

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN

PROYECTO DE INTEGRACIÓN

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ONBOARDING APROVECHANDO LAS
TENDENCIAS DIGITALES

AUTORES

RODOLFO ANDRÉS BARROS MARTÍNEZ

MARIA CAMILA MONCADA DÍAZ

PROFESORA

LAURA PATRICIA MANCERA

BOGOTÁ D.C., MAYO DE 2022

CONTENIDO

1. RESUMEN	5
2. ABSTRACT	6
3. INTRODUCCIÓN	7
4. OBJETIVOS	8
4.1 Objetivo general	8
4.2 Objetivos específicos	8
5. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	8
5.1 Pregunta de investigación	9
6. JUSTIFICACIÓN	10
7. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	10
7.1 Historias de usuario	11
7.2 Intención del producto	14
7.3 Verificación inicial de parámetros y análisis de estimaciones de características	15
8. MARCO DE REFERENCIA	15
8.1 <i>Onboarding</i>	15
8.2 E-learning	17
8.3 E-learning corporativo	18
8.4 <i>Chatbots</i> y su aplicación en la educación	20
8.5 Trabajos relacionados	20
8.6 Metodologías ágiles	22
8.6 SCRUM	23
9. ANALISIS DE RESTRICCIONES	24
9.1 Diseño	24
9.1.1 Falta de información	24
9.1.2 Mala comprensión de la conversación	24
9.1.3 Necesidad de un enfoque global	25

9.2 Seguridad.....	25
9.2.1 Protección de datos	25
9.2.2 Cookies	25
9.2.3 Consentimiento	26
9.2.4 Proveedor del servicio	27
9.3 Finanzas.....	28
10. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN....	28
10.1 Software empresarial de RRHH	28
10.2 Solución <i>onboarding</i> con plataformas e-learning	29
10.3 Solución <i>onboarding</i> con desarrollo de equipo RRHH	30
10.4 Análisis de alternativas.....	30
11. ESPECIFICACIONES DE LA SOLUCIÓN.....	32
11.1. Proceso capacitación y <i>onboarding</i> sin mejoras	32
11.2. Costos y proyección del retorno de la inversión (ROI).....	33
12. CONCLUSIONES	38
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Historia de usuario 1.	11
Tabla 2. Historia de usuario 2.	12
Tabla 3. Historia de usuario 3.	12
Tabla 4. Historia de usuario 4.	13
Tabla 5. Historia de usuario 5.	14
Tabla 6. Análisis de alternativas.	30
Tabla 7. Selección de la mejor alternativa.	31
Tabla 8. Costos de desarrollo.	33
Tabla 9. Costos de implementación y utilidad.	34
Tabla 10. Supuestos operativos.	35
Tabla 11. Supuestos administrativos.	35
Tabla 12. Supuestos materiales.	35
Tabla 13. Retos de productividad.	36
Tabla 14. ROI implementación solución.	36
Figura 1. Flujograma genérico en capacitaciones.	32

1. RESUMEN

El reclutamiento, capacitación y fidelización del personal, son procesos que buscan disminuir los índices de rotación interna del personal en las empresas. Sin embargo, los altos costos que implica llevar a cabo estos procesos, hacen que muchas veces las organizaciones no les den el enfoque y la importancia adecuada.

Con base a esta información, el presente proyecto busca presentar una propuesta innovadora para optimizar los procesos de *onboarding* y capacitación del personal, a través del desarrollo de una plataforma e-learning basada en el uso de *chatbots*. Esta propuesta será enfocada al área de ventas en empresas del sector tecnológico y de software; no obstante, se espera que sirva como un modelo replicable a escala en empresas de diversos sectores y tamaños.

Palabras clave: chatbot, e-learning, onboarding, optimización.

2. ABSTRACT

Recruitment, training and staff loyalty are processes that seek to reduce internal staff turnover rates in companies. However, the high costs involved in carrying out these processes often mean that organizations do not give them the proper focus and importance.

Based on this information, this project seeks to present an innovative proposal to optimize the processes of onboarding and training of personnel, through the development of an e-learning platform based on the use of chatbots. This proposal will be focused on the sales area in companies of the technology and software sector; however, it is expected to serve as a replicable model at scale in companies of various sectors and sizes.

Keywords: chatbot, e-learning, onboarding, optimization.

3. INTRODUCCIÓN

Para las empresas es importante conseguir una ventaja, lo cual, en gran medida, depende de los trabajadores. Por ello, las empresas dedican cada vez más atención a sus empleados, y esto se refleja no sólo en la garantía de un buen ambiente de trabajo y un salario justo, sino también en la creación de oportunidades de realización y desarrollo para el personal. Los empleados competentes y que tienen una buena disposición pueden contribuir a la productividad y crear una ventaja competitiva para su empresa (Oficina Internacional del Trabajo, 2016). Además, no piensan en cambiar de trabajo porque su empresa se preocupa por su desarrollo. Las organizaciones deben brindarles a sus empleados las herramientas pertinentes y el apoyo necesario para que puedan perseguir la mejora de sus competencias profesionales.

La inestable situación económica en Colombia y en el mundo hace que los directivos de las empresas modernas busquen fuentes de ahorro, también en el ámbito de la gestión de los recursos humanos. Estas actividades no deberían basarse en la reducción de los costes laborales, sino en la maximización de la eficiencia y la calidad de los recursos humanos. La inversión racional en los empleados y su desarrollo es una acción que ayuda a las empresas a mantener su ventaja competitiva. Para definir cualquier forma racional de inversión en personal hoy en día, una organización necesita aplicar políticas de recursos humanos (RRHH), que regulen sistemáticamente el factor del potencial humano.

De cierta manera, el objetivo es conseguir que los empleados recién llegados conozcan la compañía y se sientan a gusto con ella, pero, sobre todo, que sean más productivos en un menor tiempo, teniendo en cuenta variables potenciales como lo son la curva de aprendizaje, el acoplamiento y la adaptación al nuevo sistema de trabajo.

La inversión de tiempo y dinero es algo que no se recupera; capacitar a un candidato y pasar la curva de aprendizaje representa retraso y desgaste para una empresa si la persona se va a corto plazo. Es importante aclararle al individuo las condiciones del cargo para que este tome la decisión de aceptar o no, tomando en cuenta las variables si no está de acuerdo con darle la oportunidad a otro. (Pinilla, 2016).

En consecuencia, la necesidad de contratar equipos y personas especializadas en procesos de ventas también ha crecido.

Teniendo en cuenta las afirmaciones anteriores se debe reconocer que uno de los costos más elevados en las organizaciones es la alta rotación del personal. El tema es tan preocupante

que, según Badel (2016), cuando una persona deja su cargo, la empresa incurre en un gasto estimado de hasta 12 veces el valor del salario. Esta rotación se ve altamente afectada principalmente por el proceso de *onboarding* y capacitación inicial que reciben los ingresos nuevos de las compañías.

Con base a esta información, el presente documento busca realizar una caracterización de los factores relevantes en la rotación del personal del área de ventas y procesos de capacitación de compañías del sector tecnológico, y plantear una solución mediante la creación de una herramienta de e-learning innovadora que se pueda adaptar al sector y brinde un acompañamiento durante los procesos de *onboarding* y capacitación del personal, buscando a su vez una reducción en los costos y un aumento en la productividad y la fidelización de los nuevos empleados.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta de formación e-learning innovadora para el mejoramiento del proceso de *onboarding* y capacitaciones iniciales para el personal de área de ventas en compañías del sector de tecnología y de software.

4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los procesos iniciales de *onboarding* y capacitación en tres compañías del sector de tecnología y software en el área de ventas.
- Presentar una ruta de aprendizaje utilizando la caracterización de los procesos de *onboarding*
- Desarrollar un prototipo de plataforma e-learning que utilice la ruta de aprendizaje del proceso de *onboarding* presentada y chatbot como herramienta diferenciadora.
- Validar el diseño propuesto a través de un producto mínimo viable.

5. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La curva de aprendizaje de las personas que inician un nuevo cargo en una compañía generalmente está en el periodo de los tres meses. En estos tres meses el nuevo personal deberá ser capaz de ejecutar las funciones propias del cargo, conocer de la compañía, reconocer la

cultura corporativa y aplicarla, además las empresas y el área de RH deberá atraer y enamorar lo suficiente al nuevo personal para garantizar de cierta manera que la contratación realizada sea por el tiempo definido y que le permita a la empresa recuperar la inversión realizada en el proceso de contratación y los costos asociados que en varias ocasiones tiende a ser hasta 12 veces más el salario del nuevo empleado. Para esto, los procesos de capacitación son esenciales, ya que permitirán la pronta acogida de lo que se menciona con anterioridad al personal nuevo, sin embargo, como se verá más adelante, los procesos de capacitación son únicamente guías o formatos que se le entrega al nuevo personal y se deja a la deriva, lo que primero, no garantiza que las habilidades y entrenamientos que quieren dar sean asociados de manera completa por el nuevo empleado y además no agregan valor adicional en las competencias básicas.

Las habilidades de los empleados y las operaciones innovadoras son algunas de las posibles áreas en las que los recursos humanos pueden formar parte de las competencias básicas. Estas competencias básicas son capacidades especiales que crean un alto valor y diferencian a la determinada organización de sus competidores. Schwab (2016) está convencido de una cosa: en el futuro, el talento, más que el capital, representará el factor crítico de producción. Esto dará lugar a un mercado laboral cada vez más segregado en segmentos de "baja competencia/baja remuneración" y "alta competencia/alta remuneración", lo que a su vez provocará un aumento de las tensiones sociales. Todos estos cambios y desafíos están obligando a las empresas a reexaminar su forma de hacer negocios. Los líderes empresariales y los altos ejecutivos deben comprender su entorno cambiante, desafiar las suposiciones de sus equipos operativos e innovar de forma implacable y continua (Turek y Dunay, 2014; Ptak y Daróczy, 2014).

