroalimentación; sin embargo, para la retroalimentación no se han establecido estrategias que aseguren ser efectivas o presenten alguna preferencia por parte de los alumnos, por lo cual se plantean dos: la primera, retroalimentación por medio de textos aclaratorios, respondiendo a la forma de aprendizaje de lecto-escritura y la segunda, videos aclaratorios, respondiendo a las formas de aprendizaje visual y auditiva.

Al influenciar las variables, interacción con las estrategias de foros y ChatBots, y la retroalimentación con las estrategias de textos y videos aclaratorios, se espera responder:

1. ¿Las estrategias planteadas para la interacción, tienen un impacto significativo en la disminución de la deserción en los SPOOCs?
2. ¿Las estrategias planteadas para la retroalimentación, tienen un impacto significativo en la disminución de la deserción en los SPOOCs?
3. ¿Cuáles, de las estrategias planteadas o combinación de ellas, generan un impacto significativo en la disminución de la deserción?

## **2. Antecedentes.**

Los cursos a distancia en línea implementaron nuevas formas de capacitación. Este tipo de cursos, introducidos por la Universidad de Phoenix en 1989, permitieron la integración de un alto rango de personas, efectividad en el aprendizaje y flexibilidad en horarios. A partir del 2012 se reconocieron como tecnología disruptiva los cursos a distancia en línea denominados MOOCs (Kaplan & Haenlein, 2016). Según Da Fonseca, Cavalcanti, Rodríguez & Zambom (2018), los MOOCs han tenido una valoración positiva y actualmente representan gran parte de la formación abierta; sin embargo, han surgido críticas sobre estos cursos, se cuestionan aspectos como: el rol de los tutores y la falta de interacción directa entre éstos y sus estudiantes (Cormier y Siemens, 2010), el valor pedagógico, el grado de participación de los estudiantes, la falta de interacción social, el escaso feedback que ofrecen (Adell & Castañeda, 2013) y su tasa de deserción, la cual se encuentra en 90% (Universia España, 2014).

De acuerdo con Díaz Sandoval (2018), los porcentajes de deserción en los MOOCs son directamente proporcionales a la inscripción masiva y a la duración del curso. De acuerdo con Gült et al. (2014), los MOOCs tienen duraciones de cuatro a once semanas; además, en un estudio realizado por la Universidad de Pennsylvania durante el 2012 y 2013, se concluyó que el 96% de los estudiantes inscritos en un MOOC, no finalizan (Hew & Cheung, 2014) y de acuerdo con Gült et al. (2014) los MOOCs a nivel global tienen tasas de deserción entre el 92% y 97%. Como alternativa surgieron los SPOOCs; cursos en línea derivados del formato de los MOOCs que cambian el concepto masivo por reducido y son definidos como cursos abiertos totalmente ajustados a la disponibilidad del usuario (Rojo, 2017). No obstante, según El Kamoun et al. (2017), los SPOOCs tienen un porcentaje de deserción del 61% y, de acuerdo con la literatura algunas variables que influyen en la deserción son: (a) el aprendizaje autorregulado (Pintrich & Zusho, 2002), (b) la motivación (Liu, Cheng, Liu & Sun, 2017) y (c) las estrategias digitales (Gibson, Ostashewski, Flintoff, Gran & Knight, 2015).

El aprendizaje autorregulado es un proceso activo y constructivo que permite la disminución de la deserción en los SPOOCs. Dicho aprendizaje proporciona a los estudiantes una experiencia óptima y les permite tener éxito en el desarrollo del curso. El aprendizaje autorregulado envuelve: el control activo del comportamiento de los estudiantes, la cognición por parte de los estudiantes para tareas académicas y la motivación para completar el curso (Southard, Meddaugh & France-Harris, 2015; Pintrich & Zusho, 2002); de igual manera, según Rhode (2009), la diversidad de actividades y la variedad de la tecnología empleada para entregar el contenido de la instrucción, deben ser incluidas en este aprendizaje autorregulado. En el estudio realizado por Southard, Meddaugh & France-Harris (2015), se pusieron en funcionamiento algunas estrategias pedagógicas como: contenido atractivo de instrucción, actividades interactivas, presentaciones consistentes y estructuradas; y se determinó que los conceptos visuales del curso deben hacer el material comprensible y memorable, para así disminuir la deserción. Además, de acuerdo con el estudio realizado en Estados Unidos por Rhode (2009), en el cual incluyó una variedad de herramientas de comunicación asíncronas durante el SPOOC (como foros, redes sociales, portafolios electrónicos), obtuvo como resultado el fortalecimiento de las relaciones fundamentales: estudiantes-instructor y estudiantes-contenido. No obstante, los autores aseguran que la falta de plazos de asignación, concursos y exámenes intermitentes en los SPOOCs, impiden la disminución de la deserción en los mismos; además, es necesario realizar mayor investigación para explorar enfoques emergentes de comunicaciones asíncronas y así fortalecer y mantener un aprendizaje colaborativo contribuyente a la disminución de la deserción.

La motivación, definida como el conjunto de actividades llevadas a cabo para lograr la satisfacción de las necesidades del ser humano (Govea, Vázquez & Rangel, 2012), es otra de las variables que influye en la deserción de los SPOOCs. Según Cho & Heron (2015), los subcomponentes de la motivación que disminuyen en un 11,9% la deserción de los SPOOCs es: la autoeficacia para el aprendizaje y el rendimiento en el curso. De acuerdo con Liu et al. (2017), la motivación y el orden en que los estudiantes desarrollan las actividades determina su terminación en los SPOOCs. Resultados de las investigaciones desarrolladas a través de SPOOCs implementados por los autores previamente mencionados, proporcionan varios modos por medio de los cuales los estudiantes pueden lograr su aprendizaje y mantener la motivación para finalizar el curso; dichos modos son: (1) La cantidad y calidad del material didáctico, integrado en las actividades de aprendizaje de forma sincrónica. (2) El camino de aprendizaje integrado en la plataforma instruye a los alumnos a seguir un flujo de estudio, ayudando así a los estudiantes a adoptar un orden de aprendizaje eficiente y reducir el tiempo innecesario en prueba y error. (3) Las actividades de aprendizaje son las que más capturan la participación y motivación de los estudiantes en los SPOOCs. Dichos modos dejan de lado la implementación de insignias o acreditaciones como fuentes de motivación, dado que, según lo planteado por Torre (2006) existe una relación inversa entre la motivación y las insignias o acreditaciones, y por tal motivo es necesario abandonar este tipo de recompensas extrínsecas por las intrínsecas (reforzando la autoestima) (Otero, Sánchez & Valderrama, 2014).

La tercera variable que influye en la deserción de los SPOOCs es la implementación de estrategias digitales. Estas estrategias se definen como la combinación de diferentes procesos que identifican y aprovechan diferentes oportunidades digitales para mejorar las ventajas competitivas (Giu, 2018). De acuerdo con Akhter (2017), para obtener una adopción de las estrategias digitales en el aprendizaje en línea y no deserción del SPOOC, se deben considerar las diferencias de género en actitudes de aprendizaje, un entrenamiento digital y la realización de retroalimentación dentro de los SPOOCs. Según El Kamoun et al. (2017), una de las formas para ayudar a los estudiantes a mejorar su eficacia y retroalimentación dentro del SPOOC es a través de la interacción social estudiante-instructor, dado que los escenarios pedagógicos brindados en el curso influyen en la deserción de este. Como parte de las estrategias digitales dirigidas a la interacción y retroalimentación, disminuyendo la deserción de los SPOOCs, se pueden considerar los ChatBots y los distintivos digitales.

Los distintivos y los ChatBots son herramientas digitales que brindan experiencias de interacción y motivación a la participación, disminuyendo la deserción en lo SPOOCs. Los distintivos digitales son definidos como versiones de las certificaciones preparadas para la web, creados con el fin de representar las credenciales y destacar en línea y al instante los conocimientos de forma sencilla, fiable y fácilmente verificable (McAfee, 2018). Los ChatBots, a su vez, son definidos como programas de inteligencia artificial capaces de simular una conversación con una persona (Muñoz de Frutos, 2016). Según Gibson et al. (2015) los distintivos digitales motivan a los estudiantes a involucrarse continuamente con las materias y actividades del curso y de acuerdo con Azevedo & Witherspoon (2009), los estudiantes que reciben sugerencias externas por tutores son significativamente mejores que los estudiantes que no las reciben. Así mismo, según el estudio realizado por Kerly et al. (2007), donde los estudiantes de psicología interactuaban dentro de un SPOOC con un ChatBot que emulaba a Sigmund Freud; demostraron que el 68 % de los estudiantes volverían a utilizar el ChatBot y, además de hacerle mejoras, los estudiantes expresaron interés por ver expandida esta herramienta en otras áreas. Un estudio similar se realizó en la Universidad de Huddersfield, en donde diseñaron un ChatBot con el fin de discutir acerca de teorías sociales, el 87 % de los estudiantes indicó que la capacidad de emular un teórico debería mejorarse (Gibbs, Ellison & Heino 2006). La diferencia entre los dos estudios mencionados anteriormente es que, el primero hacía uso de una presentación visual del personaje (Freud) mientras que el segundo no, razón por la cual, según Beun, de Vos & Witteman (2003), la presencia visual de una imagen mejora el rendimiento en una tarea de aprendizaje.

