

## E-learning en cursos dirigidos a sobrecargos de aviación

### E-learning in Courses for Flight Attendants

José Raúl Aráoz Camacho

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.  
araoz.jraul@gmail.com

María Manuela Pintor Chávez

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.  
maria.pintor@itesm.mx

Marcela Georgina Gómez Zermeño

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.  
marcela.gomez@itesm.mx

#### Resumen

En este artículo se presenta un estudio sobre la repercusión del uso de herramientas tecnológicas en las calificaciones de tests diagnósticos correspondientes a un curso de capacitación dirigido a sobrecargos de aviación. El estudio se llevó a cabo comparando los resultados de tests que realizaron los sobrecargos al inicio de su capacitación presencial anual en 2013, 2014 y 2015. Previo a realizar los tests diagnóstico, los sobrecargos estudiaban con el apoyo de un cuadernillo de trabajo en papel, pero en el 2015, se implementó un curso en línea que contó con herramientas tecnológicas como videos, y presentaciones interactivas multimedia montadas en una LMS. Las calificaciones asociadas al estudio con las herramientas tecnológicas, tuvieron un incremento con respecto a los dos años anteriores 2013 y 2014. La inclusión de herramientas tecnológicas en procesos de capacitación a sobrecargos, podrían contribuir a elevar los resultados de las evaluaciones y en el desarrollo de competencias específicas con las que requiere contar este tipo de personal técnico.

#### Palabras clave

e-learning, Aviación, Sobrecargos; Capacitación, Herramientas tecnológicas, TIC, LMS.

#### Abstract

This article presents a study on the impact of the use of technological tools in grades at diagnostic tests in a training course aimed at flight attendants. The study was conducted comparing the results of tests performed by attendants at the start of their annual face-to-face training in 2013, 2014 and 2015. Prior to perform the diagnostic tests, attendants studied with the support of a workbook on paper, but in 2015, an online course that featured technological tools such as videos, and interactive multimedia presentations on a LMS was implemented. Grades associated with the study with technological tools showed an increase over previous two years, 2013 and 2014. The inclusion of technological tools in attendants training processes could help to improve the results of evaluations and the development of specific skills required by this kind of technical personnel.

#### Key words

E-learning, Aviation, Flight attendants, Training, Technological tools, LMS.

## **Introducción**

En la actualidad las aeronaves cuentan con complejos sistemas electrónicos que facilitan su vuelo, sin embargo, en la aviación comercial su operación sigue dependiendo del ser humano, no sólo para conducirlos, sino también para atender a los pasajeros que van a bordo. Las autoridades aeronáuticas en conjunto con las empresas aéreas velan para que los procesos de formación y capacitación del personal técnico se lleve a cabo con calidad. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden ser una herramienta que incremente la calidad del aprendizaje en los procesos de capacitación.

## **Evolución de las herramientas tecnológicas en la capacitación aeronáutica**

Desde que se llevó a cabo el primer vuelo, la aviación ha evolucionado continuamente. En el área educativa, esta evolución ha permitido contar con simuladores de vuelo de alta tecnología o programas de capacitación que consideran el factor humano y el uso efectivo de recursos por parte de las tripulaciones de vuelo, como algo clave para mantener los niveles de seguridad aérea y evitar accidentes (Kearns, 2012). La evolución en la aviación ha sido posible gracias a la innovación y los procesos educativos en esta industria no son la excepción.

Como lo menciona Nutter (2014), la compañía Delta Airlines, realizó un estudio de las evaluaciones en cuatro niveles a pilotos. Estos niveles fueron evaluaciones de reacción, de la capacitación, del comportamiento de este personal en la línea de producción y de indicadores de niveles de seguridad aérea. Después de analizar los datos, vieron la necesidad de implementar programas de capacitación basados en la web y replicar el aterrizaje con pesos altos, durante el entrenamiento en simulador de vuelo.

Así como ha evolucionado la tecnología en la industria aeronáutica, en la que existen sofisticados sistemas electrónicos que permiten por ejemplo, que un avión aterrice en condiciones de visibilidad nula o predecir una colisión de acuerdo al cálculo de las trayectorias de dos aviones, para la educación también existen herramientas tecnológicas que se usan en procesos de formación y capacitación aeronáutica (Flight Safety International, 2016). Como ejemplo, están los programas interactivos computacionales (CBTs por sus siglas en inglés), dispositivos de entrenamiento de vuelo, simuladores de vuelo, entre otros (Federal Aviation Administration [FAA], 2009).

Un ejemplo de mejora en la instrucción de pilotos iniciales con muy poca experiencia en la aerolínea latinoamericana LAN, permitió realizar con eficiencia el proceso con el apoyo de su proveedor canadiense de simuladores de vuelo (Greenhill, 2014).

Las herramientas tecnológicas como programas basados en la red (web) o las plataformas de capacitación conocidas como Sistemas de Gestión del Aprendizaje LMS por sus siglas en inglés (Learning Management System), han generado un cambio en la educación, en las relaciones entre los estudiantes y en la manera de generar y transmitir conocimientos (Roldán, 2010).

## TIC en la aviación

En 2013, la Universidad Aeronáutica Embry-Riddle lanzó un curso masivo en línea abierto (MOOC) sobre el Factor Humano en la aviación, que contó con 1,000 participantes, con edades desde los 16 hasta los 56 años, de diferentes etnias y de 37 distintas nacionalidades. Los participantes iban desde estudiantes de preparatoria hasta personas con doctorado. Del total, 76% tenía relación con la industria aérea. Este curso, permitió la interacción entre los diferentes participantes enriqueciendo la adquisición de conocimientos sobre el tema (Vincenzi, 2014).