Czarnecka y Daróczy (2017) hacen hincapié en la importancia que tiene para los empresarios la libertad de elección y la flexibilidad, para que cada uno pueda aprender a su propio ritmo, en el lugar y el momento elegidos. Así pues, el presente documento busca introducir una herramienta innovadora de e-learning, como método moderno de mejora en los procesos de capacitación y *onboarding* del personal en empresas del sector de software.

5.1 Pregunta de investigación

¿Cómo diseñar un proceso de *onboarding* eficiente que considere las tendencias actuales del e-learning?

6. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto busca mejorar considerablemente el rendimiento de las empresas, partiendo desde la contratación del personal y los diferentes objetivos a superar durante la misma, como lo son el reclutamiento, las entrevistas, exámenes de conocimiento, pruebas actitudinales, capacitaciones y demás puntos considerados durante este proceso.

Se considera de importancia el desarrollo de un proyecto de esta índole ya que gran variedad de empresas invierte cantidades considerables de recursos durante el periodo de reclutamiento, contratación y fidelización de los empleados (Pinilla, 2016). Así mismo, si un empleado desempeña un cargo nuevo durante un corto periodo de tiempo y se retira de la compañía, genera efectos negativos a nivel material, monetario, y temporal, ya que la entidad se ve obligada a buscar ocupar la vacante, nuevamente generada, mientras que el nivel óptimo de productividad se ve estancado, incluso reducido en algunos casos, gracias a la baja permanencia laboral por parte de los empleados, de quienes se espera una estabilidad mínima de cuatro meses mientras se logra alcanzar el desempeño deseado (Badel, 2016).

Finalmente, es necesario reconocer que, a pesar del desarrollo de diferentes estrategias que buscan minimizar este tipo de problemas, los escenarios donde los empleados renuncian al poco tiempo de ser contratados permanecen y son constantes; situación que puede estar sujeta a un mal manejo de recursos humanos por parte de la empresa, lo cual logra causar conflictos personales en los individuos (García, 2021), o bien a un desconocimiento de funciones por parte del personal nuevo, correspondiente a los cargos para los cuales han sido contratados. Por esta razón este proyecto busca desarrollar una estrategia por medio de una herramienta e-learning, donde las empresas desarrollen procesos de contratación y fidelización de personal más efectivos y menos dispendiosos, con la mayor reducción de recursos posible.

7. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Para desarrollar el análisis de requerimientos del proyecto, se ha decidido dividirlo en dos partes: en primer lugar, un análisis de requerimientos basado en las necesidades y soluciones que se obtendrán con el desarrollo del proyecto, y, en segundo lugar, un análisis de la intención del producto, que incluye las estimaciones iniciales para su desarrollo, así como la verificación de parámetros.

Con relación a la primera parte se decide utilizar una metodología ágil para el desarrollo de proyectos, en este caso se ha seleccionado la metodología SCRUM. La metodología SCRUM

busca llevar a cabo una serie de actividades de forma regular con el fin de trabajar en equipo, de manera colaborativa, para alcanzar los mejores resultados en el proyecto. Con este método de trabajo lo que se pretende es alcanzar el mejor resultado de un proyecto determinado. Las prácticas que se aplican con la metodología SCRUM se retroalimentan unas con otras y la integración de estas tiene su origen en un estudio de cómo hay que coordinar a los equipos para ser potencialmente competitivos.

Ahora bien, con ayuda de la metodología SCRUM se definirán algunas historias de usuarios. Se debe tener en cuenta que las historias de usuarios son pequeñas descripciones de los requerimientos de los posibles clientes. Estas historias de usuarios deberán describir en una frase el rol del usuario, la funcionalidad y el resultado esperado.

7.1 Historias de usuario

Las historias de usuario se definirán utilizando el siguiente esquema:

- **ID:** identificador único asignado al elemento del proyecto.
- **Nombre:** nombre corto utilizado para referenciar la historia de usuario.
- **Prioridad:** preferencia con relación al desarrollo de las actividades del proyecto. Toma valores de “alta”, “media” y “baja”.
- **Riesgo:** importancia de la historia de usuario con relación al proyecto. Toma valores de “alto”, “medio” y “bajo”.
- **Descripción:** breve descripción de las intenciones de la historia de usuario.
- **Validación:** serán las condiciones que deben cumplirse una vez la historia este completamente desarrollada para dar por finalizado el proyecto.

Las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 presentan las historias de usuario de cinco interesados y potenciales clientes de la plataforma e-learning.

Tabla 1. Historia de usuario 1.

Historia de usuario	
ID	HU001
Nombre	Proceso de <i>onboarding</i> ágil
Prioridad	Media
Riesgo	Medio

Descripción	Como líder del equipo de ventas del área comercial, quiero que los procesos de <i>onboarding</i> sean ágiles y fáciles, para poder acelerar la productividad de mi equipo
Validación	• Quiero que la información del flujo de ventas quede clara • Quiero que se diferencie la capacitación del proceso de ventas y la información del producto • Quiero que tenga ejercicios prácticos • Quiero que tenga una evaluación final

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Historia de usuario 2.

Historia de usuario	
ID	HU002
Nombre	Fidelización del personal
Prioridad	Alta
Riesgo	Medio
Descripción	Como líder del equipo de recursos humanos quiero que se pueda promover un proceso de capacitación que le agregue valor al equipo para mejorar su proceso de fidelización
Validación	• Quiero que los cursos de formación aporten valor tanto personal como laboralmente a los empleados • Quiero que los valores y cultura organizacional se puedan "enseñar" con esta metodología • Quiero que la cultura organizacional se fortalezca por medio de actividades "practicas" • Quiero que tenga una evaluación final

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Historia de usuario 3.

Historia de usuario	
ID	HU003
Nombre	Facilidad de implementación
Prioridad	Media
Riesgo	Alto

Descripción	Como líder del equipo de IT de la compañía quiero que la herramienta sea fácil de implementar, que preferiblemente no requiera ninguna instalación de programas adicionales a los básicos en un pc, y que no genere riesgos de seguridad de la información para que su utilización sea la adecuada
Validación	• Quiero que la herramienta funcione en sistema operativo desde Windows 8 en adelante • Que la herramienta preferiblemente sea online • Que a la herramienta se pueda ingresar con usuario y contraseña • Que no permita descargar información

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Historia de usuario 4.

Historia de usuario	
ID	HU004
Nombre	Innovación vs Costo
Prioridad	Alta
Riesgo	Medio
Descripción	Como gerente general quiero que el sistema de e-learning sea realmente innovador, que cuente con características amigables, interactivas y que sobre todo la relación calidad-precio sea la adecuada para que la solución no se convierta en un gasto injustificado sino en una inversión calificable
Validación	• Quiero que dentro del desarrollo del proyecto se pueda presentar un retorno sobre la inversión • Que la herramienta tenga módulos innovadores • Que para el desarrollo y selección del proyecto se pueda presentar un cuadro comparativo con otras soluciones • Que sea personalizable en cierto nivel según las características de la compañía

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Historia de usuario 5.

Historia de usuario	
ID	HU005
Nombre	Facilidad y atractivo
Prioridad	Alta
Riesgo	Alto
Descripción	Como usuario final de la solución quiero que sea fácil de usar, que sea intuitiva y atractiva, y que la interacción con el sistema sea agradable para que se puedan completar los cursos con facilidad
Validación	• Quiero que la herramienta sea bastante interactiva • Que tenga módulos de educación que me permitan conocer rápidamente la cultura empresarial • Quiero que la solución se pueda desarrollar tanto en computadores de escritorio como en dispositivos móviles • Que se pueda realizar una retroalimentación de los cursos para irlos mejorando

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los anteriores requerimientos se desarrollará la metodología, junto con un cronograma de actividades y entregas finales, con el fin de presentar un producto mínimo viable que cumpla con todos los requerimientos asociados.

Ahora, para el desarrollo de la segunda parte del análisis de requerimientos, se presentan a continuación la intención del producto, la verificación inicial de los parámetros y el análisis de las estimaciones de características y especificaciones, entre otros.

7.2 Intención del producto

Como se presenta en los objetivos, la intención principal de la solución es presentar un producto mínimo viable de una herramienta e-learning que permita mejorar los procesos de *onboarding* y fidelización inicial de los colaboradores de empresas del sector de software, utilizando metodologías de ruta de aprendizaje e interacción con *chatbots*.

Este desarrollo buscará solucionar las necesidades identificadas en los requerimientos por parte del cliente, estimando una aceleración en la curva de aprendizaje del nuevo colaborador

del área de ventas, reduciendo costos en los procesos de entrenamiento y *onboarding*, y agregando valor al proceso de fidelización interna en la compañía.

7.3 Verificación inicial de parámetros y análisis de estimaciones de características

Con base en las historias de usuario presentadas anteriormente, se lograron estipular los parámetros iniciales:

- El desarrollo de la solución deberá ser ejecutable preferiblemente en equipos con sistema operativo Windows.
- La solución deberá presentarse principalmente de manera online.
- La herramienta deberá contar con usuario y contraseña.
- La solución deberá poder ser personalizable.
- La relación costo-beneficio de la solución deberá ser la mejor.
- Se deberá presentar una ruta de aprendizaje para tres líneas principales de educación: técnica (información técnica del producto que se vende), cultura organizacional y proceso de ventas.

Se debe tener en cuenta que las rutas de aprendizaje (RA) son propuestas formativas personalizadas en ambientes mixtos que integran los fondos de conocimiento e identidad a través de la Multimetodología Autobiográfica Extendida (MAE). Las RA son espacios de expresión que conectan los contextos e identidades de las personas con los contenidos curriculares (Garduño, 2020).

8. MARCO DE REFERENCIA

8.1 Onboarding

La socialización organizativa ayuda a los nuevos empleados de las empresas a asimilarse a su nueva comunidad de trabajo con menor incertidumbre, debido al acceso a la información organizativa, como políticas y procedimientos, y a la introducción de formas de trabajo y de construcción de relaciones (Bauer & Erdogan, 2011).

El *onboarding* se basa en una orientación hacia los nuevos empleados de una organización, respecto a su nuevo lugar de trabajo y sus funciones dentro del área, que les permita adaptarse de la mejor manera y en el menor tiempo posible al puesto, a sus compañeros y a las características de la organización (Barquero, 2005).