Los estudios referidos anteriormente analizaron las posibles variables que influyen en la disminución de la deserción en los SPOOCs, entendiendo deserción como el abandono total del curso por parte de los participantes después de haber ingresado al menos una vez al mismo. A pesar de la poca literatura, se pudo observar la importancia de brindarle a los participantes una experiencia óptima de aprendizaje que los motive a participar envolviendo: variedad en la tecnología, estrategias de fortalecimiento para las relaciones estudiantes-instructor, estudiantes-contenido y la presencia visual de imágenes para el mejoramiento del rendimiento durante el curso. Es por ello que, es importante continuar con el análisis de cómo motivar a los estudiantes continuamente, brindándoles más alternativas de interacción y retroalimentación durante el curso, para así disminuir la deserción. El presente estudio analizó el impacto de dos reforzadores sincrónicos: ChatBot, en los cuales el estudiante tendrá una interacción instantánea (simulando la relación estudiante-instructor) y Foros, para brindar un aprendizaje colaborativo; además de un reforzador asíncrono, el cual se llevará a través de retroalimentaciones de forma escrita o visual, implementando así la presencia visual de imágenes en su aprendizaje.

### **3. Objetivos.**

*Desarrollar estrategias de retroalimentación e interacción que permitan disminuir la deserción en los SPOOCs.*

1. Identificar el avatar que será implementado en el ChatBot, herramienta que será utilizada como estrategia de interacción.
2. Diseñar e implementar ocho SPOOCs, estructurados a partir del contenido temático del MOOC: Pronóstico de ventas, desarrollado por el Ing. Manuel Medina.
3. Analizar longitudinalmente la supervivencia para determinar el tiempo de permanencia y riesgo.
4. Analizar la combinación de las herramientas de las variables retroalimentación e interacción y su efecto en la disminución de la deserción.
5. Comprobar si las variables significativas del estudio transaccional disminuyen la deserción.

#### 4. Metodología.

La metodología de investigación utilizada en el proyecto fue de tipo cuantitativa en la cual se realizó una recolección de datos con el fin de contrastar las hipótesis que permitieran establecer patrones de comportamiento (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2014). Los datos se recolectaron durante cuatro semanas del 2019. La investigación se desarrolló en tres etapas: (1) No experimental y (2) Experimental para experimentos “puros” y (3) Comprobatoria. La etapa no experimental (1) se llevó a cabo en tres pasos: (a) transversal con fase exploratoria, -descriptiva, (b) correlacional-causal para la herramienta del Chatbot y (c) longitudinal para diseños de análisis evolutivo del grupo con la deserción final. En la Fase (2), experimentos “puros”, se realizaron dos diseños factoriales 2x2 con el fin de analizar el efecto de las variables independientes sobre la deserción (Ver Tabla 1). En el primer *grupo experimental* se evaluó la influencia de la retroalimentación escrita, con video y la interacción por medio de Chatbot, sobre la deserción. En el segundo *grupo experimental* se evaluó la influencia retroalimentación escrita, con video y la interacción por medio de Foro, sobre la deserción. En la fase (3) se realizó el análisis inferencial comprobatorio resultante de los desempeños factoriales con menor índice de deserción.

Tabla 1  
*Diseño factorial*

Grupo experimental Chatbot			Grupo experimental Foro		
Tratamiento video	Tratamiento escrito		Tratamiento Video	Tratamiento escrito	
	Con escrito	Sin escrito		Con escrito	Sin escrito
Con video	25	25	Con video	25	25
Sin video	25	25	Sin video	25	25

*Diseño factoriales: variable dependiente (deserción) y variables independientes: retroalimentación escrita y videos (C) e interacción chatbots y foro (B). Autoría propia.*

##### 4.1. Identificar el avatar que será implementado en el ChatBot, herramienta utilizada como estrategia de interacción.

El primer objetivo se desarrolló en la etapa (a) no experimental, en la cual se realizó una investigación con el fin de identificar por medio de la literatura la representación visual adecuada para el avatar. De acuerdo con el Wasmuth (2016), un avatar representa una encarnación o manifestación que debe encajar con el alter ego del usuario; por lo cual el avatar debe ser realista y humanista, de forma que el usuario genere una asociación académica entre el avatar y el objetivo del curso (Educativa, 2014).

Teniendo en cuenta la literatura analizada, se delimitó que el avatar debía ser una persona humana y para encontrar sus características físicas, se desarrolló una investigación cuantitativa. Se realizó una encuesta en la que se buscó determinar las características físicas que generaran interés en la población objetivo fortaleciendo la asociación académica entre el estudiante y el objetivo del curso. La encuesta pasó por un proceso de valoración por parte de tres expertos en mercadeo que evaluaron: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia en cada una de las preguntas, mediante una escala de 1 a 4 (Ver Anexo 7,8,9). Así mismo, se solicitó a los expertos realizar observaciones para corregir las preguntas, se obtuvo un Alfa de Cronbach de .70 y finalmente se hicieron los ajustes pertinentes hasta conseguir AC= .89. El tamaño de la muestra determinado fue de N=385 (Ver Anexo 10), el instrumento fue aplicado obteniendo N=412 individuos recolectando los siguientes datos: género, edad, estrato, nivel de escolaridad, zona de residencia en Colombia (Ver Tabla 2) y el nivel de interés que les generaba interactuar con un avatar (Ver Anexo 11). Posteriormente se realizó un análisis Log-lineal que determinó la correlación entre las variables: género, tono de piel, color

del pelo, peinado y vestimenta del avatar, arrojando una correlación entre los atributos: género (indiferente), tono de piel (medio), color de pelo (medio), peinado (largo) y vestimenta (casual)  $\chi^2(8,N=186)=15.55$ ,  $p=.04$ . A partir de este resultado se construyó el avatar en la aplicación para teléfonos móviles Bit mojí.

Tabla 2

*Caracterización de los participantes*

Variable	
Género	Femenino (59.20 %), Masculino (40.80 %)
Edad (años)	18-21 (19.20 %), 22-25 (38.60 %), 26-29 (9.70 %), >= 30 (32.50 %)
Estrato Socioeconómico	1 (1.20 %), 2 (11.40 %), 3(37.01 %), 4(32.08 %), 5 (12.10 %), 6 (5.30 %)
Nivel de escolaridad (años)	6-11 (4.80 %), 12-17 (60.20 %), >17 (35 %)
Zona de residencia	Norte (32.50 %), Sur (17.20 %), Oriente (4.10 %), Occidente (15.30 %), Nororiente (5.10 %), Noroccidente (14.30 %), Suroriente (2.20 %), Suroccidente (9.20 %)

*Datos recolectados de la población encuestada. Construcción de los autores*

#### 4.2. Diseñar e implementar ocho SPOOCs, estructurados a partir del contenido temático del MOOC: Pronóstico de ventas, desarrollado por el Ing. Manuel Medina.

Para el desarrollo de este objetivo se plantearon las hipótesis a contrastar y se diseñaron los ocho SPOOCs en la plataforma Moodle, en cada uno de los cuales se estableció una de las posibles combinaciones entre las herramientas planteadas. Cada uno de los cursos fue configurado según un tratamiento: (1) ChatBot y retroalimentación: escrita y por medio de videos, (2) ChatBot y retroalimentación: por medio de videos, (3) ChatBot y retroalimentación: escrita, (4) ChatBot y sin retroalimentación, (5) foro y retroalimentación: escrita y por medio de videos, (6) foro y retroalimentación: escrita, (7) foro y por medio de videos y (8) foro, sin retroalimentación (ver Tabla 1). Se habilitó un formulario de inscripción, en el que se solicitó información de los participantes: correo, nombre completo, género, edad, estrato socioeconómico, años de escolaridad y experiencia previa con cursos de modalidad virtual. Los participantes fueron asignados de forma aleatoria a cada uno de los cursos (Ver Anexo 12). Para dar inicio formal al curso, se envió un correo a cada usuario con las credenciales de ingreso y la respectiva fecha de finalización del curso, semanalmente se realizó una revisión de cada curso para evaluar el nivel de participación de los usuarios. Para los análisis inferenciales se tuvieron en cuenta las variables declaradas en la tabla 3.

Tabla 3

*Declaración de variables*

Variables	Atributos	Naturaleza
Genero	Femenino/Masculino	Independiente
Edad	18 a 21, 22 a 25, 26 a 29, 30 o más	Independiente
Estrato	1,2,3,4,5,6	Independiente
Años de escolaridad	0 a 5, 6 a 11, 12 a 17, más de 17	Independiente
Experiencia en cursos virtuales	sí/no	Independiente
Número de ingresos por semana	1 a n	Independiente
Calificación por módulo	0,1,2,3,4,5	Independiente
Calificación ponderada	0,1,2,3,4,5	Independiente
Semana en la que finalizó el curso	1.2.3.4	Independiente
Semana nacimiento	0,1,2,3,4	Independiente
Semana de muerte	0,1,2,3,4	Independiente
Tiempo empleado en desarrollar el curso(semanas)	1,2,3,4	Independiente
Tiempo empleado en actividades (sg)	1 a n	Independiente
Uso del Chatbot	(1) sí (2) no	Independiente
Uso del Foro	(1) sí (2) no	Independiente
Número de curso experimental	1,2,3,4,5,6,7,8	Independiente
Retroalimentación	Video, escrito	Independiente
Deserción	sí/no	Dependiente

*Variables utilizadas en la fase no experimental. Autoría propia*

### **4.3. Analizar longitudinalmente la supervivencia para determinar el tiempo de permanencia y riesgo.**

Para el desarrollo de este objetivo, se analizó el comportamiento de la deserción del curso durante cuatro semanas; entre el evento de iniciación y terminación del curso. Se establecieron tres fases dentro del análisis: (a) Análisis de la función de supervivencia, indicando la probabilidad que tiene un estudiante de superar el tiempo de vida antes de la deserción. (b) Análisis de la función de riesgo, que representa la probabilidad por unidad de tiempo de presentarse el evento de deserción en el lapso subsiguiente, condicionado a que éste no se hubiera presentado antes. (c) Análisis de Cox, que identifica las variables que intervienen en el aumento de la deserción a través de un modelo semiparámetro.