Para Álvarez (2009) “la adopción del *e-learning* supone una apuesta por un modelo pedagógico en el que el alumnado toma una mayor responsabilidad en su educación, contribuyendo al desarrollo de la eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y por ende, a la mejora cualitativa del modelo educativo” (p.88). El esfuerzo que se realice por definir las estrategias, metodologías y herramientas didácticas mediadas por TIC que sean innovadoras adecuadas, pertinentes, efectivas y que busquen la calidad educativa, podrían contribuir a la seguridad aérea enfocada a la prevención de accidentes aéreos.

La innovación educativa, en este caso en un curso de aviación en la modalidad de *e-learning*, no debe ser improvisada. Se debe tener conocimiento del contexto en el que se desea llevar a cabo el cambio. Para Schmelkes (2001) la innovación es producto de la investigación educativa, a través de la cual se cobra conciencia de los cambios que el contexto haya sufrido, tener sensibilidad de reconocer los ajustes que esta nueva situación demande y ser crítico propositivo, aunque en ocasiones la investigación no conduzca ni concluya en la innovación y solo genere un nuevo conocimiento. Álvarez (2009) menciona que si no se lleva a cabo un análisis adecuado con un objetivo claro para la innovación, existe el riesgo de generar elementos a través de herramientas tecnológicas de vanguardia pero sin un adecuado tratamiento y respaldo pedagógico. El uso de herramientas tecnológicas puede contribuir a la innovación tecnológica, pero es importante conocer cuales existen y sobre todo cuáles son adecuadas y pertinentes para satisfacer objetivos educativos específicos.

## Autoridades aeronáuticas

En la industria de la aviación, detrás de cada operación que realiza una aeronave existen un sin número de actividades orientadas a que el avión aterrice en su destino sin contratiempos; y aún en caso de existir algún tipo de anomalía o emergencia, que esta sea atendida por el personal técnico responsable de la operación en forma adecuada. Para que esto sea posible, este personal debe tener el conocimiento y la preparación adecuada.

Es aquí donde la calidad educativa toma relevancia. Los procesos de formación y capacitación aeronáutica buscan que este personal, en su rol de alumno, sea capaz de desempeñar cabalmente las actividades y los procedimientos establecidos por la aerolínea.

La calidad educativa va más allá de solo la adquisición de conocimiento, cuando permite que el estudiante se convierta en una persona capaz de resolver problemas y de interactuar con otras personas de forma efectiva. Así lo mencionan Telfer y Moore (1997), quienes consideran que estas características son aplicables y congruentes al contexto aeronáutico, donde se requiere usar todo el conocimiento y habilidades para afrontar no solo actividades rutinarias o repetitivas, sino también situaciones repentinas e impredecibles que se pueden presentar en cualquier momento durante un vuelo e incluso cuando el avión está en el aeropuerto.

Las Autoridades Aeronáuticas vigilan el cumplimiento de leyes, reglamentos y normas que rigen no solamente las actividades que realizan las aerolíneas, sino también a las que realizan los centros de capacitación y escuelas técnicas de aeronáutica. La legislación aérea nace de los convenios internacionales sobre aviación civil, y cada país crea su propia normatividad a partir de estos convenios (Organización de Aviación Civil Internacional [OACI], 2006) que definen los requisitos de calidad que deben cumplir los centros aeronáuticos de formación, capacitación y adiestramiento, así como sus planes y programas de estudio. En el caso de México, la operación de las empresas aéreas se rige por leyes, reglamentos, normas y circulares obligatorias. Existen en particular las que establecen los requerimientos para obtener permisos o concesiones para que la empresa aérea opere, los que establecen los requisitos para la expedición de licencias del personal técnico aeronáutico, así como los que rigen a las escuelas técnicas de aeronáutica (Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT], 2013, 2014).

Uno de ellos es el Reglamento para la expedición de permisos, licencias y certificados de capacidad del personal técnico, que aplica al personal que interviene en las operaciones aéreas y el mantenimiento de los aviones, personal, que está sujeto a procesos educativos, tanto de formación como de capacitación en el trabajo. Indica cuáles requisitos se deben cumplir para obtener, revalidar, recuperar, reponer y convalidar, permisos, licencias y certificados de capacidad para la formación, capacitación y desempeño (SCT, 2004).

La formación o capacitación del personal técnico aeronáutico, por ejemplo los sobrecargos, se debe realizar en escuelas y centros de capacitación autorizados, ya que la normatividad también exige que cuenten con la autorización correspondiente, lo que se logra a través del cumplimiento de los requisitos definidos en el reglamento de escuelas técnicas de aeronáutica. Así mismo, deben contar con instructores, programas y planes de enseñanza certificados (SCT, 1951).

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), que depende de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), establece en sus circulares obligatorias el contenido mínimo de los planes y programas de estudio para formación, así como los lineamientos generales sobre la capacitación y adiestramiento y los requisitos y especificaciones para el establecimiento y funcionamiento de un centro de formación, capacitación y adiestramiento (Dirección General de Aeronáutica Civil [DGAC], 2009). Así, cada centro o escuela puede definir las metodologías y recursos didácticos más adecuados para impartir los contenidos mínimos de cada especialidad, dando la oportunidad de implementar nuevas estrategias, metodologías y herramientas tecnológicas y que permitan facilitar el aprendizaje y mejorar la calidad educativa.