Se reconoce que el proceso de *onboarding* es una prioridad importante para los responsables políticos, administradores y educadores que trabajan en entornos asistenciales (Feng & Tsai, 2012; Tuckett et al., 2017), por lo que la forma en que los nuevos empleados son asimilados en una organización puede determinar su éxito a corto y largo plazo. Sin embargo, sólo el 32% de las empresas ofrecen una experiencia formal de *onboarding* a sus nuevos empleados (Lahey, 2014).

La integración de los nuevos colaboradores de una organización es fundamental y determinante. Un proceso adecuado de *onboarding* puede configurar a cualquier empleado nuevo para el triunfo temprano, e incrementar la eficiencia de las labores, dos componentes clave que contribuyen a la satisfacción de los empleados y al rendimiento general del trabajo (Weinstock, 2015). Por otro lado, Bauer (2010) explica que un proceso de incorporación eficaz incluye cuatro componentes fundamentales para mejorar el rendimiento del personal y aumentar su satisfacción en el trabajo:

- 1. Cumplimiento:** este bloque de construcción es el nivel más bajo de incorporación e incluye enseñar a los empleados las políticas, reglas y regulaciones legales asociadas con el trabajo en la nueva organización.
- 2. Aclaración:** esta función clave asegura que los empleados entiendan sus nuevos puestos de trabajo y todas sus expectativas relacionadas. Con frecuencia, esta función está mal manejada y carece de especificidad.
- 3. Cultura:** proporcionar a los empleados un sentido de las normas organizativas formales e informales es a menudo pasado por alto debido a que los directivos de la organización asumen que los valores y normas de esta son fácilmente comprendidos.
- 4. Conexión:** esta actividad clave se refiere a la creación de relaciones interpersonales vitales, así como de redes de información esenciales para que los empleados funcionen con éxito.

Los empleados que participan en un proceso de *onboarding* tienen un 69% más de probabilidades de ser retenidos después de tres años en comparación con aquellos que no lo hacen (Lynch & Buckner-Hayden, 2010). Un programa que permita incorporar de manera adecuada a los nuevos colaboradores reduce la rotación de personal a nivel organizacional, por ello, un proceso de *onboarding* efectivo tiene beneficios a corto y largo plazo tanto para el nuevo personal como para la organización. Los empleados efectivamente asimilados en una organización tienen una mayor satisfacción laboral y compromiso organizacional, lo cual aumenta las tasas de retención y productividad de la empresa (Bauer, 2010).

El *onboarding* tiene relación con la integración de los empleados hacia su nueva fase profesional. Este proceso acelera la habituación y adhesión total del nuevo empleado a la organización, haciéndolo más eficiente en el corto plazo, a través de la aceptación de su papel en la organización y en su cargo. Las ventajas que puede traer un programa de *onboarding* en una organización incuyen la unión idónea del nuevo empleado, la comprensión de su tarea en la organización, la construcción de interacciones positivas que mejoren su eficiencia y vivencia, la obtención de conocimientos para comenzar a laborar, y el refuerzo del rendimiento para cumplir con las metas de la organización, entre otras (Benayas, 2018).

8.2 E-learning

La traducción literal de e-learning al español nos llevaría a una concepción de “aprendizaje electrónico”, no obstante, Hernández (2006) señala una concepción compleja del e-learning que engloba aquellas aplicaciones y servicios que, tomando como base las TIC, se orientan a facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De cierta manera, una de las primeras definiciones de e-learning está ligada al “tele-aprendizaje”, que puede ser caracterizado como el tipo de enseñanza abierta que generalmente se asocia con educación a distancia, utilizando medios tecnológicos y permitiendo que el usuario final tenga la posibilidad de interactuar con los módulos de educación.

Sangrà et al. (2012) identificaron cuatro categorías de definiciones para el e-learning, cada una de las cuales se centra en un aspecto específico de este: tecnología, conocimiento, comunicación y pedagogía. La primera categoría, definiciones basadas en la tecnología, describe el e-learning como el uso de la tecnología, como la web y los medios electrónicos, para el aprendizaje. La segunda, definiciones orientadas al sistema de entrega, presenta el e-learning como un medio de acceso al conocimiento. En la tercera categoría, definiciones orientadas a la comunicación, el e-learning se considera una herramienta de comunicación, interacción y colaboración. La última categoría, definiciones orientadas al paradigma educativo, presenta el e-learning como una nueva forma de aprendizaje.

Sin embargo, las necesidades de aprendizaje cambian muy rápidamente y el concepto y las funciones del e-learning deben adaptarse continuamente a estas necesidades. Hoy en día, la mayoría de los esfuerzos se dirigen al e-learning inteligente. La personalización es uno de los temas más prometedores (Agrebi et al., 2019).

El rendimiento de los estudiantes puede mejorarse a través de entornos de aprendizaje electrónico adaptables que se ajusten a sus necesidades (Park et al., 2003). En general, existen

numerosos métodos, estrategias y enfoques para lograrlo, tales como interfaces personalizadas, contenidos de aprendizaje personalizados, rutas de aprendizaje personalizadas, diagnósticos y sugerencias personalizados, recomendaciones personalizadas, indicaciones/retroalimentación personalizadas y orientación de aprendizaje profesional personalizada (Xie et al., 2019). El reto actual consiste en ofrecer a los aprendices los contenidos más adecuados según sus intereses y necesidades, y adaptados a sus perfiles, capacidades, preferencias, características, objetivos, talentos, etc. (Khribi et al., 2007).

8.3 E-learning corporativo

El uso del e-learning va en aumento, ya que muchas empresas han adoptado este tipo de aprendizaje para la formación de los empleados y para crear un entorno de aprendizaje colaborativo entre ellos. El e-learning es una técnica diseñada para proporcionar soluciones de aprendizaje a través de la tecnología; es un tipo de formación que apoya tanto el aprendizaje como los objetivos de la organización (Chen, 2008). El e-learning puede incluir instructores divididos en varias categorías: puramente en línea, combinado o híbrido. El e-learning puede impartirse mediante la impresión (texto electrónico, libros electrónicos, revistas electrónicas), el vídeo (vídeo en streaming, cinta de vídeo, transmisión por satélite, cable), el audio (audio en streaming, cinta de audio), los exámenes (electrónicos, interactivos, en papel), la comunicación asíncrona (discusiones en hilo, weblogs, foros) o el chat síncrono (videoconferencia y teleconferencia).

Las organizaciones han buscado las formas más adecuadas para capacitar eficazmente a sus empleados en sus lugares de trabajo. Se han obtenido resultados superiores con el e-learning, especialmente si se proporcionan recursos de aprendizaje adicionales (Hardman & Robertson, 2012). Debido a la globalización, muchas empresas empezaron a confiar en el e-learning por su potencialidad para llegar a grupos masivos de personas, disminuyendo los costes y difundiendo la información de manera eficiente. Para muchas personas, el e-learning se percibe como el canal de aprendizaje preferido debido a su accesibilidad y alcance global. A través de un clic, el e-learning puede efectuarse en cualquier momento y lugar (Ellis & Kuznia, 2014).

La demanda de formación corporativa ha crecido exponencialmente, permitiendo que los empleados reciban un e-learning emulado sin tener que asistir a la formación tradicional (Ramayah, 2012). Desde hace más de una década, las empresas utilizan regularmente la tecnología para impartir programas de formación a sus empleados debido a un conjunto de ventajas como el ahorro de costos y tiempo de formación, la flexibilidad, la disponibilidad de

contenidos diversos, la impartición de cursos estandarizados y constantes, el uso permanente de recursos dentro de la empresa, la mejora de la productividad de los trabajadores, el aumento del número de empleados formados, y el mantenimiento de la competitividad, entre otros. (Womble 2008; Newton y Doonga 2007; Schweizer 2004; Burgess y Russell 2003; Bonk 2002; Nisar 2002; Setaro 2002; Sthrother 2002; Fry, 2001; Minton 2000; Tarr 1998).

El avance de las tecnologías de la información ha contribuido al crecimiento sustancial del e-learning corporativo (o e-training) en los últimos años. Esta revolución permite a los empleados obtener una experiencia de aprendizaje íntima. A medida que las organizaciones se esfuerzan por mejorar su competitividad fomentando constantemente la cultura del aprendizaje continuo, la formación en línea sigue creciendo en popularidad, ya que las organizaciones se esfuerzan por satisfacer mejor sus necesidades inmediatas y estratégicas de un recurso humano flexible y bien formado (Kosarzycki et al., 2002).

Según Bardach (1997) y Taylor (2002) el e-training está específicamente diseñado para lograr un determinado resultado de aprendizaje o habilidad. Los tipos más comunes de e-training son la videoconferencia y la formación basada en la web. Esta definición coincide con la de Mohsin & Sulaiman (2013), que estipulan que el e-training es el uso de la tecnología por parte de un formador para impartir conocimientos específicos a un empleado a través de un medio como Internet o Intranet.

El uso del e-learning por parte de los empleados ha tenido diversas correlaciones con la productividad laboral, el rendimiento laboral, la satisfacción laboral y el compromiso organizativo. Se determinó que el uso de la tecnología por sí sola no produce los resultados deseados, sino que las empresas necesitan especificar un equilibrio entre las estrategias de e-learning y el apoyo de la dirección (Ellis & Kuznia, 2014). Por lo tanto, se requiere una evaluación cuidadosa de los beneficios reales de aprendizaje organizacional derivados del e-learning para justificar la inversión. Comprender los factores críticos que conducen a la satisfacción del usuario y a los resultados efectivos de la formación es fundamental para que las organizaciones aprovechen los beneficios del e-training.

La intención del e-training es mejorar el rendimiento y la satisfacción en el trabajo, y crear una fuerza de trabajo productiva y competitiva. Algunos líderes empresariales suelen embarcarse en el e-learning por diferentes razones, como el intento de crear una ventaja competitiva y la necesidad de globalización; mientras que otros utilizan el e-learning para satisfacer la demanda de aprendizaje y reducir las limitaciones presupuestarias (Kamal et al., 2016). Al obtener una ventaja competitiva, los directivos de una organización pueden alinear las necesidades de sus empleados con los objetivos estratégicos de la organización.