### **4.4. Analizar la combinación de las herramientas de las variables retroalimentación e interacción y su efecto en la disminución de la deserción.**

Después de tener configurados los cursos en la plataforma (4.3), los participantes se reclutaron dos semanas antes del inicio del curso por medio de campañas digitales en redes sociales como Facebook, Instagram, LinkedIn y material de publicidad directa (Ver Anexo 13, 14). Se utilizó como base muestral una potencia de .77, magnitud del efecto moderada  $d=.25$ ,  $N=216$  estudiantes y  $n=25$  por condición experimental mínima (Cohen, 1988; Ledesma, Macbeth & Cortada de Kohan, 2008; Morales, 2012). Finalmente se realizó un análisis de varianza dentro de los grupos factoriales, teniendo como  $H_0$  : No existen diferencias entre los tratamientos de los grupos factoriales.

### **4.5. Comprobar si las variables significativas del estudio transaccional disminuyen la deserción.**

Se realizó un noveno curso configurado con las herramientas que influyeron significativamente (definidas a partir de los resultados obtenidos en el objetivo específico 4) en la deserción de los ocho cursos previamente lanzados. Posteriormente, se reclutaron nuevos participantes quienes realizaron el curso durante cuatro semanas. Al finalizar dicho tiempo de duración, se realizaron análisis inferenciales con el fin de comprobar que el comportamiento de las variables influyentes en la deserción el curso ganador (siendo ganador aquel con menor porcentaje de deserción) de la primera fase experimental (ocho cursos iniciales), no tenía diferencias significativas con el noveno curso.

## **5. Componente de Diseño de ingeniería.**

### **5.1. Declaración de Diseño.**

El diseño principal del proyecto se basó en mejorar el MOOC Pronósticos de ventas, una herramienta comercial; para disminuir la deserción final del curso, bajo la modalidad de un SPOOC. Para estimar el valor de la variable dependiente, se seleccionaron las variables: retroalimentación (escrita y videos) e interacción (sincrónica y asincrónica) y se desarrollaron ocho SPOOCs que incluyeron las combinaciones de las variables independientes, bajo la modalidad de dos diseños factoriales  $2 \times 2$  (Medina Varela & López Reyes, 2011; Montgomery, 2005). Para evaluar el efecto de los atributos de la retroalimentación, se elaboraron 20 respuestas escritas a las preguntas del curso y otras 20 grabadas en videos con personas reales con los mismos contenidos. En el caso de la interacción, se investigó y desarrolló un Chatbot con características propias para el atributo sincrónico y un foro escrito para el atributo asincrónico. Finalmente se realizó un noveno SPOOC, donde se comprobó el efecto de las variables independientes en la deserción que mejor resultado se obtuvo en la parte experimental.

### **5.2. Proceso de Diseño.**

Los SPOOCs se crearon, desarrollaron y programaron en la plataforma MOODLE. Los cursos estuvieron compuestos de una sección general, en la que se daba una breve bienvenida y presentación del curso junto con otros cuatro módulos donde se desarrollaban temas específicos: (1) Objetivos de los pronósticos de ventas, (2) El pasado no perdona, (3) Relaciones que lo son todo y (4) Banco de problemas (Ver Anexo 15). Al final de cada módulo los alumnos debieron responder diferentes preguntas para evaluar los conocimientos adquiridos. Posteriormente, los SPOOCs fueron subidos a un host público y quedaron accesibles por medio del enlace

www.moodle.sectechfield.com/login/index.php. En la configuración inicial de los cursos, se crearon e insertaron las herramientas planteadas en la estructura del experimento. La creación de los SPOOCs se realizó en tres fases: (1) Elaboración del contenido de los videos, las explicaciones escritas y el ChatBot (Ver Anexo 10); ambas retroalimentaciones se visualizaron cuando el usuario elegía la opción incorrecta. (2) Grabación, edición y almacenamiento los videos en YouTube **tomando a uno de los investigadores como protagonista de estos**; estos videos se ofrecieron al usuario al responder mal la pregunta. (3) Programación del Chatbot. El contenido del ChatBot requirió determinar preguntas que pudiesen llegar a ser planteadas por el usuario, preguntas que podrían ser sobre la interacción dentro de la plataforma o el contenido de los cursos (Ver Anexo 11), luego se inició la programación del ChatBot con la ayuda de SecTechField (empresa dedicada a la inteligencia artificial y aprendizaje de máquina) y finalmente se implantó el ChatBot en los cursos y se realizaron pruebas de funcionalidad dentro de la plataforma (Figura II).

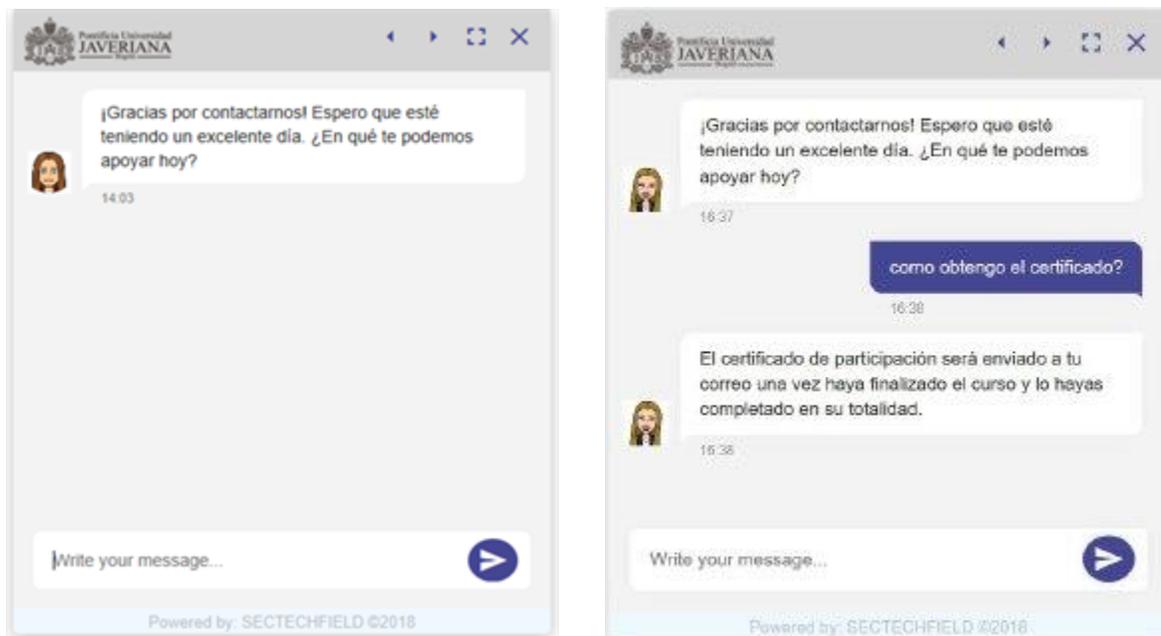


Figura II. Configuración y diseño del ChatBots. Autoría propia

### 5.3. Requerimientos de desempeño.

Considerando que el diseño final, consta de un SPOOC en el cual las herramientas de retroalimentación e interacción aseguren una disminución en la tasa de deserción reportada por la literatura, se considera que se debe cumplir con los siguientes requerimientos de desempeño:

1. La plataforma debe soportar un número ilimitado de usuarios, permitiendo el acceso desde cualquier equipo y a cualquier hora.
2. Las herramientas que se implementan para la retroalimentación e interacción deben asegurar un efecto significativo en la disminución de la deserción de los SPOOC.
3. La información suministrada por los usuarios debe ser confidencial y los únicos autorizados para conocerla son los gestores y el administrador del curso.
4. La plataforma debe permitir almacenar los movimientos realizados por cada usuario, con el fin de ser usados para el análisis longitudinal y el experimento “puro” factorial 2x2.