Las tripulaciones de sobrecargos pueden desempeñar sus funciones dentro de la empresa aérea, siempre y cuando cuenten con la certificación correspondiente por parte de la DGAC, quien expide al interesado la licencia de sobrecargo (Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT], 2013). Esta certificación o licencia tiene una vigencia determinada y se debe revalidar periódicamente, de acuerdo a lo dispuesto en la ley de aviación civil y su reglamento. Por ejemplo, para revalidar una licencia de sobrecargo, el interesado debe presentar ante la autoridad aeronáutica un certificado de aptitud psicofísica y una constancia que acredite haber tomado un curso de capacitación reconocido por dicha autoridad (Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT], 2004). El curso de capacitación debe impartirse por un centro de capacitación autorizado, el cual en apego al cumplimiento de la reglamentación, establece sus metodologías, materiales de apoyo y recursos didácticos que integran los programas de estudio (SCT, 1951). Estos materiales didácticos, se desarrollan a partir de los manuales operacionales de la aerolínea, documentos técnicos proporcionados por el fabricante de los aviones o documentos que emite la propia autoridad aeronáutica, que si bien sirven como fuente para los contenidos, requieren adaptarse para los procesos educativos.

Los cursos de capacitación periódica que se imparten para los sobrecargos incluyen clases teóricas y prácticas, por ejemplo del uso del equipo de emergencia. En el centro de capacitación de una aerolínea mexicana, con la finalidad de que los sobrecargos se preparen para su curso periódico anual, se les proporciona un cuadernillo de trabajo con información relacionada a los temas que verán durante su capacitación. Al inicio del curso periódico se aplican exámenes de diagnóstico para evaluar el conocimiento con el que el sobrecargo llega a la capacitación recurrente, lo cual se explica más a detalle a continuación.

### **Pregunta de investigación**

Lo mencionado al principio sobre las experiencias y uso de herramientas tecnológicas estudiadas se refiere en general a pilotos. Un ejemplo de ello son los artículos presentados en la revista CAT: Civil Aviation Training (CAT, 2016), que en su mayoría están enfocados a la capacitación técnica de tripulantes que van al mando de las aeronaves. Sin embargo, se encontró que existe escasa información en el caso de estudios relacionados sobre el uso de estas herramientas en capacitación para sobrecargos.

Con base en lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué repercusión tiene, en los resultados de las evaluaciones diagnósticas aplicadas a los sobrecargos que asisten a capacitación periódica, el tomar materias correspondientes a la fase teórica con el apoyo de herramientas tecnológicas a través de un curso en línea?

El objetivo general del presente estudio es determinar el efecto de estudiar a través de herramientas tecnológicas implementadas en las materias teóricas en un curso periódico para sobrecargos. La investigación se basó en el análisis de los registros generados por los tests diagnósticos de conocimientos que realizaron los sobrecargos en 2103, 2014 y 2015.

## Método

A continuación se presenta una descripción del proceso de implementación del curso en línea, así como del contenido y herramientas tecnológicas utilizadas. Posterior a ello se presenta la metodología utilizada en el estudio.

### **Cursos de capacitación. Implementación del e-learning**

Este cuadernillo de trabajo incluye información referente a cada uno de los temas que del programa de capacitación. Para cada tema se desarrollan puntos relevantes sobre los procedimientos que el sobrecargo debe realizar tanto en condiciones normales de operación de vuelo como de procedimientos no normales y de emergencia, referencias de los manuales operacionales, así como ejercicios que este personal de vuelo debía realizar antes de llevar a cabo la capacitación presencial en las instalaciones del centro.

Al inicio de la capacitación se aplicaron evaluaciones diagnósticas a los sobrecargos, mismas que constaban de reactivos asociados a la mayoría de los temas que integraban el programa. Los reactivos de los tests eran respuestas de opción múltiple, los cuales estaban previamente cargados en la plataforma de capacitación LMS por los instructores del centro. A través de computadoras de escritorio los sobrecargos realizaron las evaluaciones y las calificaciones quedaron almacenadas en la plataforma de capacitación. Durante el desarrollo del curso se dedicaba una tercera parte del curso para repasar la teoría antes de realizar la práctica en las materias correspondientes. En 2013 se asignaron a los sobrecargos tabletas electrónicas, a través de las cuales podían recibir avisos, comunicados, boletines, rol de asignaciones. Sin embargo, estas tabletas no se utilizaban específicamente como una herramienta didáctica para la capacitación.

En 2014 se tomó la decisión de modificar el programa de capacitación que se implementaría en 2015. Este programa buscaba, además de sustituir el cuadernillo de trabajo por un curso en la modalidad de capacitación en línea, ofrecer más recursos al sobrecargo que lo que le ofrecía el cuadernillo. De esta manera, se aprovecharon los recursos con los que ya contaba el centro de capacitación, los cuales por una parte eran las herramientas tecnológicas: tabletas electrónicas y la plataforma de capacitación LMS, y por otra parte los recursos humanos: los instructores expertos en los temas del programa de capacitación. Sin embargo, se requería construir el curso en línea, que si bien existía el curso presencial como base, fue necesario realizar el diseño y desarrollo de los nuevos materiales del curso en línea. Este diseño, se llevó a cabo con un grupo interdisciplinario conformado por los instructores expertos de los temas, diseñadores gráficos, pedagogos, expertos de la LMS y líderes del proyecto.

Las herramientas tecnológicas que se utilizaron fueron las herramientas y recursos propios de la plataforma de capacitación LMS Moodle, como son foros, chats, páginas, etiquetas, libros, cuestionarios, carpeta de recursos de apoyo, varios de los cuales permitieron cargar contenidos como videos, presentaciones, contenidos multimedia, contenidos interactivos y recorridos virtuales. Los contenidos externos a la plataforma se crearon en diferentes herramientas computacionales. Estos fueron editores de video, herramientas de autoría que permitieron crear contenidos multimedia e interactivos,


programas para realizar recorridos virtuales en el interior de los equipos de vuelo, y la aplicación de presentaciones de Google. La mayoría de los contenidos que se desarrollaron con estas herramientas externas a la plataforma LMS se publicaron en formato SCORM, para utilizar la función de registro de las actividades que realizó cada sobrecargo.