Utilizando los estudios encontrados en www.nosignificantdifference.org como indicador de la eficacia del aprendizaje a distancia y en línea, se observa que alrededor del 92% de todos los estudios sobre educación a distancia y en línea encontraron que este tipo de formación es al menos tan efectiva, si no mejor, que la educación tradicional (Nguyen, 2015).

8.4 Chatbots y su aplicación en la educación

Los *chatbots* son programas informáticos que tienen la habilidad de interactuar con personas utilizando información previamente cargada de un tema específico, mediante interfaces basadas en el lenguaje. El propósito de un *chatbot* es simular una conversación humana inteligente, de modo que las personas con las que interactúa tengan una experiencia lo más parecida posible a una conversación con otra persona (Allison, 2011).

El funcionamiento general de los *chatbots* parte del uso del lenguaje natural, pero puede estar basado en conversaciones de flujo definido basadas en interacciones estructuradas que, aunque son limitadas, generan pocas ambigüedades de significado. La alternativa son los bots conversacionales basados en árboles de decisiones o impulsados por inteligencia artificial, que tienen una interfaz basada en la forma de conversación humana por medio del procesamiento de lenguaje natural (PLN) y, en el caso de los más avanzados, pueden tener la capacidad de aprender de las conversaciones (García et al., 2018).

Ahora bien, ya que la educación es un acto relacionado con la comunicación y la interacción, los *chatbots* tiene el potencial para utilizarse principalmente en procesos de formación por e-learning. En muchas ocasiones los bots se pueden basar en botones o menús, y sobre esto desarrollar su interfaz de usuario (IU), aunque en otras ocasiones, la interacción entre el estudiante y el *chatbot* puede ser por medio de palabras claves de búsqueda, por ejemplo, haciendo una consulta al *chatbot* los estudiantes pueden acceder a información difícil de localizar dentro de un sistema de gestión de aprendizaje (Clark, 2018).

8.5 Trabajos relacionados

En la literatura, hay muchos enfoques relacionados con *chatbots*, en particular sobre los sistemas de e-learning. Desde principios de la última década, el uso de la inteligencia artificial como apoyo al e-learning ha captado el interés de muchos investigadores por sus múltiples aplicaciones. Uno de estos trabajos de investigación es “*Automated reply to students’ queries in e-learning environment using Web-BOT*”, en el que Farhan et al. (2012) utilizan un bot web en una plataforma de e-learning, para solucionar la falta de respuestas en tiempo real para los

estudiantes. De hecho, cuando un estudiante hace una pregunta en la plataforma de e-learning, el profesor podría responder en un momento posterior. Si hay más estudiantes y más preguntas, este retraso aumenta. Web-BOT es un *chatbot* basado en la web que predice eventos futuros basándose en palabras clave introducidas en Internet. En este trabajo se utiliza Pandora, un bot que almacena las preguntas y respuestas en un lenguaje de estilo XML. Este bot es entrenado con una serie de preguntas y respuestas, y cuando no puede dar respuesta a una pregunta, un usuario humano es responsable de la respuesta. En los últimos años se pueden encontrar algunos trabajos de investigación interesantes.

En “*An intelligent question answering conversational agent using naïve Bayesian classifier*”, Niranjana et al. (2012) discuten sobre un interesante enfoque que utiliza la teoría bayesiana para hacer coincidir la solicitud del estudiante y proporcionar la respuesta correcta. En particular, el agente *chatbot* acepta las respuestas del estudiante, extrae las palabras clave de la pregunta utilizando un analizador léxico, y luego compara estas palabras clave con la base de datos de la lista de categorías. Las probabilidades bayesianas se obtienen para todas las categorías de la lista. La respuesta a la pregunta, que tiene la mayor probabilidad posterior, se introduce en el módulo de conversión de texto a voz y así el estudiante recibe la respuesta a su pregunta como una respuesta de voz.

En “*Review of integrated applications with AIML based chatbot*”, Satu et al. (2015) analizan múltiples aplicaciones de *chatbot* basadas en AIML: en particular se presenta una plataforma integrada que consiste en un conocimiento básico de AIML. En este proyecto, el *chatbot* se llama Tutorbot porque es el respaldo de la funcionalidad de la didáctica realizada en entornos de e-learning. Contiene algunas características como gestión del lenguaje natural, presentación de contenidos e interacción con el motor de búsqueda.

En “*The forensic challenger*”, Nordhaug et al. (2015) proponen una herramienta de e-learning basada en un juego llamado The Forensic Challenger (TFC), utilizado para enseñar investigación forense digital. Un *chatbot* dentro de la plataforma de aprendizaje ayuda a los estudiantes. Se implementa un cuestionario basado en preguntas de opción múltiple para los alumnos, y hay un agente *chatbot* pedagógico que asiste a los usuarios. Proporciona una fácil navegación e interacción dentro del contenido. El *chatbot* está implementado para ser un agente pedagógico para los usuarios, que está destinado a las discusiones y a la ayuda con los temas. También actúa como herramienta de navegación y puede reproducir vídeos o utilizar el wiki avanzado si hay algo que preguntar.

Finalmente, en “*Artificial intelligence technologies for personnel learning management systems*”, Nenkov et al. (2015) investigan sobre el uso de agentes inteligentes en la plataforma

IBM Bluemix con la tecnología de IBM Watson. Estos agentes en forma de *chatbots* tienen que automatizar la interacción entre el estudiante y el profesor dentro de los marcos del sistema de gestión de aprendizaje Moodle. Watson es un sistema cognitivo que combina capacidades de procesamiento del lenguaje, analítica y técnicas de aprendizaje automático. En este caso, un *chatbot* a través de Facebook Messenger se utiliza para simplificar la comunicación entre un profesor y un estudiante.

8.6 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles son procesos de desarrollo de proyectos que adoptan el enfoque iterativo, la colaboración abierta y la adaptabilidad del proceso a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Esto ayuda a minimizar el riesgo general y permite que el proyecto se adapte a los cambios más rápidamente. (Tay, 2008). Las metodologías ágiles son un método alternativo a la gestión tradicional de proyectos, que suele utilizarse en el desarrollo de software. Ayuda a los equipos a responder a la imprevisibilidad mediante cadencias de trabajo incrementales e iterativas, conocidas como sprints.

Las metodologías ágiles están muy relacionadas con la realidad actual, en donde todos los procesos están vinculados con algún tipo de tecnología, que permite que estos sean mucho más rápidos. En la actualidad, debido al constante cambio de la tecnología, los beneficios de las empresas se están reduciendo por la alta competencia y los clientes quieren resultados cada vez más rápidos y efectivos. Por ello, aparece la necesidad de contar con un método de gestión de proyectos que se adapte a estos nuevos requisitos del mercado con rapidez y flexibilidad (SCRUMstudy™, 2013).

En la actualidad, sólo el 2,5% de las empresas de todo el mundo consiguen completar un proyecto al 100% con éxito. El sector de las tecnologías de la información está considerado como el más perjudicado. Los estudios han demostrado que una de las razones es el excesivo énfasis que pone la empresa en los factores racionales (el proceso en sí) en lugar de en las personas que participan en el proyecto, la cooperación entre estas personas y su estado emocional. Las empresas intentan adaptar a las personas a los procesos y procedimientos de gestión de proyectos (PM), lo que hace que el proceso sea aún más vulnerable. Como resultado, el coste de estos PM mal concebidos alcanza cifras astronómicas (Threlfall, 2014). Muchos estudios han demostrado que la mayoría de los proyectos superan sus costes y plazos iniciales o incluso quedan incompletos. El estudio *“The Cost of Bad Project Management”* de Benoit (2012), que analizó 1.471 proyectos de TI, descubrió que el exceso de gasto medio por proyecto

alcanza el 27%, mientras que uno de cada seis proyectos supera dos veces sus costes iniciales. La respuesta está en el enfoque de la gestión de proyectos de la empresa, que se centra en los procesos, la política de la empresa y los procedimientos. En la mayoría de las empresas, cada tarea y cada paso se definen en detalle con un conjunto de normas.

El número de proyectos fallidos no se reduce a pesar de la aplicación de este enfoque. Esto se debe a que los participantes en los proyectos están más preocupados por cómo hacer su trabajo que por cómo alcanzar el objetivo. Las empresas no prestan suficiente atención a las relaciones mutuas de los empleados, los factores emocionales y sociales, y los problemas de las partes interesadas. Adaptando la metodología de gestión de proyectos a los empleados, es posible mejorar el ambiente de trabajo teniendo en cuenta las relaciones mutuas de los empleados, la satisfacción y los factores de motivación. (Fagerholma et al., 2015).

Así pues, teniendo en cuenta que las metodologías ágiles de gestión de proyectos son las más populares hoy en día, el presente documento hará uso de estas, y como se mencionó anteriormente, la metodología desarrollada se basará en SCRUM.

8.6 SCRUM

Scrum fue desarrollado por Jeff Sutherland en 1993 y su objetivo es convertirse en una metodología de desarrollo y gestión que sigue los principios de la metodología ágil (Pham & Pham, 2013). Scrum es un marco de respuesta adicional de desarrollo de software para proyectos de software y gestión de productos o desarrollo de aplicaciones. (Falls, 2004). Scrum tiene un proceso complejo en el que intervienen muchos factores que afectan al resultado final.

En su esencia, Scrums divide el desarrollo en iteraciones de no más de cuatro semanas (llamadas sprints). Para cada nuevo sprint, se celebra una reunión de planificación del sprint, en la que los propios desarrolladores seleccionan las tareas del sprint en colaboración con otras partes interesadas. Los requisitos se recogen en forma de historias de usuario y se agrupan en una cartera de productos priorizados. El backlog del producto es un documento "vivo", ya que se actualiza continuamente y, por lo tanto, refleja la comprensión actual de las necesidades del usuario (Adi, 2015).

Una propiedad importante de cualquier equipo Scrum es la autoorganización: es decir, el propio equipo tiene la autoridad para decidir las estrategias para alcanzar los objetivos del sprint. Para coordinar el trabajo diario y la adherencia al proceso Scrum, se requiere el papel del Scrum máster en cada equipo Scrum.