### 5.4. Pruebas de rendimiento.

Los SPOOC cumplieron con los requerimientos de desempeño y fueron evaluados con base en las etapas de análisis propuestas. En las pruebas previas a la implementación se verificaron cuatro factores: (1) El funcionamiento de la plataforma Moodle, que buscó que la plataforma pudiera soportar la cantidad de usuarios que se requería para cada SPOOC, que el contenido fuese gratuito y de libre acceso y que pudiese generar los reportes de la actividad de los usuarios, (2) Configuraciones y funcionamiento de las herramientas

implementadas, verificando que fuesen visibles, que contaran con el contenido requerido y que cumplieran con las exigencias de los usuarios, (3) Ajustes de acceso desde cada uno de los roles creados: (a) administrador, rol que poseía todos los permisos de edición de la plataforma y del curso, desde este rol se verificaba semanalmente que la información de los usuarios (credenciales) estuviese almacenada correctamente y que los módulos estuviesen funcionales, (b) gestor, tenía acceso a acciones de edición limitadas al contenido informático del curso y seguimiento del movimiento de los usuarios y (c) alumno, no poseía ningún permiso de edición, todos los usuarios inscritos tenían este rol.

Durante la implementación se aseguró que cada curso estuviese disponible para cualquier persona registrada mayor de 18 años, que al momento de realizar el curso los usuarios pudiesen acceder desde cualquier localización con internet, que la información suministrada por los usuarios fuese confidencial y que la información de las acciones dentro del curso, de cada usuario se estuviesen guardando en los archivos digitales.

### **5.5. Restricciones.**

Las restricciones que se consideraron por limitar la creación e implementación del diseño son las siguientes:

1. Cada curso solo se realizó una vez ya que no se contaba con la población suficiente que permitiera llevar a cabo varias corridas y así tener resultados más acertados.
2. Los cursos estuvieron disponibles durante cuatro semanas, por lo cual se debía esperar a que culminara este lapso establecido para poder realizar los análisis correspondientes.
3. Como el experimento se realizó con una población aleatoria, era probable que se generara un ruido con dificultad de ser controlado en su totalidad. Las variables que se consideraron podrían generar ruido fueron: conectividad de la persona en su residencia, el hardware del computador de la persona, la experiencia tanto académica como en el desarrollo de cursos en línea, entre otras.
4. Dada la naturaleza de los cursos, caracterizada por el aprendizaje autorregulado, se evidenció que varios participantes no lograron completar la totalidad de los módulos del SPOOC, debido a la disponibilidad de tiempo; lo que generó la disminución de la muestra del experimento.
5. Al no contar con una institución educativa reconocida que promoviese el curso y lo certificara, fue difícil encontrar la población requerida para cada curso, por lo cual se optó por disminuir el número de individuos para cada curso, respecto al contemplado en proyecto de grado (32).
6. Por la temática de los cursos (Pronósticos de ventas) y seguridad de los usuarios participantes, no se permitió la inscripción de menores de edad.

### **5.6. Cumplimiento del estándar**

Con el fin de dar cumplimiento al diseño del SPOOC planteado en el proyecto de grado, se tuvo en cuenta la información recopilada de la literatura acerca de cursos afines y los resultados obtenidos por diferentes autores. Así mismo, se realizaron ocho experimentos con variaciones que permitieran definir la combinación de las herramientas que disminuyera la deserción. Finalmente, se realizó un estudio completo de la relación entre la combinación de herramientas y la deserción en los SPOOCs, con el fin de dar evidencia significativa de lo encontrado y así impactar las tasas de deserción de futuros SPOOCs.

## **6. Resultados**

### **6.1. Etapa no experimental.**

Paso (a) transversal con fase exploratoria-descriptiva. Este paso tuvo como objetivo definir la apariencia del Avatar que se usó en el Chatbot. Para el análisis se siguieron tres fases: (a) Exploratoria descriptiva con evaluación de Juicio de expertos, (b) Transversal relacional y (c) Evaluación de los resultados. En la fase (A) se presentaron 10 preguntas a tres expertos pretendiendo evaluar las preguntas que evaluaran la asociación entre las variables: género, color de pelo, tipo de peinado, color de piel y tipo de vestimenta (Ver anexo 7, 8, 9). El juicio de expertos obtuvo una consistencia interna alta, con un alfa de Cronbach de 0.887, indicando que el instrumento era fiable para la investigación (Celina Oviedo & Campo-Arias, 2005) (Ver Anexo 16). En

la fase (B) se aplicó el instrumento de forma digital a sujetos de Bogotá, con (N=412), error de 5 % y un nivel de significancia de 95 % (Ver Anexo 17). Para la última fase (C) los datos fueron analizados con la prueba Log Lineal. Los resultados mostraron que no existen diferencias significativas entre el género del Avatar y los demás atributos evaluados  $\chi^2(28, N=331) = 29.32, p > 0.05$ . Con la información anterior se realizó una segmentación de la muestra por género del Avatar, donde se muestra que existen diferencias significativas entre el género femenino y los atributos pelo (color medio), peinado (largo), color de piel (medio) y vestimenta (casual)  $\chi^2(8, N=186) = 15.55, p = .04$  (Ver Anexo 18). Respecto al género masculino no se encontraron diferencias significativas y por tal motivo el Avatar correspondió a los atributos anteriormente descritos (Figura III).



Figura III. Representación gráfica del Avatar, según características arrojadas por la prueba log lineal. Construcción de los autores.

Paso (b) correlacional-causal para la herramienta del Chatbot. El segundo paso de la fase no experimental tuvo como objetivo describir los resultados recolectados durante el desarrollo de los ocho cursos (Ver Tabla 1) y el plazo máximo de cuatro semanas. La mayor deserción se presentó en el grupo factorial Foro (93 %) y en el caso del Chatbot (88 %) (Ver Tabla 4). Respecto del género, el Chatbot mostró la siguiente deserción (Femenino 87.5 %, Masculino 88.2 %) y para el Foro (Femenino 92.9 % y Masculino 93.1 %). En cuanto a los rangos de edad, los mayores desertores son los estudiantes de 30 años o más en ambos grupos (Chatbot 90.2% y Foro 94.4 %). Con relación al Estrato socioeconómico, la mayor deserción se encontró en el estrato dos con 96.7% para el grupo ChatBot y del 100 % para el grupo Foro. En lo relativo a la variable, experiencia previa en cursos digitales, la mayor deserción se presentó en el Foro (93 %). Finalmente, el Nivel educativo que mayor deserción presentó fue el de 6 a 11 años para el caso del Chatbot (95.5 %) y 12 a 17 años para el Foro (95.5 %) (Ver Anexo 19).

Tabla 4  
Porcentajes de deserción

Grupo experimental Chatbot (88%)			Grupo experimental Foro (93%)		
Tratamiento video	Tratamiento escrito		Tratamiento Video	Tratamiento escrito	
	Con escrito	Sin escrito		Con escrito	Sin escrito
Con video	72%	92%	Con video	88%	92%
Sin video	96%	92%	Sin video	100%	92%

Porcentajes de deserción: Corresponden a los porcentajes obtenidos en cada posición factorial al finalizar la fase experimental. Autoría Propia

El análisis correlacional-causal, se desarrolló mediante el análisis de la curva COR. Esta metodología permitió conocer la capacidad de las variables para definir al individuo en categorías (desertor o no desertor) mediante la elección de puntos de corte que permitan una clasificación dicotómica a los valores de la prueba según sean superiores o inferiores al punto de corte elegido (López de Ullibarri Galparsorso & Pita Fernández, 2001). Para esta investigación se determinó como punto de corte 0.7 y se escogieron las variables que tuviesen valor cercano o mayor a este. El análisis mostró que las variables descriptoras de la deserción son: curso en el que está registrado (0.62), semana del primer ingreso (0.93), tiempo en semanas invertido por el usuario para finalizar el curso (0.93) y uso del chat (0.632) (Ver Anexo 19). Posteriormente, se realizaron pruebas Chi cuadrado con el fin de conocer la asociación entre la deserción y las variables clasificadas en el análisis de la curva COR. Las pruebas mostraron que la deserción está asociada solo a las tres variables siguientes: semana del primer ingreso  $\chi^2(4, N=200) = 32.43, p < .0$ , tiempo en semanas invertido por el usuario para finalizar el curso  $\chi^2(4, N=200) = 121.08, p < .0$  y el uso de chat  $\chi^2(1, N=200) = 38.65, p < .0$ . Finalmente, se realizó el análisis de la curva COR a la variable uso del chat y con los resultados de este análisis se desarrollaron las pruebas de Chi cuadrado. Los resultados mostraron que las variables asociadas al uso del chat con  $p < .0$  fueron: calificación final, número de ingresos en la semana (2,3), calificación del módulo (1,2,3 y ponderada) y tiempo en actividad módulo (2 y 4). Las demás variables no fueron analizadas por

medio de las pruebas Chi cuadrado, puesto que no estuvieron cercanas al punto de corte establecido (Ver Anexo 19).