Las materias que conformó el curso fueron siete. A continuación se presenta una descripción general de lo que abarca cada una de ellas, así como una muestra del tipo de recurso didáctico utilizado.

### *Materia Reglamentación aérea.*

Este tema abarca lo referente a los organismos nacionales e internacionales que regulan la aviación civil, leyes y reglamentos, así como las políticas de la empresa aérea.

La figura 1 muestra una presentación de Google Apps incrustada en el recurso llamado “página” en la LMS. Este tipo de recurso tiene la característica que los cambios que se realicen desde el documento de Google, automáticamente se ve reflejado en la información de la plataforma.



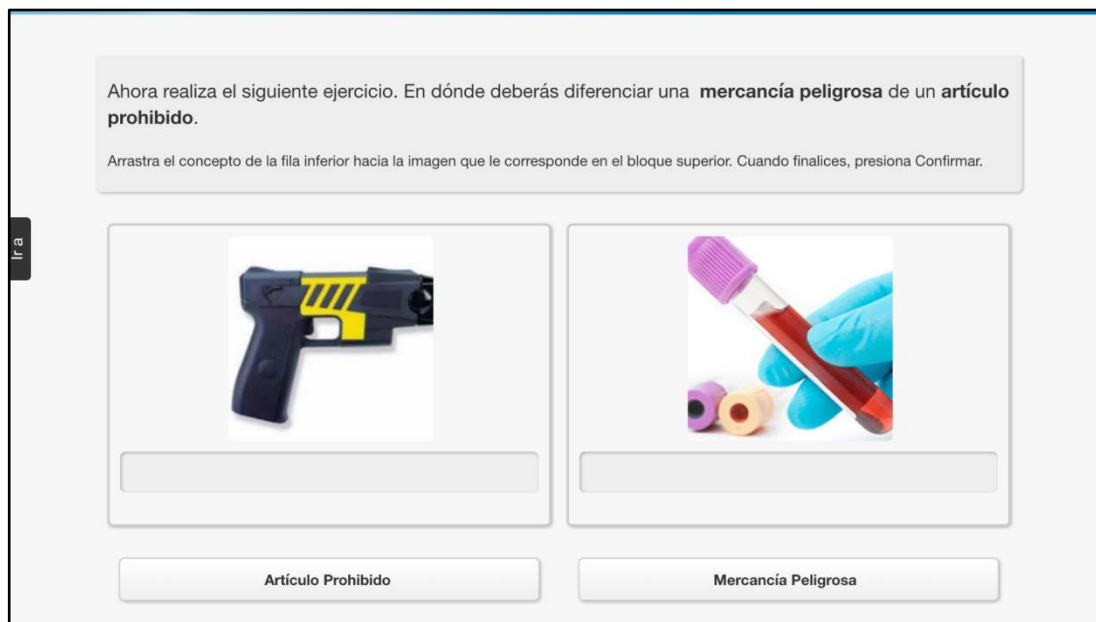
The screenshot displays a LMS interface for 'Capacitación en línea' (Online Training) under the course 'AP15@LÍNEA'. The main content area shows a Google Slides presentation with three slides visible. The first slide features the OACI logo and the text 'Asuntos mundiales relacionados a la aviación... Organización de Aviación Civil Interacional...'. The second slide discusses 'Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea' (Risk-free transport of dangerous goods by air) with the IATA logo. The third slide asks '¿pero... que Quién es la IATA? ... expliquemos ahora esa parte...' (but... who is IATA? ... let's explain that part now) and includes an illustration of a pilot and a globe. The interface includes a search bar, navigation tabs, and an 'Administración' (Administration) sidebar with options like 'Administración del curso', 'Cambiar rol a...', 'Volver a mi rol normal', 'Ajustes de mi perfil', and 'Administración del sitio'. A 'Buscar' (Search) button is also present. The bottom of the slide viewer shows 'Diapositiva 13' and the Google logo.

**Figura 1.** Ejemplo de recurso de la materia Reglamentación aérea

### *Materia Transporte de mercancías peligrosas*

En este tema se repasa lo referente a la regulación sobre el manejo y atención de emergencias de las nueve clases de mercancías peligrosas.

En la figura 2 se muestra una presentación realizada en una herramienta de autoría. Este tipo de recurso tiene la característica de poder incluir ejercicios de reforzamiento que permite la interactividad por parte del estudiante además de poder programar retroalimentación que se puede presentar inmediatamente después de que se realiza el ejercicio.



**Figura 2.** Ejemplo de recurso de la materia Mercancías peligrosas

### *Tema Requerimientos técnicos.*

En este tema se hablan de las generalidades y diferencias de los aviones de la flota; funcionamiento y operación del equipo que la sobrecarga manipula a bordo.

La figura 3 muestra un ejemplo de un recorrido virtual del interior del avión. Este recurso tiene la característica de permitirle al estudiante ver cada zona del interior en 360°, moverse a lo largo de la cabina de pasajeros y examinar a detalle el equipo que la sobrecarga usa en condiciones normales y de emergencia de operación. A través de los *hotspots* indicados con un círculo de color rojo localizados en cada zona donde se encuentra el equipo se reproducen videos demostrativos o fotografías. Si la visualización se hace desde una tableta electrónica.