El ritmo de trabajo rápido se mantiene mediante reuniones diarias de stand-up, durante las cuales los miembros del equipo se informan mutuamente sobre su progreso y las tareas del día. El aprendizaje se facilita a través de las llamadas retrospectivas, que tienen lugar después de cada sprint y proporcionan un espacio para la reflexión sobre las prácticas de trabajo del sprint concluido.

9. ANALISIS DE RESTRICCIONES

9.1 Diseño

9.1.1 Falta de información

Es un error común pensar que los sistemas de aprendizaje en línea funcionan completamente por sí mismos, sin supervisión humana. Al igual que un sistema conversacional basado en lingüística requiere de humanos para elaborar laboriosamente cada regla y respuesta, un sistema de e-learning basado en *chatbots*, requiere también que los humanos recojan y seleccionen uno a uno los datos para diseñar una plataforma de capacitación, porque usar el aprendizaje automático para entender a los humanos requiere una cantidad asombrosa de información. Lo que nos resulta natural como humanos (las relaciones entre palabras, frases, oraciones, sinónimos, conceptos, etc.) debe ser "aprendido" por una máquina. En una encuesta de Alegion (2019), el 81% de los encuestados afirmó que el proceso de formación de la inteligencia artificial (IA) con datos era más difícil de lo que esperaban.

Para las empresas que no disponen de una cantidad significativa de datos relevantes y categorizados fácilmente disponibles, esto puede ser una parte prohibitiva y costosa a la hora de crear plataformas de aprendizaje que integren aplicaciones de *chatbot* con IA conversacional.

9.1.2 Mala comprensión de la conversación

Un problema aún mayor es el riesgo de que los sistemas e-learning con *chatbots* no comprendan las preguntas o el comportamiento del usuario. En un sistema conversacional de base lingüística, los humanos pueden garantizar que las preguntas con el mismo significado reciban la misma respuesta. Un sistema de aprendizaje automático podría no reconocer correctamente preguntas similares formuladas de diferentes maneras, incluso dentro de la misma conversación. También existe el problema de que los *chatbots* no tienen una personalidad consistente, porque las respuestas del diálogo son fragmentos de texto amalgamados de

diferentes fuentes. Desde el punto de vista empresarial, podría perderse la oportunidad de posicionar los valores de la empresa en los procesos de capacitación y *onboarding*, debido a una personalidad de marca incoherente (Brown, 2017).

9.1.3 Necesidad de un enfoque global

En ocasiones las organizaciones necesitan capacitar a sus empleados en diferentes idiomas, un problema que, si no se tiene en cuenta desde el inicio, no hará más que incrementar tiempos y costos. Por lo tanto, los *chatbots* deben dominar múltiples idiomas, lo que a la vez aumenta su capacidad de aprender más cuando es necesario. Además, con frecuencia los *chatbots* también tienen que dar soporte a una variedad de plataformas, dispositivos o servicios. La mayor parte de la tecnología de desarrollo de *chatbots* requiere un gran esfuerzo y, a menudo, reconstrucciones completas para cada nuevo idioma y canal que necesita ser soportado, lo cual conduce a una serie de soluciones dispares que coexisten torpemente (Artificial Solutions, 2020). Estas soluciones no suelen reutilizar los activos de la compilación original, es decir, no siempre se puede implementar la misma solución a través de múltiples dispositivos y servicios.

9.2 Seguridad

9.2.1 Protección de datos

Los *chatbots* son aplicaciones de software que simulan mantener una conversación con una persona, y al hacer uso de esta herramienta, las empresas están obligadas a procesar datos personales, y como resultado de lo anterior, a cumplir con la Ley Estatutaria 1581 de Protección de Datos Personales (LEPDP), ya que, en Colombia, la protección de los datos personales está consagrada en la Constitución Política como el derecho fundamental que tienen todas las personas a conservar su intimidad personal y familiar, al buen nombre y a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellos en bancos de datos y en archivos de las entidades públicas y privadas.

9.2.2 Cookies

El uso de cookies (archivos que se instalan en los equipos o dispositivos de las personas para recopilar información) deja rastros que combinados con identificadores (direcciones IP, modelo de navegador, sistema operativo, procesador, etc.), píxeles de seguimiento y otros datos, pueden generar perfiles de una persona e identificarla; es decir, las cookies encajan en

la definición de dato personal de la LEPDP: “Dato personal es cualquier información vinculada o que pueda asociarse a una o varias personas naturales determinadas o determinables.” (Ley 1581, 2012).

Para la autoridad francesa de datos personales, la Commission Nationale Informatique & Libertés (CNIL), existen dos posibilidades técnicas para operar un *chatbot* (CNIL, 2021):

1. El responsable quiere instalar una cookie en nuestro navegador, y debido a que las cookies pueden considerarse un dato personal, entonces deberá solicitar autorización para el tratamiento de los datos.
2. La cookie solo se instala cuando el usuario activa el *chatbot*. Para la CNIL, “la instalación de la cookie es necesaria para la prestación de un servicio de comunicación online a petición expresa del usuario y por tanto no requiere la obtención del consentimiento del usuario”.

Sin embargo, lo aplicable en Europa no necesariamente lo es en Colombia; nuestro régimen general de protección de datos se basa en el consentimiento, y por esta razón, si una empresa colombiana opera un *chatbot* que cumpla con las posibilidades técnicas antes mencionadas, lo recomendable sería que solicitara autorización para el tratamiento de datos.

9.2.3 Consentimiento

El régimen general de protección de datos personales colombiano se basa en el consentimiento de los titulares de información; consentimiento que debe ser previo (antes que los datos se incorporen en la base de datos o archivo), expreso (el silencio o la inacción no pueden interpretarse como aceptación) e informado (la persona debe ser consciente de los efectos de su autorización) (Ángel, 2021).

Es recomendable que, al iniciar la conversación con un *chatbot*, se solicite autorización a los usuarios para tratar sus datos personales. Las empresas responsables del tratamiento deberán informar de forma sencilla y comprensible a los titulares de la información su identificación, dirección física o electrónica, teléfono, el cómo y por qué usarán los datos, el carácter facultativo de la respuesta a preguntas sobre datos sensibles, derechos que asisten a los titulares, y canales de atención y la ubicación de la política de tratamiento; e igualmente deberán conservar la autorización para efectos cronológicos y probatorios.

9.2.4 Proveedor del servicio

Si para el desarrollo del *chatbot* la empresa responsable del tratamiento contrata a un tercero, es recomendable confirmar si este tiene o no la calidad de encargado. Si el proveedor, aparte de desarrollar el software, trata de alguna forma la información generada en el chat, este tendrá la calidad de encargado, razón por la cual sería recomendable regular lo relativo al procesamiento de datos a través de un contrato de encargo de tratamiento; que como mínimo debería contemplar lo siguiente:

- La obligación del encargado de procesar la información objeto de encargo bajo la política de tratamiento de datos del responsable.
- Las instrucciones por escrito del responsable respecto el encargo realizado; esto es necesario para identificar de forma clara los tratamientos y finalidades que aplicará el encargado.
- El deber de confidencialidad respecto del tratamiento de los datos personales, el cual es indefinido.
- Las medidas de seguridad que deberá aplicar el encargado del tratamiento.
- Ubicación de los servidores con el fin de verificar si se encuentran en un país que cuente con nivel adecuado de protección de datos declarado por la Superintendencia de Industria y Comercio como autoridad de protección de datos colombiana.
- Las condiciones de subcontratación ya que generalmente el procesamiento de los datos se realiza a través de un subencargado (seguramente alguna *bigtech*).
- El encargado debe respetar los derechos de los titulares de información personal.
- La colaboración por parte del encargado respecto las obligaciones del responsable; el principio de seguridad de los datos de la LEPDP obliga tanto a responsables como encargados a implementar las medidas (técnicas, humanas y administrativas) que sean necesarias para brindar seguridad a los registros y así, evitar su adulteración, pérdida, consulta, uso o acceso no autorizado o fraudulento
- El reporte inmediato de los incidentes de seguridad que afecten la integridad, disponibilidad o confidencialidad de los datos objeto de encargo.
- El destino final de los datos.

9.3 Finanzas

La restricción financiera se refiere al costo presupuestado para el proyecto, ya sea como costo a incurrir o costo de oportunidad a considerar, disponer de poco presupuesto puede derivar de errores previos de cálculo o de salidas inesperadas de caja, o de retrasos inesperados en cobros presupuestados. En este punto se hará un análisis de costo beneficio respecto a las alternativas encontradas en cuanto al costo de inversión del diseño, construcción y operación de una plataforma de e-learning basada en *chatbots*. Por lo anterior se debe considerar lo siguiente:

- Inversión fija total.
- Inversión diferida.
- Capital de trabajo.

10. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Para la selección de la alternativa más viable se debe identificar varias posibles soluciones que se puedan encontrar relacionadas con el problema principal, para luego compararlas y determinar la opción más adecuada, teniendo en cuenta los factores relacionados a las restricciones y los factores previamente analizados. Se debe recordar que presentaciones de diferentes soluciones se debe evaluar que no sean soluciones ilógicas, que se puedan comparar con hechos y que, además, cumpla con restricciones económicas y de diseño.

10.1 Software empresarial de RRHH

Este tipo de software es una herramienta que se está empezando a utilizar con mucha más fuerza debido a los nuevos modelos no presenciales de trabajo, si bien estas herramientas ya se utilizaban principalmente para el control de pagos de nómina o días asignados de trabajo, registro de ausencias, vacaciones u otras solicitudes, en algunos casos se pueden configurar para que controles los procesos de selección, evaluación de desempeño o hasta planificación de ascensos. Los softwares también permiten el ahorro en algunos procesos, agilización en la ejecución de las tareas o incluso en algunas ocasiones, como lo menciona el portal Grupo Binternational (2020):

- **Mayor compromiso por parte de los trabajadores:** este software les brinda una plataforma colaborativa a través de la cual realizar sus tareas en equipo sin importar el lugar en el que se encuentren. Un aspecto clave, sobre todo, en estos tiempos que vivimos.
- **Fortalecimiento de la comunicación:** en base a la accesibilidad de la información. Estas plataformas permiten que todos los trabajadores tengan acceso a los datos que necesitan para desarrollar sus funciones de forma inmediata y que puedan interactuar entre ellos.
- **Mejora en la toma de decisiones:** al proporcionar datos actualizados y de total confianza, el departamento de recursos humanos y el resto que conformen la empresa pueden asumir decisiones complejas con mayor certeza y menos riesgo.