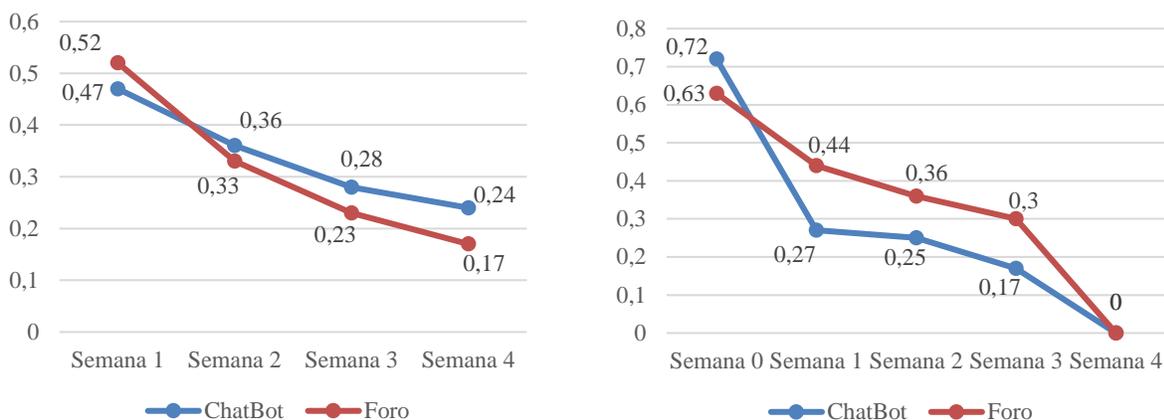


Figura IV. Función de supervivencia (Izq.) y Riesgo (Der.) de la condición experimental con Chatbot y con retroalimentación con video

Paso (c) longitudinal para diseños de análisis evolutivo del grupo. Como tercer paso de la etapa no experimental se realizó el análisis longitudinal con el objetivo de conocer la supervivencia de los participantes a lo largo del tiempo. Se realizó el análisis evolutivo de cada grupo experimental con el fin de identificar en cada uno la probabilidad de deserción y riesgo de abandono (Gómez, Juliá & Langohr, 2014). Los resultados mostraron que para los grupos experimentales ChatBot y Foro, la mayor probabilidad de permanencia (supervivencia) se encuentra en la primera semana 47 % y 52 % respectivamente y durante las siguientes la probabilidad decrece (Ver Figura 3.Izq). Las medianas de supervivencia, que corresponde al intervalo de tiempo donde el 50% de la población sobrevive, dieron un valor de .94 para el grupo experimental Chatbot y 1.10 para Foro. La función de riesgo también mostró un comportamiento decreciente, se obtuvo que la mayor probabilidad que un individuo deserte es en la primera semana con un porcentaje de 72.1 % y 63.1 % para los grupos experimentales Chatbot y Foro, respectivamente y en las semanas posteriores el riesgo de deserción en el grupo experimental ChatBot fue menor al del foro (Ver Figura IV.Der). Finalmente, se reporta en la Regresión de Cox, que ninguna de las variables independientes tiene influencia en la deserción (Ver Anexo 20).

## 6.2. Etapa experimental.

La etapa experimental contempló dos diseños factoriales (a) Foro y (b) ChatBot. Ambos diseños incluyeron los mismos factores y niveles propuestos (retroalimentación con video y escrito). La variable dependiente para los dos casos fue el tiempo de elaboración del curso del estudiante entre cero y cuatro semanas. Para el diseño factorial (a) Foro, no se encontraron asociaciones en ninguno de los tratamientos  $H(1, N=100) = 1.27, p = .26$ , evidenciando que no existe influencia de ninguna de las retroalimentaciones (video y escrito) cuando los estudiantes reciben asistencia mediante el foro. En el caso del diseño factorial (a) Chatbot, los resultados muestran relaciones significativas para el grupo experimental con retroalimentación con video  $H(1, N=100) = 5.07, p = .02$ , los demás tratamientos presentaron asociaciones  $p > .05$ . La deserción de la posición factorial con video presentó la deserción menor con 72 % en la primera semana y una realización del curso en semanas de la siguiente forma (una =14 %, dos =4 %, tres=1 % y cuatro=4 %), con una media de supervivencia igual a 0.65 (Ver Figura IV Izq.). La función de supervivencia con video muestra que la semana donde no se elabora el SPOOC es durante la primera semana, igual sucede en cuanto a la función de riesgo, donde la primera semana presenta el mayor riesgo de deserción entre 1.14 y 1.2 semanas (Ver figura V Der.). Finalmente, de acuerdo con la prueba de Eficiencia estadística de ROA, las variables declaradas como independientes no mejoran significativamente la predicción de terminación del curso  $\chi^2(10, N=100) = 13.98, p = .13$ , que es del 92 % (Ver Anexo 21).

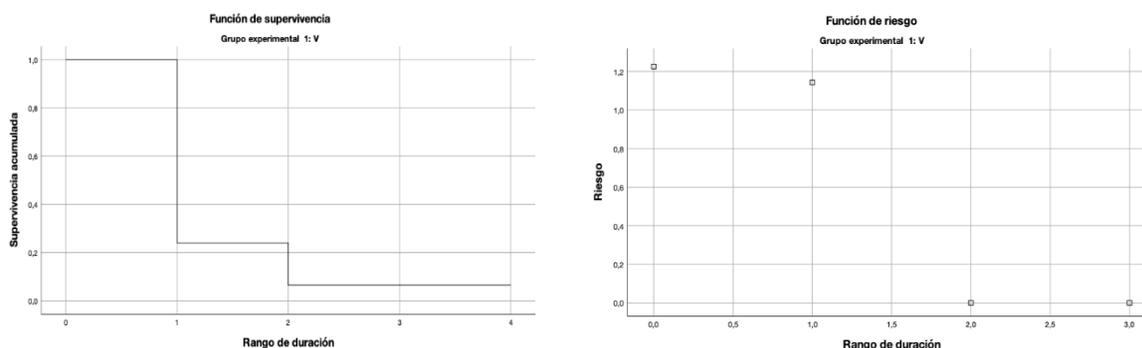


Figura V. Función de supervivencia (Izq.) y Riesgo (Der.) de la condición experimental con Chatbot y con retroalimentación con video

### 6.3. Etapa comprobatoria

Para esta etapa se desarrolló un noveno curso (N=25) (Ver Anexo 22) con el fin de comprobar la influencia de las herramientas que en las dos etapas anteriores disminuyeron la deserción. Con los resultados obtenidos se desarrolló un análisis inferencial que consistió en tres etapas: (1) correlacional- causal, (2) Longitudinal y (3) Comprobatoria (Ver Anexo 23). La primera etapa tuvo como objetivo describir los resultados recolectados durante el desarrollo del curso comprobatorio durante cuatro semanas. La deserción fue de 52 %; respecto al género femenino y masculino se registraron 52,6 % y 50 %, respectivamente. En cuanto a los rangos de edad, los mayores desertores fueron los participantes de 30 años o más (53,3 %). Con relación al estrato socioeconómico, la mayor deserción se encontró en el estrato 2 con 75 %. En lo relativo a la variable experiencia previa en cursos digitales, la mayor deserción se presentó en aquellos que contaban con experiencia (52,6 %). Posteriormente, se desarrolló un análisis de la curva COR con el cual se establecieron las variables descriptoras de la deserción, a estas variables se les realizaron pruebas de Chi cuadrado con el fin de conocer el nivel de asociación de cada una con la deserción (Ver Anexo 23). Las pruebas mostraron que la deserción está asociada a las siguientes variables: estrato socioeconómico  $\chi^2 (5, N=25) = 33.94 p < .05$ , calificación ponderada  $\chi^2 (7, N=25) = 163.94 p < .0$ , semana en la que realiza última actividad  $\chi^2 (4, N=25) = 175.40 p < .0$ , Rango de duración  $\chi^2 (4, N=25) = 147.80 p < .0$ , Tiempo en la actividad de cada módulo, número de ingresos en cada semana, calificación de cada módulo, semana de último ingreso  $\chi^2 (4, N=25) = 80.99 p < .0$ , semana del primer ingreso  $\chi^2 (4, N=25) = 53.60 p < .05$ , experiencia previa  $\chi^2 (1, N=200) = 4.65 p < .05$ .

La etapa (b) se realizó con el objetivo de conocer la supervivencia de los participantes a lo largo del tiempo. Los resultados mostraron que el mayor porcentaje de no deserción se obtuvo en las semanas uno y dos (100 %) y disminuyó en las siguientes dos semanas. La función de riesgo mostró que las dos probabilidades de deserción más altas fueron en las semanas 2 y 3 con un 16 % y un 9.5 %, respectivamente. Finalmente, se observó que, al igual que en la etapa experimental y a través de la regresión de COX, ninguna de las variables declaradas como independientes tiene influencia en la deserción (Ver Anexo 23).

Finalmente, el objetivo de la etapa (c) fue determinar si existían diferencias significativas entre el comportamiento del curso comprobatorio y el curso escogido en la fase experimental. Las medias de la deserción fueron 1.48 semanas y 1 semana respectivamente; los resultados de la prueba de normalidad mostraron una distribución no normal con  $W(25, N=50) = 0.699 p < .05$  en el test de Shapiro-Wilk, motivo por el cual se desarrolló una prueba de U de Mann-Whitney, dando como resultado  $U(N=50) = 230 p > .05$ ; indicando que no existen diferencias significativas entre los grupos en comparación, es decir, los dos grupos demostraron que las variables manipuladas en el curso escogido en la fase experimental, influyen de la misma manera sobre la población del noveno curso; comprobando así el efecto de las variables sobre la deserción (Ver Anexo 30).