**Figura 3.** Ejemplo de recurso de la materia Requerimientos técnicos

*Tema Seguridad y procedimientos de emergencia.*

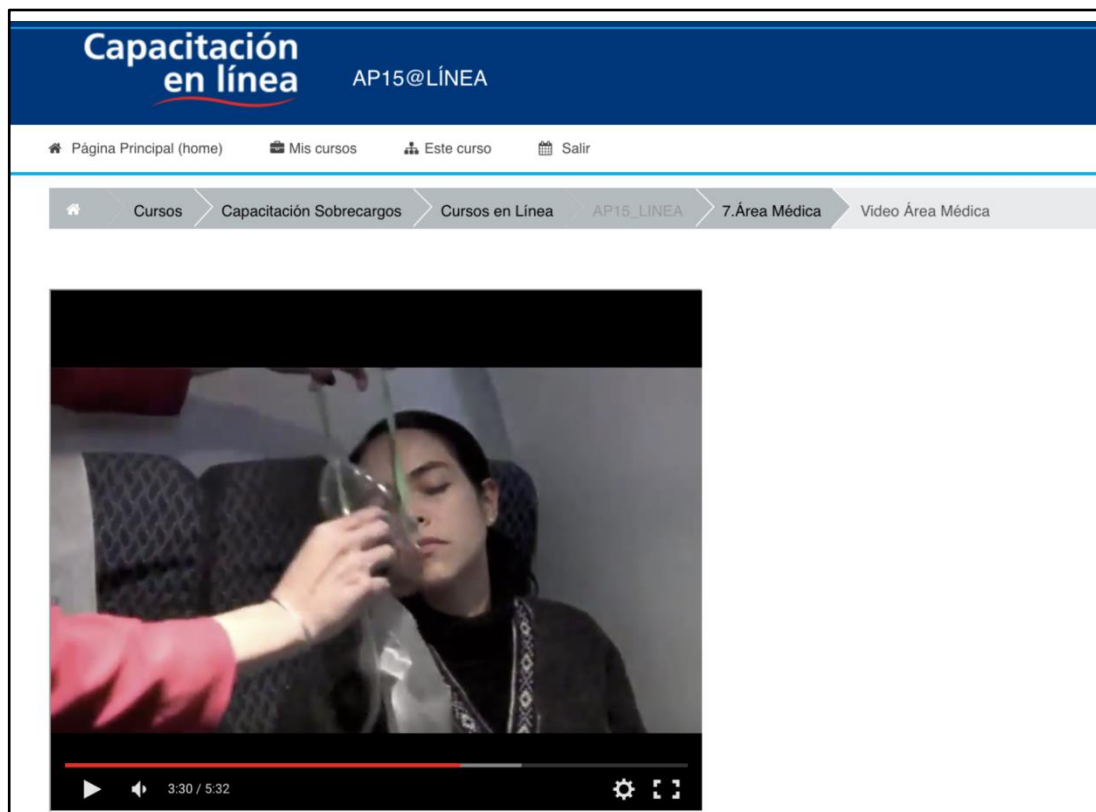
Procedimientos para la atención de emergencias planeadas y no planeadas y para la atención de actos de interferencia ilícita. Un ejemplo del material utilizado para este tema se puede observar en la figura 4, en la cual se utilizaron fotografías del interior del avión combinadas con dibujos.

**Figura 4.** Ejemplo de recurso de la materia Seguridad y procedimientos de emergencia

### *Tema Primeros auxilios*

Atención de primeros auxilios a personas que presenten algún tipo de padecimiento como intoxicación, asfixia, hiperventilación, conductas anormales, etc.

En figura 5 se muestra un video incrustado en el recurso llamado “página” en la LMS. Este tipo de recurso tiene la característica de mostrarle al participante cómo se utiliza el equipo de emergencia así como los procedimientos que se deben llevar a cabo. La producción de video se realizó al interior del centro de capacitación, por lo que contiene información específica para las sobrecargos de la aerolínea.