Sin embargo, no todas las soluciones de software cuentan con módulos que permitan hacer procesos de evaluación o de *onboarding*, y además pueden ser módulos adicionales que realicen cobros adicionales. Como ejemplo de software se encuentra la plataforma Acsendo.

10.2 Solución *onboarding* con plataformas e-learning

Las plataformas e-learning se tratan de plataformas o programas instalados principalmente en la web que permiten la creación de campus virtuales y que finalmente llevan la formación online. Existen diferentes tipos de plataformas, están las plataformas abiertas o de código abierto, estas permiten un acceso libre, otras plataformas son las de pago, que son aquellas por las que se pagan modelos de suscripción, generalmente por cantidad de alumnos, o cursos.

Estas últimas han tomado gran importancia en los últimos días, sobre todo con el aumento de empresas o herramientas que impulsan estas soluciones, como lo son Platzi o Blackboard. Actualmente algunas de estas empresas están ofreciendo soluciones de capacitaciones para empresas, como HackU o Ubits, sin embargo, la mayoría de estos cursos están siendo encaminados a capacitaciones sobre temas específicos como ventas, ciencias blandas o relacionados, no en todas ocasiones encaminados a soluciones de *onboarding*. Como lo presenta el artículo “¿Qué es *onboarding*? Significado, proceso y ejemplos.” Por Sharon L. 2022 “En los últimos años las relaciones laborales y la forma en la que trabajamos se ha transformado de manera nunca vista. La inclusión de tecnologías para la información ha facilitado el trabajo remoto, por lo que muchas empresas han optado por cerrar sus instalaciones físicas para aprovechar las ventajas del mundo digital. Actualmente, cerca del 16 % de las empresas a nivel mundial trabajan exclusivamente de manera remota y cada vez menos negocios conservan esquemas laborales tradicionales.

Frente a este panorama, las empresas han tenido que diseñar procesos de *onboarding* hechos a la medida para estas nuevas dinámicas de trabajo. Ya sea porque tienen personal que se encuentra en otras latitudes o porque no cuentan con espacios físicos de trabajo, las empresas han innovado con estrategias de *onboarding* digital que facilitan la incorporación de nuevos talentos en sus equipos de trabajo.” (Sharon L. 2022).

10.3 Solución *onboarding* con desarrollo de equipo RRHH

Esta solución es la más común dentro de las empresas, en donde se desarrolla un plan de trabajo para la persona que empieza a trabajar en una compañía, el proceso de *onboarding* se asocia a que el nuevo empleado se “sube al barco” de la nueva empresa, esto significa que los colaboradores se adaptan y aprenden todos los procesos de la compañía y se integran a la empresa. Estos procesos son generalmente desarrollados por los equipos de recursos humanos principalmente se utilizan plantillas, cronogramas, se pasa a la ejecución y se evalúa, sin embargo, esos modelos pueden variar dependiendo de la persona que inicia el proceso y ya que cerca del 16% de empresas actualmente están en trabajo remoto los planes para desarrollar este tipo de *onboarding* necesitará el apoyo de tecnología.

10.4 Análisis de alternativas

La tabla 6 presenta la comparación de algunas restricciones con las alternativas propuestas:

Tabla 6. Análisis de alternativas.

Alternativas	Restricciones		
	Diseño	Seguridad	Finanzas
Software empresarial RRHH	El diseño de este software en mayor parte ya está generado principalmente se deben hacer configuraciones de implementación, estos tiempos de implementación varían según las empresas y también según las plataformas	Con relación a la seguridad de la información se encuentra encriptada y además se trabajan mayormente en la nube, de la mano de servidores como los de Amazon web services.	Con relación a precios, van a variar según la empresa y según los módulos y características solicitadas, los precios de herramientas que cuentan con módulos para la gestión de talento pueden ir desde 1'300,000 mensuales

Solución onboarding con plataformas e-learning	Estas soluciones por lo general cuentan con un prediseño creado, y la posibilidad de poner una marca blanca para la empresa que adquiere el servicio, generalmente también se debe tener en cuenta un proceso de implementación y configuración según necesidades	Nuevamente se relaciona con factores de seguridad en la información y tratamiento de datos personales, también si existe la posibilidad de hacer compras en línea se debe tener en cuenta procesos o protocolos de seguridad SSL; generalmente estos procesos también tienen un costo asociado, pero garantizan seguridad en los procesos	Los costos también están asociados a configuraciones, cantidad de usuarios a utilizar la herramienta y el nivel de profesionalismo de esta.
Solución onboarding con desarrollo de equipo RRHH	Este tipo de soluciones están <i>diseñadas in-house</i> , según las configuraciones y características que el equipo de RH desee utilizar, esta solución generalmente está relacionada con procesos más manuales, utilización de formatos físicos y evaluaciones periódicas	Con relación a la seguridad, se podría tener en cuenta que al ser un sistema mayormente "manual" y de procesos físicos los riesgos se asocian más a seguridad con factores de salud, debido a la actual pandemia, ya que estos procesos de alguna forma obligan la asistencia del personal a oficinas.	Generalmente el costo está asociado al salario del equipo de Rh y además, ya que estos procesos interactúan con mayor personal los costos pueden llegar a ser más altas que la implementación de sistemas o software.

Fuente: Elaboración propia.

10.5 Matriz de selección

Para seleccionar la mejor alternativa, se utiliza la escala Likert, que es una herramienta de medición de la percepción. Para esto se pone una calificación numérica de 1 a 5 en donde 1 es muy bajo y 5 muy alto. La tabla 7 corresponde a la matriz de selección de la mejor alternativa.

Tabla 7. Selección de la mejor alternativa.

Alternativas	Restricciones			Total
	Diseño	Seguridad	Financiero	
Peso	33%	33%	33%	
Software empresarial RRHH	3	2	2	2,3

Solución <i>onboarding</i> con plataformas E-Learning	4	3	3	3,3
Solución <i>onboarding</i> con desarrollo de equipo RRHH	5	2	2	3,0

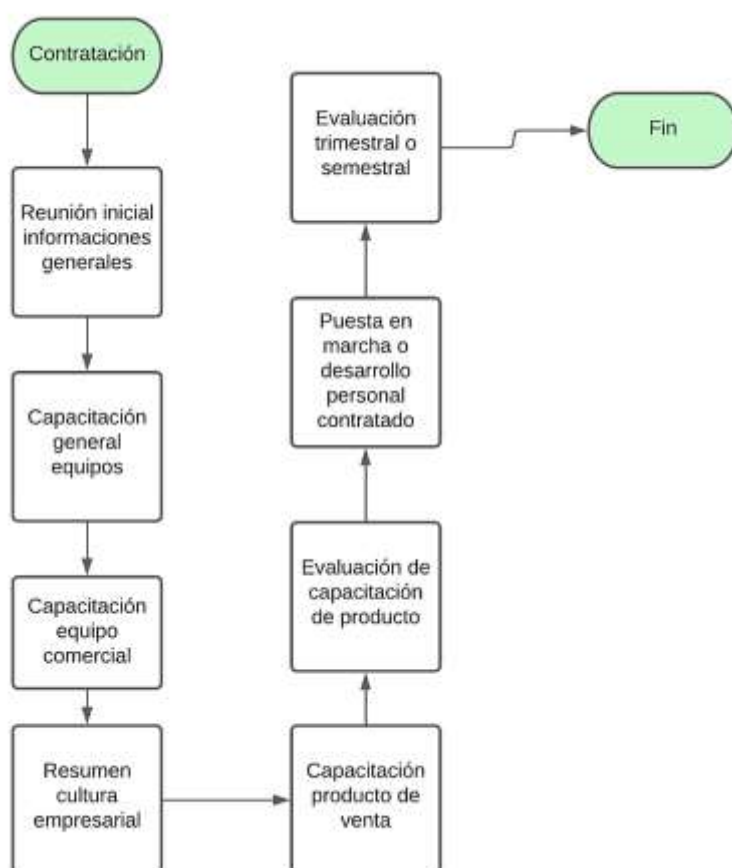
Fuente: Elaboración propia.

11. ESPECIFICACIONES DE LA SOLUCIÓN

11.1. Proceso capacitación y *onboarding* sin mejoras

Para desarrollar e implementar la solución, es necesario comprender primero cómo funcionan los procedimientos actuales en los procesos de *onboarding* que no están automatizados ni cuentan con herramientas interactivas. La figura 1 muestra los procesos genéricos actuales de *onboarding* y capacitación:

Figura 1. Flujograma genérico en capacitaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Se debe tener en cuenta que el proceso presentado de capacitaciones hace referencia a los procesos generales para el área comercial. El desarrollo de las actividades está acompañado por elementos o materiales como:

- Guías en físico.
- Videos de grabaciones.
- Carpetas.
- Formatos de evaluaciones físicos.

11.2. Costos y proyección del retorno de la inversión (ROI)

Para el desarrollo de este punto es importante recolectar la información promedio de costos actuales en los procesos de capacitaciones para equipos de ventas dentro de compañías especializadas en soluciones de software, al establecer estos costos también se presentan retos de productividad y el desarrollo y presentación del ROI, el cual busca presentar de manera positiva el ahorro de costos actuales frente el costo total mensual promedio de las aplicaciones de la herramienta para digitalizar el proceso de *onboarding*.

Se debe recordar que los objetivos buscados en este punto son:

- Establecer costos iniciales para el desarrollo de la solución de automatización para procesos *onboarding*.
- Establecer supuestos actuales de los costos en procesos naturales de capacitación.
- Presentar unos retos de productividad esperados para desarrollar ROI.