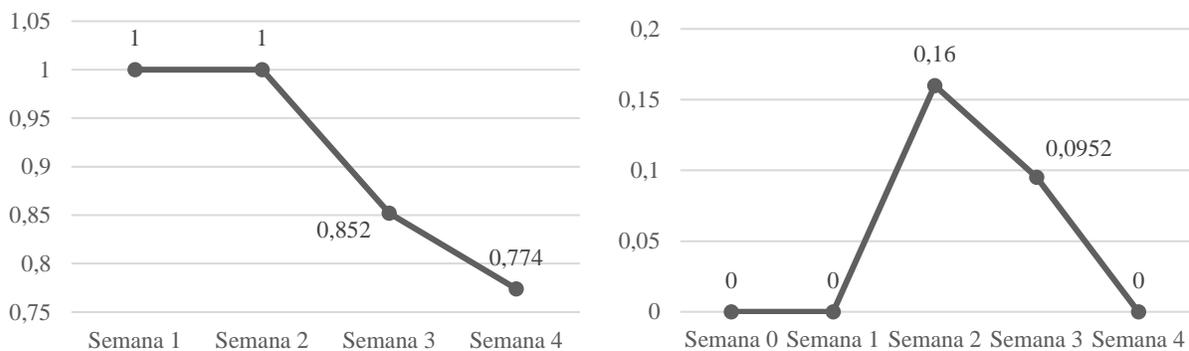


Figura VI. Función de supervivencia (Izq.) y Riesgo (Der.) de la condición experimental con Chatbot y con retroalimentación con video

## 7. Conclusiones y recomendaciones.

La encuesta de investigación para definir el avatar de la herramienta ChatBot, fue un instrumento fiable para el estudio con un alfa de Cronbach de 0.89. Este estudio logró conocer las características físicas que debían ser empleadas en un avatar como figura de interacción para los participantes en un SPOOC. Los resultados encontrados son coherentes con los reportados por Beun et al. (2003) en cuanto a que un Avatar genera confianza y favorece la interacción en un curso virtual; esta investigación logró obtener que existe evidencia significativa para afirmar que el género femenino de un avatar y los atributos pelo (color medio), peinado (largo), color de piel (medio) y vestimenta (casual) produce interés en los estudiantes hacia el curso. El análisis correlacional-causal, sustenta el aporte de El Kamoun et al. (2017) que establece la importancia de brindar una relación de interacción estudiante instructor durante el desarrollo de un SPOOC, los resultados muestran que el uso de la plataforma de interacción ChatBot, estaban asociados a variables correspondientes al desarrollo y resolución de las actividades, como lo es: las calificaciones y el tiempo que le conlleva al estudiante desarrollar la actividad; determinando que los estudiantes requieren de un apoyo por parte del instructor para resolver correctamente las actividades y que durante el tiempo que están desarrollándola es el momento en que más acuden a la comunicación con el instructor.

Con el fin de determinar el tiempo de permanencia y riesgo propuesto en el objetivo tres, se realizó un análisis longitudinal en el primer experimento. Los resultados para los dos grupos experimentales (Chatbot y Foro) mostraron un comportamiento descendiente en las curvas de las funciones de supervivencia y riesgo. En los dos grupos se obtuvo el porcentaje más alto de deserción en la semana uno; sin embargo, en ese punto el menor porcentaje de deserción lo obtuvo el grupo experimental Chatbot con 47 % frente a un 52 % del otro grupo experimental. Así mismo, se observó una mediana de mortalidad más bajita en el grupo factorial chatbot, con un valor de .94 frente a 1.10 del grupo factorial Foro; demostrando una mortalidad más rápida en este último. Finalmente, el grupo experimental en el cual se encontró que la permanencia de los participantes a lo largo del curso era significativamente mayor fue en el grupo experimental de chatbot. Estos hallazgos están alineados con Rhode (2009), puesto que postula que la variedad de la tecnología empleada para entregar el contenido de una instrucción debe ser incluida en el aprendizaje autorregulado para disminuir la deserción en un SPOOC.

En el análisis de la etapa experimental realizada para la primera fase, se encontraron asociaciones significativas entre la deserción y el grupo factorial de chatbot. Los resultados mostraron que la menor deserción (72 %) se obtuvo dentro del grupo experimental de chatbot en la posición factorial en la que el chatbot estaba como herramienta de interacción y los videos como herramienta de retroalimentación. Este resultado se refleja lo planteado por Beun et al. (2003), quienes afirmaron que la presencia visual de una imagen motiva y mejora el rendimiento en una tarea de aprendizaje; además de lo planteado por Meddaugh et al. (2015) quienes afirmaron que los conceptos visuales disminuyen la deserción al hacer el material comprensible y memorable.

El análisis de la etapa experimental también reflejó que las personas prefieren realizar el curso en el menor tiempo posible. Los resultados mostraron que el mayor porcentaje de los participantes realizó el curso en una semana (14 %) con una media de supervivencia de 0.65. Así mismo, con el análisis de supervivencia se encontró que las personas no ingresan al curso la primera semana de este. Estos comportamientos apoyan la metodología y definición del SPOOC, pues los estudiantes deciden cómo y cuándo hacerlo, desarrollando el curso a su propio ritmo (Rojo, 2017). Sin embargo, se recomendaría estudiar en próximas investigaciones las variables que influyen en la escogencia de las semanas, por parte de los participantes, para desarrollar el curso.

Los resultados de la etapa comprobatoria evidenciaron que se presenta una disminución en la deserción de los SPOOCs al implementarles chatbot y videos como herramientas de interacción y retroalimentación, respectivamente. Se observó que no hubo diferencias significativas entre el curso experimental que contenía estas herramientas y el curso comprobatorio. Así mismo, se obtuvo que las variables declaradas como independientes en esta investigación no mejoran significativamente la predicción de la deserción. Estos resultados apoyan lo planteado por Gibson, Ostaszewski, Flintoff, Gran y Knight (2015), quienes plantearon que para disminuir la deserción en los SPOOCs es necesario implementar diferentes estrategias digitales y según Akhter (2017), para que estas estrategias sean adoptadas correctamente es necesario involucrar la retroalimentación dentro del SPOOC. Sin embargo, se recomienda continuar realizando futuras investigaciones sobre la deserción en los SPOOCs, con el fin de encontrar nuevas estrategias relacionadas con las variables de retroalimentación e interacción, ya que con estas variables se obtuvieron resultados positivos.

## 8. Glosario

**ATRIBUTO:** Son aquellos caracteres que definen una variable, a los que no se les puede asignar un número sino una palabra. Tal como el sexo, la profesión o el estado civil.

**CORRELACIÓN:** relación de dos o más variables, es decir, mide la dependencia de una variable con respecto de otra variable independiente.

**DESERCIÓN:** Abandonar o dejar de hacer algo que se venía haciendo con continuidad.

**EFICIENCIA:** Relación entre las prestaciones del software y los requisitos necesarios para su utilización.

**FIABILIDAD:** Capacidad del software de mantener las prestaciones requeridas del sistema, durante un tiempo establecido y bajo un conjunto de condiciones definidas.

**FUNCIONALIDAD:** Capacidad del software de proveer los servicios necesarios para cumplir con los requisitos funcionales.

**MANTENIBILIDAD:** Esfuerzo necesario para adaptarse a las nuevas especificaciones y requisitos del software.

**PORTABILIDAD:** Capacidad del software ser transferido de un entorno a otro.

**USABILIDAD:** Esfuerzo requerido por el usuario para utilizar el producto satisfactoriamente.

## 9. Tabla de Anexos o Apéndices

No. Anexo	Nombre	Desarrollo	Tipo de Archivo	Relevancia en el Documento
1	Datos del ME sobre inscripciones del 2000-2013	Ministerio de Educación Colombiano	Excel	1
2	Datos del ME sobre inscripciones del 2014	Ministerio de Educación Colombiano	Excel	1
3	Datos del ME sobre inscripciones del 2015	Ministerio de Educación Colombiano	Excel	1

4	Datos del ME sobre inscripciones del 2016	Ministerio de Educación Colombiano	Excel	1
5	Datos del ME sobre inscripciones del 2017	Ministerio de Educación Colombiano	Excel	1
6	Pronósticos 2018 – 2028	Propio	Excel	1
7	Validación del instrumento_Jurado1	Propio	PDF	3
8	Validación del instrumento_Jurado2	Propio	PDF	3
9	Validación del instrumento_Jurado3	Propio	PDF	3
10	Tamaño de muestra encuesta Avatar	Propio	PNG	1
11	Encuesta Avatar	Propio	PDF	2
12	Usuarios Cursos Fase 1	Propio	Excel	4
13	Campaña Digital 1	Propio	PNG	1
14	Campaña Digital 2	Propio	PNG	1
15	Curso en Moodle	Propio	PDF	5
16	Alpha de Cronbach	Propio	PDF	4
17	Data Encuesta Avatar	Propio	Excel	3
18	Definición del perfil del Avatar	Propio	PDF	4
19	Resultados Etapa Correlacional-Causal	Propio	PDF	5
20	Resultados Etapa Longitudinal de supervivencia	Propio	PDF	5
21	Resultados Etapa Experimental	Propio	PDF	5
22	Usuarios Cursos Fase 2	Propio	Excel	4
23	Resultados Etapa Comprobatoria	Propia	PDF	5
24	Base de datos Fase 1	Propia	SPSS	5
25	Consolidado Moodle Fase 1	Propio	Excel	4
26	Certificado de participación del curso	Propio	PDF	2
27	Consolidado Moodle Fase 2	Propio	Excel	4
28	Registro de usuarios	Propio	Excel	3
29	Base de datos Fase 2	Propio	SPSS	5
30	Resultados Experimental vs Comprobatorio	Propio	PDF	5