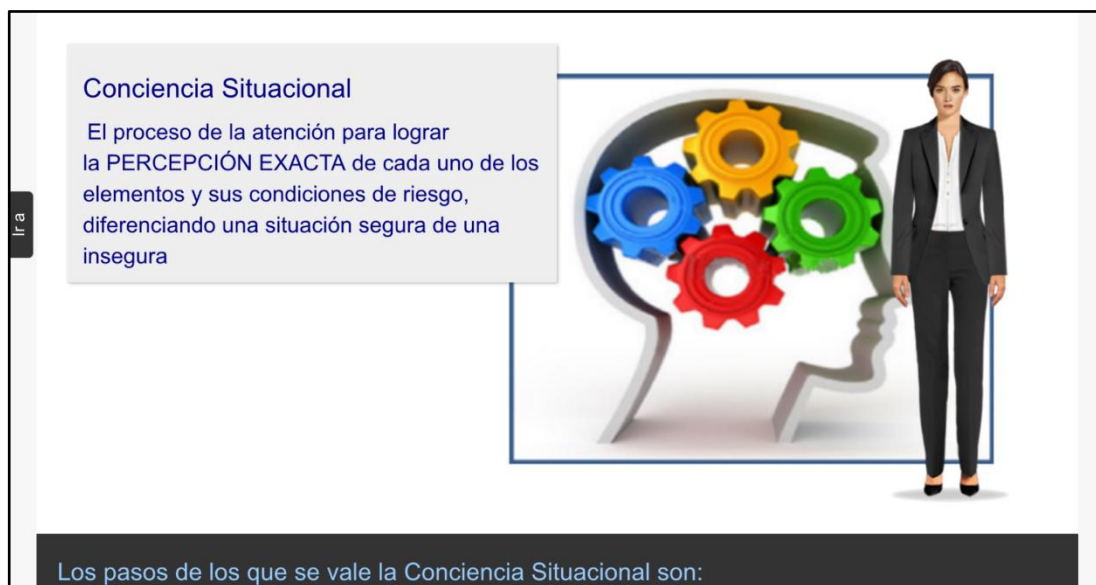


**Figura 5.** Ejemplo de recurso de la materia Primeros auxilios

### *Tema Factores humanos*

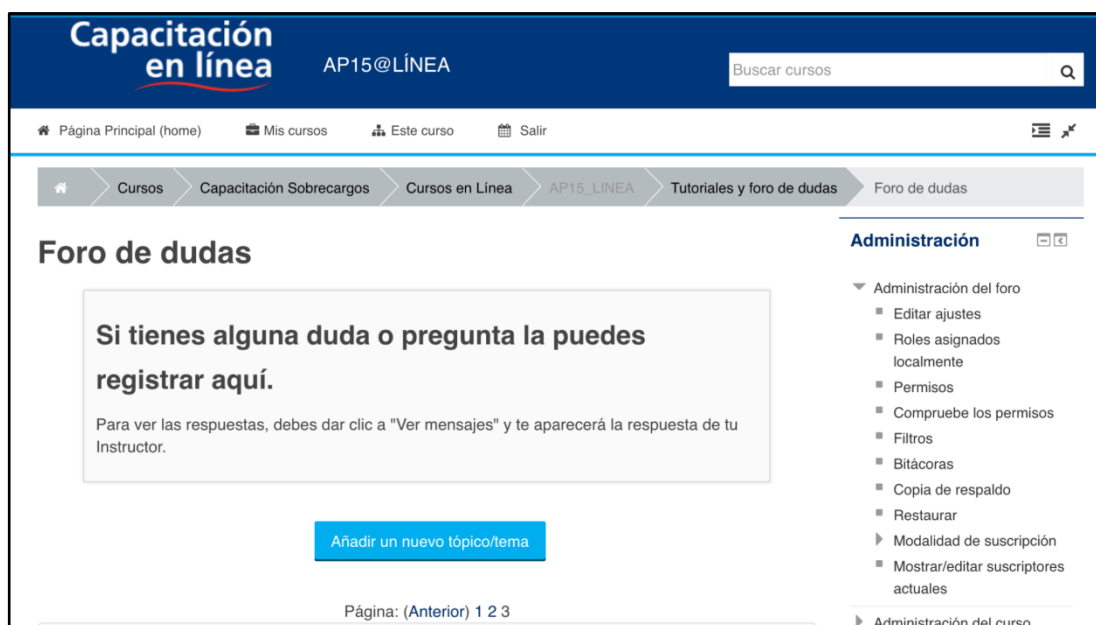
Factores que permiten actuar de forma segura en las operaciones aéreas como manejo de la tensión, comunicación, trabajo en equipo, toma de decisiones, consciencia situacional, etc.

La figura 6 muestra una presentación multimedia interactiva, en la cual se incluyen avatares con movimiento que explican el contenido.



**Figura 6.** Ejemplo de recurso de la materia Factores humanos

Adicionalmente, una herramienta que estuvo disponible en el curso fue un foro de dudas que permitió que los sobrecargos pudieran interactuar entre ellos y con los instructores. En la figura 7 se muestra una imagen del foro utilizado.



**Figura 7.** Ejemplo de recurso foro

## Metodología utilizada

Para llevar a cabo la investigación se estableció una metodología que permite la recuperación y manejo de datos que arrojan información adecuada para responder al cuestionamiento planteado anteriormente. Esta investigación se realizó desde un enfoque cuantitativo con diseño metodológico ex-post-facto longitudinal, ya que como lo exponen Valenzuela y Flores (2011), este método y diseño permiten estudiar información previamente registrada en diferentes momentos en el tiempo. En el caso de esta investigación, los datos e información se obtuvieron de los registros existentes en un centro de capacitación aeronáutica localizado en la Ciudad de México.

Los registros de las evaluaciones diagnósticas estaban almacenados en la plataforma LMS (Learning Management System) con la que cuenta el centro de capacitación. Como se mencionó anteriormente, en 2013 y 2014 solo se utilizó la plataforma de capacitación LMS como herramienta para que los sobrecargos realizaran el test diagnóstico al inicio de su capacitación periódica, pero no existían contenidos cargados en el sistema que permitiera el estudio en la modalidad de capacitación en línea. En el 2015, el test diagnóstico se realizó, al igual que los años anteriores, a través de la plataforma LMS. El análisis se realizó en forma estadística descriptiva.

## Identificación y clasificación de los reactivos por tema, por año.

Los tests diagnósticos cargados en la LMS constaban de preguntas asociadas a los temas contenidos en los programas de capacitación anual. Los datos que se analizaron corresponden a los registros de los años 2013, 2014 y de 2015. Antes de calcular las medias de las calificaciones, se analizaron los reactivos de cada una de las evaluaciones diagnósticas con el propósito de clasificarlas y ver la correspondencia con respecto a los temas que integra el programa de capacitación. Lo anterior con el propósito de evaluar la distribución y determinar en qué tema o temas se enfocaría el análisis. En la tabla 1 se muestra la distribución para cada uno de los tres test diagnósticos.

Temas	2013	2014	2015
1. Reglamentación aérea	0	1	2
2. Transporte de mercancías peligrosas	2	0	2
3. Requerimientos técnicos	4	2	4
4. Seguridad y procedimientos de emergencia	22	19	18
5. Primeros auxilios	0	5	0
6. Disposiciones generales y servicios a bordo	0	0	0
7. Factores humanos	0	2	2
Total de reactivos	28	29	28

**Tabla 1.** Número de reactivos de las evaluaciones diagnósticas por tema

Como se puede apreciar, algunos temas no se evaluaron todos los años, por lo que con la finalidad de tener datos de referencia consistentes, en el análisis se excluyeron, en primera instancia, los temas que no tuvieron reactivos en los test de los tres años. Solo los temas 3 y 4 se evaluaron los tres años, sin embargo, el estudio se enfocó sólo al tema 4 “Seguridad y procedimientos de emergencia” por tener el mayor número de reactivos.