Las tablas 8 y 9 presentan la información referente al primer objetivo: establecer costos iniciales para el desarrollo de la solución de automatización para procesos *onboarding*.

Tabla 8. Costos de desarrollo.

Ítem	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Equipo personal necesario para implementación				\$ 200.000,00
1,1	Ingeniero Junior integración	Horas	\$ 10.416,67	240	\$ 2.500.000,00

	sistema a web				
	*Unico costo				
1,2	Comunicadora organizacional	Horas	\$ 9.583,33	240	\$ 2.300.000,00
1,3	Tecnico pruebas QA	Horas	\$ 5.000,00	20	\$ 100.000,00
1,4	Capacitador	Horas	\$ 5.000,00	20,0	\$ 100.000,00
Soporte					
2 tecnológico					\$ 339.433,33
2,1	WEB	Mensual 1	\$ 60.000,00	1,0	\$ 60.000,00
2,2	ChatBot Hubspot	Mensual 1	\$ -	1,0	\$ -
2,3	Soporte plataforma	Horas	\$ 8.333,33	10	\$ 83.333,33
2,4	Integración api WS Twilio	Mensajes	\$ 196.100,00	1	\$ 196.100,00
3 SetUp Inicial					\$ 3.360.000,00
3,1	KikOff proyecto	Horas	\$ 20.000,00	160,0	\$ 3.200.000,00
4 Imprevistos				5%	\$ 160.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Además, se debe tener en cuenta que el costo final para las empresas que quieran llegar a implementar la solución los costos se trabajaran en 2 partes, un costo mensual y un costo de SETUP que será un pago único inicial, que, para efectos prácticos del desarrollo del ROI se anualizará; Con esto se ha de tener en cuenta que la ganancia proyectada será sobre el 50% sobre el costo bruto para desarrollar la solución, a continuación, se presente la tabla que segmenta esta información

Tabla 9. Costos de implementación y utilidad.

Inversion Tipo	Valor
Costo total mensual	\$ 832.766,67

Costo total +50% rentabilidad	\$ 1.249.150,00
-------------------------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas 10, 11 y 12 presentan la información referente al segundo objetivo: establecer supuestos actuales de los costos en procesos naturales de capacitación.

Tabla 10. Supuestos operativos.

Supuestos Operativos	
Cantidad empleados	50
Días laborales	28
Cantidad equipo RH	5
Costo promedio empleado RH	\$ 2.500.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Supuestos administrativos.

Administrativos	
Cantidad horas capacitación <i>onboarding</i>	120
% rotación promedio por capacitación	30%
Costo promedio empleados	\$ 2.000.000,00
Costo desarrollo de guías	\$ 62.500,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Supuestos materiales.

Supuestos Materiales o equipos	
Hojas	500
Carpetas	1000
Costo almacenamiento documentos	\$ 200.000,00

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 13 presenta la información referente al tercer objetivo: presentar unos retos de productividad esperados para desarrollar el ROI.

Los retos de productividad son aquellos resultados esperados al aplicar o ejecutar las soluciones planteadas. Estos retos están ligados al método de creación de historias de usuarios.

Tabla 13. Retos de productividad.

Retos de productividad	
Disminución rotacion	75%
Disminución costo materiales	100%
Disminución desarrollo de guías	80%
Disminución costo de almacenamiento	80%
Disminución horas personal RH en capacitaciones	80%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 14 muestra la proyección esperada del ROI.

Tabla 14. ROI implementación solución.

Característica	Supuesto Actual	Cumplimiento reto
Rotación	\$ 12.000.000,00	\$ 3.000.000,00
Costos materiales	\$ 270.000,00	\$ -
Desarrollo de guías	\$ 312.500,00	\$ 62.500,00
Costo de almacenamiento	\$ 2.400.000,00	\$ 480.000,00
Costo horas personal RH en capacitaciones	\$ 15.000.000,00	\$ 3.000.000,00
Total	\$ 29.982.500,00	\$ 6.542.500,00
Total, con costo		\$ 21.532.300,00
Total ROI	\$ 8.450.200,00	
Total ROI porcentual	28,2%	

Fuente: Elaboración propia.

Para presentar la solución de la herramienta se asocian costos de desarrollo e instalación de la herramienta, en las tablas anteriormente vistas también se presenta el ROI para los datos de los supuestos de operación, administración y gestión de materiales. El modelo de implementación para la solución se segmenta en 2 partes, la primera un setup, una configuración inicial según las necesidades de la empresa, además se identifica de la mano con un soporte de personal enfocada a la comunicación organizacional que pueda llegar a revisar

la solución. Se debe tener en cuenta que como la solución no es para una empresa específica sino que se presenta una solución con características de implementación para desarrollo como un SaaS (software as a service), entonces el modelo será diferente según el desarrollo de la empresa.

12. CONCLUSIONES

Con la información que se logra evidenciar en el documento, es posible llegar a la confirmar la importancia que existe en los procesos de *onboarding* y capacitaciones iniciales a los nuevos ingresos de las compañías, ya que estos procesos garantizarán la rápida adaptación de las personas, además que la puesta en marcha de sus labores de la mejor forma, la identificación adecuada de la información organizacional y llegar incluso a adaptarse de la mejor manera al clima organizacional. Todo lo anterior, si se ejecuta de la mejor manera también ayudará a reducir la alta rotación del personal precisamente en estos primeros días, lo que impactará también de manera positiva las finanzas de la compañía.

Estos procesos de capacitación buscan ser reforzados de la mano de una plataforma e-learning, la cual tendrá una ruta de aprendizaje y además una interacción con el tomador de las capacitaciones y un “*chatbot*”, que le agregará un valor adicional al proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo anterior se logró reconocer que las diferentes empresas en que se pueda implementar esta estrategia, mejoraran significativamente sus procesos de contratación y fidelización de su personal nuevo, teniendo en cuenta que se minimizan los tiempos en estos procesos, también se optimiza la utilización de recursos tanto humanos, económicos y de tiempos, ya que el personal que ingresa y utiliza esta herramienta tiene una mayor claridad de las funciones que desarrollara en su lugar de trabajo, logrando así que todo el proceso contractual se desarrolle de la manera más apropiada para no generar gastos innecesarios.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adi, P. (2015). *Scrum Method Implementation in a Software Development Project Management*. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 6. 10.14569/IJACSA.2015.060927.
- Agrebi, M., Sendi, M. & Abed, M. (2019). *Deep Reinforcement Learning for Personalized Recommendation of Distance Learning*. In World Conference on Information Systems and Technologies, pp. 597-606. Springer, Cham.
- Alegion. (2019). *Artificial Intelligence and Machine Learning Projects Are Obstructed by Data Issues: Global Survey of Data Scientists, AI Experts and Stakeholders*. Dimensional Research.
https://cdn2.hubspot.net/hubfs/3971219/Survey%20Assets%201905/Dimensional%20Research%20Machine%20Learning%20PPT%20Report%20FINAL.pdf?__hstc=9379434.3f979ca3b807a946f379ff00666e5fc2.1650250930600.1650250930600.1650250930600.1&__hssc=9379434.5.1650250930601&__hsfp=1120117847&hsCtaTracking=f4366766-4d62-47e4-8c27-805ec4e33f7a%7C0e3d8daf-5436-45b9-8d15-7b1aa18796c3
- Allison, D. (2011). *Chatbots in the Library: is it time?* Faculty Publications, UNL Libraries.
<https://digitalcommons.unl.edu/libraryscience/280>
- Ángel, A. (2021). *Chatbots y la ley de protección de datos colombiana*. LinkedIn.
<https://www.linkedin.com/pulse/chatbots-y-la-ley-de-protecci%C3%B3n-datos-colombiana-angel-posada/?originalSubdomain=es>
- Artificial Solutions. (2020). *Chatbots: The Definitive Guide (2020)*. http://marketing.artificial-solutions.com/rs/177-TDV-970/images/Chatbots-the-definitive-guide-2020.pdf?mkt_tok=eyJpIjoiTkRRNFkyTmlabU5tTmlobCIsInQiOiJUUFdoZ0hWTEp2S3laTmh1VEZrTk9LaTBLaGkwSkxTellXcVRPUm1lc3VpU2pjNnhYU0FEZGE1R0tUWXNJSVB2aEVNbFNGZXBtVmZUM2RONnhEemNuMms4RnlRV2lcL1dqZmZhcW5ubGJZajZpYVR2THBHRW9vXC9oays2cDQzSmkyIn0=
- Badel, J. (2016). *El costo de la alta rotación de personal para las empresas*. Entrevista para Revista Portafolio. https://www.portafolio.co/economia/empleo/costos-de-la-alta-rotacion-de-personal-en-las-empresas-502333&as_qdr=y15
- Badel, J. (2016). *Qué cuesta más: ¿retener o contratar un empleado?* Entrevista para Reviosta Semana. <https://www.semana.com/trabajo-y-educacion/articulo/costos-para-una-empresa-cuando-renuncia-un-empleado/59787/>

- Bardach, K. (1997). *Patterns and trends in executive education*. *Selections*, 14(1), 18-25.
- Barquero, C. (2005). *Administración de Talento Humano*. (Primera edición). San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED).
- Bauer, T. & Erdogan, B. (2011). Organizational socialization: The effective onboarding of new employees. *APA Handbook of Industrial and Organizational Psychology, Vol 3: Maintaining, Expanding, and Contracting the Organization.*, 51–64.
<https://doi.org/10.1037/12171-002>
- Bauer, T. (2010). *Onboarding new employees: maximizing success*. SHRM Foundation Effective Practice Guideline Series.
<https://www.shrm.org/foundation/ourwork/initiatives/resources-from-pastinitatives/Documents/Onboarding%20New%20Employees.pdf>
- Benayas, M. (2018). El Plan de Onboarding – whitepaper. *Binternational*.
<https://binternational.net/el-plan-de-onboarding-whitepaper/>
- Benoit, H. (2012). *The Cost of Bad Project Management*.
<http://www.gallup.com/businessjournal/152429/cost-bad-project-management.aspx>
- Bonk, C. (2002). *Online training in an online world*, Bloomington. IN: CourseShare.com.
- Brown, G. (2017). *Do AI Applications Need a Persona?* Artificial Solutions.
<https://www.artificial-solutions.com/blog/do-ai-applications-need-a-persona>
- Burgess, J. & Russell, J. (2003). *The effectiveness of distance learning initiatives in organizations*. *Journal of Vocational Behavior*, 63, 289-303.
- Chen, E. (2008). *Successful E-learning in corporations*. *Communications of the IIMA*, 8(2), 45-II.
- Clark, D. (2018). *The Fallacy of “Robot” Teachers*. Donald Clark Plan B.
[https://donaldclarkplanb.blogspot.com/search?q=10+uses+for+Chatbots+in+learning+\(with+examples\)](https://donaldclarkplanb.blogspot.com/search?q=10+uses+for+Chatbots+in+learning+(with+examples))
- CNIL. (2021). *Chatbots : les conseils de la CNIL pour respecter les droits des personnes*.
<https://www.cnil.fr/fr/chatbots-les-conseils-de-la-cnil-pour-respecter-les-droits-des-personnes>
- Congreso de la República de Colombia (2012). Ley 1581. *Protección de datos personales*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Czarnecka, A. & Daróczy, M. (2017). *E-learning as a method of employees’ development and training*. 10.18515/dBEM.M2017.n01.ch09.