## Referencias

- Adamopoulos, P. (2013). What Makes a Great MOOC? An Interdisciplinary Analysis of Student Retention in Online Courses. *34th International Conference on Information Systems (ICIS)*. Conference held in Milan, Italy.  
Retrieved from: <http://pages.stern.nyu.edu/~padamopo/What%20makes%20a%20great%20MOOC.pdf>
- Adell, J. & Castañeda, L. (2013). Entonos Personales de Aprendizaje. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/314263448\\_El\\_ecosistema\\_pedagogico\\_de\\_los\\_PLE](https://www.researchgate.net/publication/314263448_El_ecosistema_pedagogico_de_los_PLE)

- Akhter, F. (2017). Virtual Learning Environment: How Well-Designed Multimedia Lowers the Learners' Cognitive Load. *Journal of International Business Research*, 16(1), 1–7. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/322675547%0AVIRTUAL>
- Alayo Bueno, I. (2016). *El modelo aditivo de Aalen. Una alternativa al modelo de riesgos proporcionales* (trabajo de grado de Maestría). Universitat Politècnica de Catalunya, Cataluña, España.
- Anderson, T., Annand, D. & Wark, N. (2005). The search for learning community in learner paced distance education: Or, 'Having your cake and eating it, too!'. *Australasian Journal of Educational Technology (AJET)*, 21(2), 222-241. doi: 10.14742/ajet.1336.
- Areth Estévez, J., Castro Martínez, J. & Rodríguez Granobles, H. (2015). Virtual Education in Colombia: Explanatory models of dropout. *Revista de Innovación Educativa*, 7(1), 1-10. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68838021007>
- Azevedo, R. & Witherspoon, A. (2009). Self-Regulated Learning with Hypermedia. In Hacker, D., Dunlosky, J. & Graesser A. (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (vol. 1, pp. 319-332). Recuperado de: [https://zodml.org/sites/default/files/%5BDouglas\\_J.\\_Hacker,\\_John\\_Dunlosky,\\_Arthur\\_C.\\_Graes\\_0.pdf](https://zodml.org/sites/default/files/%5BDouglas_J._Hacker,_John_Dunlosky,_Arthur_C._Graes_0.pdf)
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25(5), 729-735. doi: 10.1037/0012-1649.25.5.729.
- Beun, R.J., de Vos, E. & Witteman C. (2003). Embodied Conversational Agents: Effects on Memory Performance and Anthropomorphisation. In Rist T., Aylett R., Ballin D. & Rickel J. (Eds.), *Intelligent Virtual Agents (IVA): Lecture Notes in Computer Science* (vol. 2792, pp. 315-319). doi: 10.1007/978-3-540-39396-2\_52
- Cabero-Almenara, J. (2016). La educación a distancia como estrategia de inclusión social y educativa. *Revista Mexicana De Bachillerato A Distancia*, 8(15), 138-147. doi: 10.22201/cuaed.20074751e.2016.15.57384
- Carrizosa, S. (2014). El abandono de los másteres virtuales es del 35% y llega al 90% en los MOOC. *La deserción puede con los cursos 'online'*. Recuperado de: [https://elpais.com/economia/2014/01/10/actualidad/1389360489\\_728192.html](https://elpais.com/economia/2014/01/10/actualidad/1389360489_728192.html)
- Celina Oviedo, H. & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/284821545\\_Aproximacion\\_al\\_uso\\_del\\_coeficiente\\_Alfa\\_de\\_Cronbach](https://www.researchgate.net/publication/284821545_Aproximacion_al_uso_del_coeficiente_Alfa_de_Cronbach)
- Cho, MH. & Heron, M. (2015). Self-regulated learning: the role of motivation, emotion, and use of learning strategies in students' learning experiences in a self-paced online mathematics course. *Distance Education*, 36(1), 80-99. doi: 10.1080/01587919.2015.1019963
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. doi:10.1016/c2013-0-10517-x
- Cormier, D. & Siemens, G. (Eds.) (2010). *Through the Open Door: Open courses as Research, Learning and Engagement*. Recuperado de: <https://er.educause.edu/-/media/files/article-downloads/erm1042.pdf>
- Coursera Blog. (6 de abril del 2016). Introducing Our New Infographic: How the world learns. Recuperado de: <https://coursera.tumblr.com/post/142363925112/introducing-our-new-infographic-how-the-world>
- CreatingLearning. (2018). ¿Como podemos usar los ChatBots en e-learning? Recuperado de <https://www.creatinglearning.com/como-podemos-usar-los-chatbots-en-elearning/>
- Da Fonseca, F., Cavalcanti, J., Rodrigues, R. & Zambom, E. (2018). Evaluación de la usabilidad de un recurso de Learning Analytics dedicado a la promoción de la Autorregulación del Aprendizaje en Flipped Classroom. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(2). doi: 10.17398/1695-288X.17.2.9
- Díaz Sandoval, M. (29 de enero de 2018). En Colombia, el modelo de educación virtual ha crecido 98,9%. *Una educación cada vez menos física*. Recuperado de: <https://www.elespectador.com>

- Educativa. (23 de enero de 2014). El uso de avatares en cursos online. Recuperado de: <https://www.educativa.com/blog-articulos/el-uso-de-avatares-en-cursos-online/>
- El Kamoun, N., Hilal, R. & El Khadiri, K. (2017). CloudSPOC: Additional face-to-face courses for an evolving higher education. *International Journal of Computer Network and Information Security*, 17, 150-160. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/320044704\\_CloudSPOC\\_Additional\\_face-to-face\\_courses\\_for\\_an\\_evolution\\_higher\\_education](https://www.researchgate.net/publication/320044704_CloudSPOC_Additional_face-to-face_courses_for_an_evolution_higher_education)
- Facundo, A. (2003). La educación superior a distancia/virtual en Colombia. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139922.locale=en>
- Gallego, G., Roldan, N., Ospina, F., Puerta, C., Toro, C., Arias, J., Tabares, J., Sánchez, Y. & Torres, C. (2016). Informe sobre promoción, visibilidad e imagen de las IES relacionadas con MOOC. Recuperado de: [http://www.mooc-maker.org/wp-content/files/WPD1.5\\_ESPAOL.pdf](http://www.mooc-maker.org/wp-content/files/WPD1.5_ESPAOL.pdf)
- García Jiménez, E. (2015). La evaluación del aprendizaje: de la retroalimentación a la autorregulación. El papel de las tecnologías. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE)*, 21(2), 1-24. doi: 10.7203/relieve.21.2.7546
- Garrison, R. (1985). Three generations of technological innovations in distance education. *Distance education*, 6(2), 235-241. doi: 10.1080/0158791850060208.
- Gibbs, J., Ellison, N. & Heino, R. (2006). Self-Presentation in Online Personals: The Role of Anticipated Future Interaction, Self-Disclosure, and Perceived Success in Internet Dating. *Communication Research*, 33(2), 152-177. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/59f2/db6c05075cefb31772d53d5f71c857d394d3.pdf>
- Gibson, D., Ostaszewski, N., Flintoff, K., Grant, S. & Knight, E. (2015). Digital badges in education. *Education and Information Technologies*, 20(2), 403-410. doi: 10.1007/s10639-013-9291-7
- Giu, W. (2018). Estrategia Digital. *Qué es una Estrategia Digital*. Recuperado de: <https://waltergiu.com/blog/que-es-una-estrategia-digital>
- Goicovic Donoso, I. (2002). Educación, deserción escolar e integración laboral juvenil. *Última Década*, 10(16), 11-53. doi: 10.4067/S0718-22362002000100002.
- Gómez, L., Juliá, O. & Langohr, K. (2014). Cuestiones de supervivencia: de la curva Kaplan-Meier al modelo de Cox. *Publicaciones GRASS*. Recuperado de: <https://www.sergas.es/Docs/Profesional/PlataformaInnovacion/ItinerarioInvestigacion/material/M2-5%20LUPEGOMEZ%20-%20Supervivencia.pdf>
- Govea, M., Vázquez, N. & Rangel, C. (2012). La motivación y los sistemas de recompensas y su impacto en la producción. *Contribuciones a la Economía*, 7. Recuperado de: <http://www.eumed.net/ce/2012/gvr.html>
- Gütl, C., Rizzardini, R.H., Chang, V. & Morales M. (2014). Attrition in MOOC: Lessons Learned from Drop-Out Students. In Uden, L., Sinclair, J., Tao, YH. & Liberona, D. (Eds.), *Learning Technology for Education in Cloud. MOOC and Big Data* (vol. 446, pp. 37-48). doi: 10.1007/978-3-319-10671-7\_4
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (Eds.) (2014). *Metodología de la Investigación*. Recuperado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hew, K. & Cheung, W. (2014). Students' and Instructors' Use of Massive Open Online Courses (MOOCs): Motivations and Challenges. *Educational Research Review*, 12, 45-58. doi: 10.1016/j.edurev.2014.05.001
- Ignia Santivañez, R. (2000). Algunas aplicaciones del modelo log lineal y la regresión logística. *Pesquimat*, 3(2), 23-33. Recuperado de: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/matema/article/download/9247/8070/>