Los reactivos de este tema seleccionado representan más del 64% del total de la evaluación en los tres años. Ello se puede observar en la tabla 2.

<b>Año</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Total de reactivos en la evaluación	28	29	28
Reactivos del tema “Seguridad y procedimientos de emergencia”	22	19	18
Porcentaje de preguntas del tema seleccionado	78.6%	65.5%	64.3%

**Tabla 2.** *Porcentaje y número de preguntas por año del tema seleccionado*

Este cuarto tema está compuesto por tres subtemas: Procedimientos y reglamentaciones, Procedimientos de emergencia y Seguridad de la aviación civil. Se analizaron, además de las calificaciones del tema 4 en general, también los resultados para cada uno de los subtemas. En la tabla 3 se muestra el número de reactivos por subtema para en cada año.

<b>Tema</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Seguridad y procedimientos de emergencia	22	19	18
<b>Subtemas</b>			
a. Procedimientos y reglamentaciones	17	8	6
procedimientos de emergencia	3	7	8
seguridad de la aviación civil	2	4	4

**Tabla 3.** *Número de reactivos de las evaluaciones diagnósticas por tema y subtemas*

## **Resultados**

Después de identificar, clasificar y analizar la distribución de los reactivos y de seleccionar el tema y subtemas a estudiar, se continuó con la organización, clasificación y análisis de los resultados de los tests diagnósticos por año. En la siguiente tabla se muestra el número de registros por año.

Periodo	Número de registros
2013	1,272
2014	1,425
2015	1,668

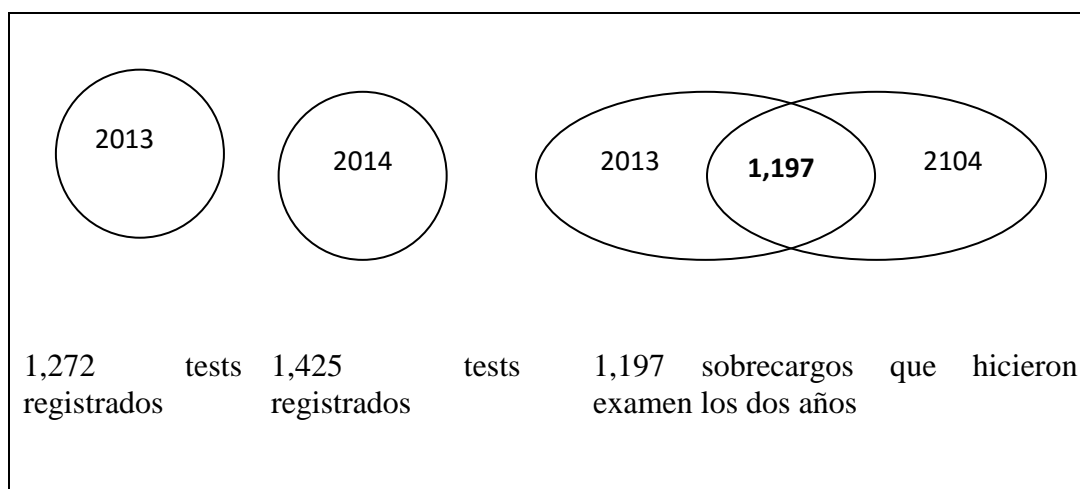
**Tabla 4.** Número de registros por año

El análisis de los registros se realizó de la siguiente forma:

1. Comparación de los resultados de 2013 vs 2014, años en los cuales solo se utilizó el cuadernillo de trabajo.
2. Comparación de los resultados de 2013 y 2014 vs 2015.

### Comparación de los resultados de 2013 vs 2014, años en los cuales solo se utilizó el cuadernillo de trabajo.

Con el propósito de comparar los resultados coincidentes entre los años se identificaron los registros de sobrecargos que realizaron los test en 2013 y 2014. En la siguiente figura 8 se muestra el número de registros coincidentes.



**Figura 8.** Registros coincidentes 2013 vs 2014

Como se puede observar en la figura 8, 1197 sobrecargos realizaron examen los dos años. Las medias de las calificaciones y la diferencia entre estos dos años de este grupo de sobrecargos se muestran en la tabla 5.

<b>Tema</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Diferencia</b>	<b>%</b>
Seguridad y procedimientos de emergencia	78.7	79.8	+1.1	+1.4%
<b>Subtemas</b>				
a. Procedimientos y reglamentaciones	80.4	75.7	- 4.7	-5.9%
b. Procedimientos de emergencia	84.7	82.3	-2.4	-2.8%
c. Seguridad de la aviación civil	67.2	80.3	+13.1	+19.5%