- Ellis, F & Kuznia, K. (2014). *Coporate E-Learning Impact on Employees*. Global Journal of Business Research 8 (4).
- Fagerholma, F., Ikonena, M., Kettunena, P., Muncha, J., Rotob, V. & Abrahamson, P. (2015). *Performance Alignment Work: How software developersexperience the continuous adaptation of team performance in Lean andAgile environments*. Information and Software Technology, vol. 64,pp. 132–147. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2015.01.010>
- Falls, M. (2004). *Inside the minds the software business how top companies design, develop & sell successful products & applications*. Inside the minds. Boston, Mass., Aspatore.
- Farhan, M., Munwar, I., Aslam, M., Martínez, A., Farooq, A., Tanveer, S. & Mejía, P. (2012). *Automated reply to students' queries in e-learning environment using Web-BOT*. Eleventh Mexican International Conference on Artificial Intelligence: Advances in Artificial Intelligence and Applications, Special Session - Revised Paper.
- Feng, R. & Tsai, Y. (2012) Socialization of new graduate nurses to practicing nurses. *J Clin Nurs*. 21(13-14) 2064-2071. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22384849/>
- Fry, K. (2001). *E-learning markets and providers: some issues and prospects*. Education and Training, 43, 233- 239.
- Garcia, G., Fuertes, M. & Molas, N. (2018). *Briefing paper: los chatbots en educación*. Barcelona: eLearn Center. Universitat Oberta de Catalunya.
- García, M. (2021). *¿Cuáles son las causas mas comunes por las que renuncia un empleado?* Entrevista para Elempleo.com. <https://www.elempleo.com/co/noticias/noticias-laborales/cuales-son-las-causas-mas-comunes-por-las-que-renuncia-un-empleado-6467>
- Garduño, E. (2020). *Rutas de aprendizaje en la inducción, ingreso y seguimiento de un proceso de formación*. Revista Educación, 44(2), 386-406. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38859>
- Hardman, W. & Robertson, L. (2012). *What motivates employees to persist with online training?* International Journal of Business Humanities and Technology, 2(5), 66-78.
- Hernández, A. (2006). *Conceptos en la formación sin distancia*. Madrid: Servicio Público de Empleo Estatal.
- Kamal, K., Aghbari, M. & Atteia, M. (2016). *E-Training & Employees' Performance a Practical Study on the Ministry of Education in the Kingdom of Bahrain*. Journal of Resources Development and Management, 18, 1-8.

- Khribi, M., Jemni, M. & Nasraoui, O. (2007). *Toward a hybrid recommender system for e-learning personalization based on web usage mining techniques and information retrieval*. In E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, pp. 6136-6145. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Kosarzycki, M., Salas, E., Firoe, S. & Burke, C. (2002). *Emerging themes in distance learning research and practice: Some food for thought*. Poster session presented at the 17th Annual Society for Industrial and Organizational Psychology Conference, Toronto.
- Lahey, Z. (2014). *Welcome to the 21st Century, Onboarding!* Aberdeen Group. <https://20paaq34jn6d2ru393f7pe32-wpengine.netdna-ssl.com/wpcontent/uploads/Welcome-to-twentyfirst-century-onboarding-032016.pdf>
- Lynch, K. & Buckner-Hayden, G. (2010) Reducing the new employee learning curve to improve productivity. *J Healthc Risk Manag* 29(3), 22-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20151373/>
- Minton, M. (2000). *Is your organization ready for e-learning? Seven key questions you need to answer*. Communication Project Magazine, 3(1). <http://www.comproj.com/Minton.htm>
- Mohsin, M. & Sulaiman, R. (2013). *A Study on E-Training Adoption for Higher Learning Institutions*. International Journal of Asian Social Science, 2013, 3(9):2006-2018.
- Nenkov, N., Dimitrov, G., Dyachenko, Y. & Koeva, K. (2015). *Artificial intelligence technologies for personnel learning management systems*. Eighth International Conference on Intelligent Systems.
- Newton, R. & Doonga, N. (2007). *Corporate e-learning: Justification for implementation and evaluation of benefits. A study examining the views of training managers and training providers*. Education For Information, 25(2), 111-130.
- Nguyen, T. (2015). *The Effectiveness of Online Learning: Beyond No Significant Difference and Future Horizons*. MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, 11(2), 309-319.
- Niranjan, M., Saipreethy, M. Kumar, G. (2012). *An intelligent question answering conversational agent using naïve Bayesian classifier*. International Conference on Technology Enhanced Education (ICTEE).
- Nisar, T. (2002). *Organizational determinants of e-learning*. Industrial and Commercial Training, 34, 256-262.

- Nordhaug, Ø., Imran, A., Alawawdeh, A. & Kowalski, S. (2015). *The forensic challenger*. International Conference on Web and Open Access to Learning (ICWOAL).
- OIT. (2016). *Mejore su negocio: el recurso humano y la productividad*. Departamento de Empresas. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---ifp_seed/documents/instructionalmaterial/wcms_553925.pdf
- Park, O. & Lee, J. (2003). *Adaptive instructional systems*. Educational Technology Research and Development, 25, pp. 651-684.
- Pham, A. & Pham, P. (2011). *Scrum in action Agile software project management and development*. Boston, Mass., Course Technology PTR.
- Pinilla, J. (2016). *El costo de la alta rotación de personal para las empresas*. Entrevista para Revista Portafolio. https://www.portafolio.co/economia/empleo/costos-de-la-alta-rotacion-de-personal-en-las-empresas-502333&as_qdr=y15
- Ptak, A. & Daróczy, M. (2014). *Information technology tools supporting project management*. In: Kolcun, Borowik, Lis (eds.) Current problems of maintenance of electrical equipment and management. 538 p. Technicka Univerzita v Kosiciach, Kosice, pp. 363-371.
- Ramayah, Thurasamy & Otherm (2012). *An Assessment of e-training effectiveness in multinational companies in Malaysia*. Educational technology and society, Vol 15, No 2.
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D. & Cabrera, N. (2012). *Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework*. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 13(2), pp. 145-159.
- Satu, S., Parvez, H. & Shamim, A. (2015). *Review of integrated applications with AIML based chatbot*. First International Conference on Computer and Information Engineering (ICCIE).
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution: what it means, how to respond*. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>
- Schweizer, H. (2004). *E-Learning in business*. Journal of Management Education, 28(6), 674-692.
- SCRUMstudy™. (2013). *Una guía para el conocimiento de Scrum (Guía SBOK™)*. https://www.tenstep.ec/portal/images/pdfs/Suscripciones_TenStep/Silver/SCRUMstudy_GUIA_SBOK_espanol.pdf

- Setaro, J. (2002). *How e-learning can increase ROI for training*.
<http://www.swslim.org.uk/downloads/SL1718.pdf>
- Strother, J. (2002). *An assesment of the effectiveness of e-learning in corporate training programs*. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 3(1).
- Tarr, M. (1998). *Distance learning - bringing out the best in training*. *Industrial and Commercial Training*, 30(3), 104-106.
- Tay, L. (2008). *Agile Methodology: A Software Development Process Framework*.
<http://voices.yahoo.com/agile-methodology-software-development-process-framework-2263234.html>
- Taylor, S. & Todd, P. (1995). *Assessing IT usage: The role of prior experience*. *MIS Quarterly*, 19(4), 561-570.
- Threlfall, D. (2014). *Seven Shocking Project Management Statistics and Lessons We Should Learn*
<http://teamgantt.com/blog/2014/07/seven-shocking-project-management-statistics-and-lessons-we-should-learn/>
- Tuckett, A., Eley, R. & Ng, L. (2017) Transition to practice programs: what Australian and New Zealand nursing and midwifery graduates said. A Graduate e-Cohort Sub-Study. *Australian College of Nurse*. 24(2). 101-108.
[https://www.collegianjournal.com/article/S1322-7696\(15\)00086-4/fulltext](https://www.collegianjournal.com/article/S1322-7696(15)00086-4/fulltext)
- Turek, T. & Dunay, A. (2014). *Information and communication technology (ICT) as a catalyst for cooperation between enterprises*. A review of selected practical solutions. In: Kolcun, Borowik, Lis (eds.) *Current problems of maintenance of electrical equipment and management*. 538 p. Technicka Univerzita v Kosiciach, Kosice, pp. 443-452.
- Weinstock, D. (2015) Hiring new staff? Aim for success by onboarding. *J Med Pract Manage*. 31(2), 96-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26665477/>
- Womble, J. (2008). *E-learning: The relationship among learner satisfaction, self-efficacy, and usefulness*. *The Business Review*, Cambridge, 10(1), 182-188.
- Xie, H., Chu, H., Hwang, G. & Wang, C. (2019). *Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017*. *Computers & Education*, 103599.