- International Organization for Standardization (ISO). (2005). ISO/IEC 19796-1:2005 - Information technology -- Learning, education and training -- Quality management, assurance and metrics -- Part 1: General approach. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/33934.html>
- Kaplan, AM. & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, 59(4), 441-450. doi:10.1016/j.bushor.2016.03.008
- Kerly, A., Hall, P. & Bull, S. (2007). Bringing Chatbots into education: Towards Natural Language Negotiation of Open Learner Models. *Knowledge-Based Systems*, 20(2), 177-185. doi: 10.1016/j.knosys.2006.11.014.
- Kuo, YC., Walker, A., Schroder, K. & Belland, B. (2014). Interaction, Internet self-efficacy, and self-regulated learning as predictors of student satisfaction in online education courses. *The Internet and Higher Education*, 20, 35-50. doi: 10.1016/j.iheduc.2013.10.001.
- Ledesma, R., Macbeth, G., & Cortada de Kohan, N. C. (2008). Tamaño del efecto: revisión teórica y aplicaciones con el sistema estadístico ViSta. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40(3), 425-439. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/805/80511493002.pdf>
- Liu, Z., Cheng, H., Liu, S. & Sun, J. (2017). Discovering the Two-Step Lag Behavioral Patterns of Learners in the College SPOC Platform. *International journal of information and communication technology education: An official publication of the Information Resources Management Association*, 13, 1-13. doi: 10.4018/IJICTE.2017010101.
- Lopez de Ullibarri Galparsorso, I. & Pita Fernandez, S. (2001). Curvas ROC. *Cad Aten Primaria*, 5(4), 229-235. Recuperado de: [https://www.fisterra.com/mbe/investiga/curvas\\_roc/curvas\\_roc2.pdf](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/curvas_roc/curvas_roc2.pdf)
- Martinez Abad, F., Rodriguez Conde, J. & García Peñalvo, F. (2014). Evaluación del Impacto del Término “MOOC” vs “E-Learning” en la literatura científica y de divulgación. *Profesorado*, 18(1), 185-201. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/567/56730662011.pdf>
- McAfee. (2018). Distintivos digitales de Acclaim: Destaque la certificación de McAfee con un distintivo digital. Recuperado de: <https://www.mcafee.com/enterprise/es-mx/services/education-services/digital-badges.html>.
- Medina Varela, P. & López Reyes, A. (2011). Análisis crítico del diseño factorial 2k sobre casos aplicados. *Scientia Et Technica*, 17 (47), 101-106. doi: 10.22517/23447214.523
- Mnih, V., Badia, A., Mirza, M., Graves, A., Lillicrap, T., Harley, T., Silver, D. & Kavukcuoglu, K. (2016, June). Asynchronous methods for deep reinforcement learning. *33<sup>rd</sup> International Conference on Machine Learning (ICML)*. Conference held in New York, USA. Retrieved from: <https://arxiv.org/pdf/1602.01783.pdf>
- Molina, J., Aranda, L., Flores, M. & López, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab. *11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI)*. Conferencia llevada a cabo en Cancun, México. Recuperado de: <http://laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>
- Montgomery, D. (2005). Diseño y análisis de experimentos. Recuperado de: [https://www.academia.edu/9101936/Dise%C3%B1o\\_y\\_an%C3%A1lisis\\_de\\_experimentos\\_Douglas\\_C\\_Montgomery](https://www.academia.edu/9101936/Dise%C3%B1o_y_an%C3%A1lisis_de_experimentos_Douglas_C_Montgomery)
- Morales, P. (2012). Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos? *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*, 24, 1-24. Recuperado de: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pdf>
- Muñoz de Frutos, A. (27 de agosto de 2016). ¿Qué es ChatBot? Recuperado de: <https://computerhoy.com/noticias/software/que-es-chatbot-50012>.

- ODES (2017). Deserción en la educación superior. *Boletín SAPIENCIA*, 5. Recuperado de: [http://www.sapiencia.gov.co/wp-content/uploads/2017/07/BOLETIN\\_ODES\\_DESERCION\\_EN\\_LA\\_EDUCACION\\_SUPERIOR.pdf](http://www.sapiencia.gov.co/wp-content/uploads/2017/07/BOLETIN_ODES_DESERCION_EN_LA_EDUCACION_SUPERIOR.pdf)
- OECD (2017), Education at a Glance 2017: OECD Indicators. doi: 10.1787/eag-2017-en
- Otero, J., Sánchez, E. & Valderrama, F. (2014). Motivación en la educación masiva online Desarrollo y experimentación de un sistema de acreditaciones para los MOOC. *Digital Education Review*, 25. Recuperado de: [https://www.academia.edu/20813931/Motivaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_educaci%C3%B3n\\_masiva\\_online\\_Desarrollo\\_y\\_experimentaci%C3%B3n\\_de\\_un\\_sistema\\_de\\_acreditaciones\\_para\\_los\\_MOOC](https://www.academia.edu/20813931/Motivaci%C3%B3n_en_la_educaci%C3%B3n_masiva_online_Desarrollo_y_experimentaci%C3%B3n_de_un_sistema_de_acreditaciones_para_los_MOOC)
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In Maehr, M. & Pintrich, P. (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (vol. 10, pp. 1–49). Retrieved from: <https://www.uky.edu/~eushe2/Pajares/effchapter.html>
- Piccioni, M., Estler, C. & Meyer, B. (2014). SPOC-supported introduction to programming. *19th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. Conference held on Uppsala, Sweden. Recuperado de: [http://se.ethz.ch/~meyer/publications/teaching/spoc\\_iticse.pdf](http://se.ethz.ch/~meyer/publications/teaching/spoc_iticse.pdf)
- Pintrich, P. & Zusho, A. (2002). The development of academic self-regulation: The role of cognitive and motivational factors. In Wigfield, A. & Eccles, J. (Eds.), *Educational Psychology: Development of Achievement Motivation* (vol. 3, pp. 249-284). doi: 10.1016/B978-012750053-9/50012-7.
- PoliVirtual. (19 de agosto de 2016). Causas de la deserción en la educación virtual. Recuperado de <http://polivirtual.co/causas-de-la-desercion-en-la-educacion-virtual/>.
- Portal ISO 25000. (s.f). La familia de normas ISO/IEC 25000. Recuperado de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Ran, J. (August 22<sup>nd</sup> - 25<sup>th</sup> 2017). Seizing the SPOC opportunity and promoting reform of university computer foundation teaching in independent colleges. *12th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE)*. Conference held in Houston, Texas.
- Rhode, J. (2009). Interaction Equivalency in Self-Paced Online Learning Environments: An Exploration of Learner Preferences. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 10(1). doi: 10.19173/irrodl.v10i1.603
- Rivera-Vargas, P., Alonso-Cano, C. & Sancho-Gil, J. (2017). Desde la educación a distancia al e-Learning: emergencia, evolución y consolidación. *Revista Educación y Tecnología*, 1(10), 1-13. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6148504.pdf>
- Rojo, S. (2017). Diferencias entre MOOC, SPOC, NOOC y sus versiones privadas. *El Blog: Transformación digital*. Recuperado de <https://www.blogdetransformaciondigital.es/diferencias-mooc-spoc-nooc>
- Shah, D. (11 de diciembre de 2018). By the numbers: MOOCS in 2018. *Class Central: Mooc Report*. Recuperado de: <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018/>
- Simonds, T. & Brock, B. (2014). Relationship between age, experience, and student preference for types of learning activities in online courses. *Journal of Educators Online*, 11(1). doi: 10.9743/JEO.2014.1.3
- Smartsys. (2011). Norma ISO-9126 para análisis de software. Recuperado de <http://bemuserp.blogspot.com/2011/09/norma-iso-9126-para-analisis-de.html> org
- Southard, S., Meddaugh, J. & France-Harris, A. (2015). Can SPOC (Self- Paced Online Course) Live Long and Prosper? A Comparison Study of a New Species of Online Course Delivery. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 18(2). Retrieved from: [https://www.westga.edu/~distance/ojdla/summer182/southard\\_meddaugh\\_h\\_harris182.html](https://www.westga.edu/~distance/ojdla/summer182/southard_meddaugh_h_harris182.html)

- Torre, S. (2006). "Una teoría de la instrucción es..." dice Jerome Bruner. *Pizarras y Pizarrones*. Recuperado de: <https://pizarrasypizarrones.blogspot.com/2011/06/teoria-instruccion-bruner.html>
- Universia España. (16 de enero del 2014). El 90% de los estudiantes no terminan sus cursos online. Recuperado de: <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2014/01/16/1075157/90-estudiantes-no-terminan-cursos-online.html>
- Valverde Berrocoso, J. (2002). Herramienta de comunicación sincrónica y asincrónica. En Aguaded, I. & Cabero, J. (2002). *Educación en red: Internet como recurso para la educación* (pp. 57-81). España: Sevilla. Recuperado de: <http://especializacion.una.edu.ve/Telematicaeducativa/paginas/Lecturas/UnidadII/Herramientas%20de%20comunicacion%20sincronica%20y%20...capitulo%20III.doc>
- Wasmuth, H. (2016). "Thinking as someone else" – Using avatars in teacher Education and the challenge to think and act as someone else. *Global Education Review*, 3(4), 127-145. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1120611.pdf>