**Tabla 5.** Comparación resultados 2013 vs 2014

### Resultados de 2015, año en el cual se utilizó el curso en línea a través de la LMS.

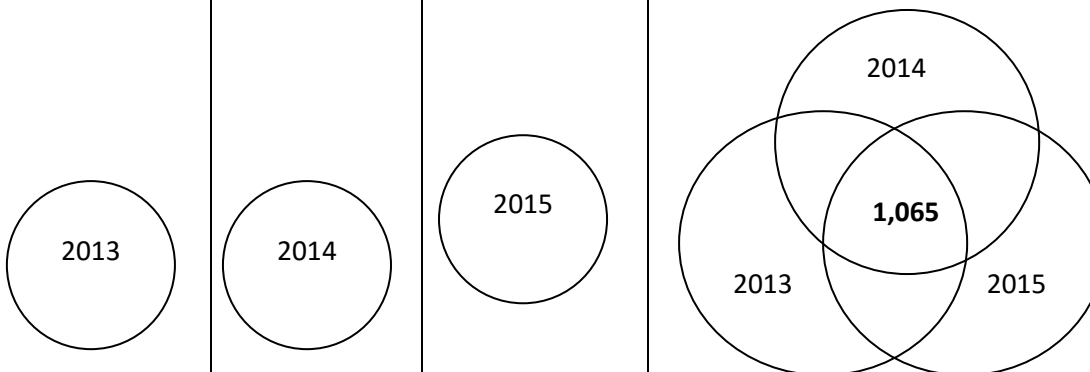
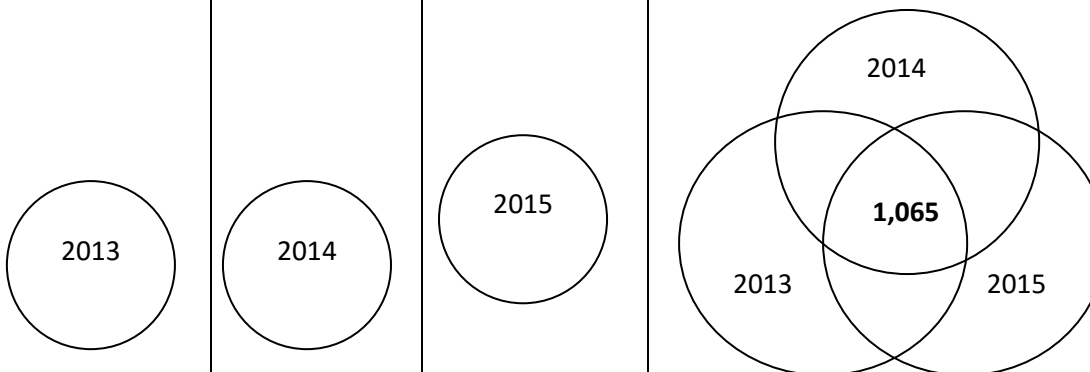
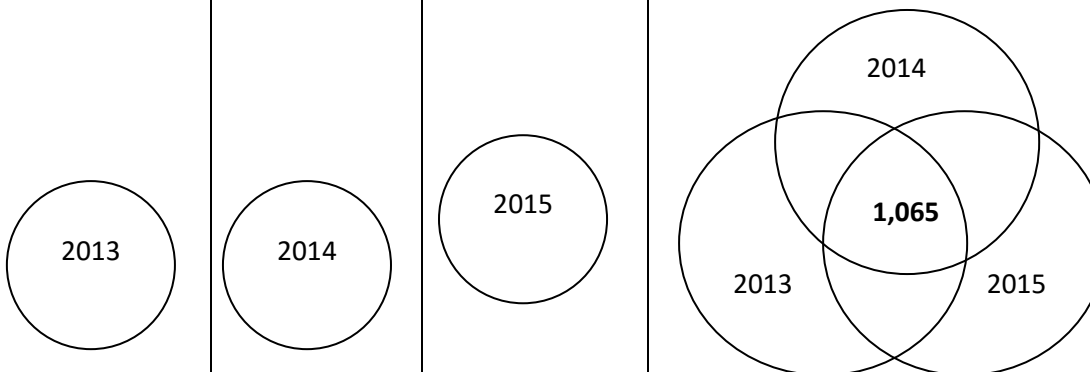
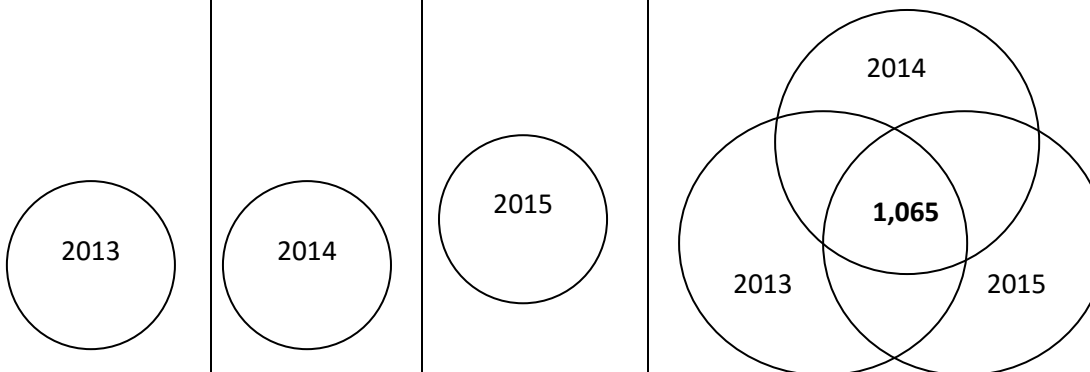
En la tabla 6 se muestran las medias de las calificaciones de los resultados de los 1,668 registros de tests diagnósticos realizados en 2015.

<b>Tema</b>	
Seguridad y procedimientos de emergencia	87.3
<b>Subtemas</b>	
a. Procedimientos y reglamentaciones	86.5
b. Procedimientos de emergencia	85.5
c. Seguridad de la aviación civil	92.0

**Tabla 6.** Medias de calificaciones de tests diagnósticos del 2015

### Comparación de los resultados de 2013 y 2014 vs 2015.

De igual forma que como se realizó para la comparativa de 2013 vs 2014, también para comparar los resultados de 2015 contra los años anteriores se examinaron los registros coincidentes en los tres años. En la tabla 7 se presentan las coincidencias.

			
1,272 tests registrados	1,425 tests registrados	1,668 tests registrados	1,065 sobrecargos que hicieron examen los tres años

**Tabla 7.** Registros coincidentes 2013 vs 2014

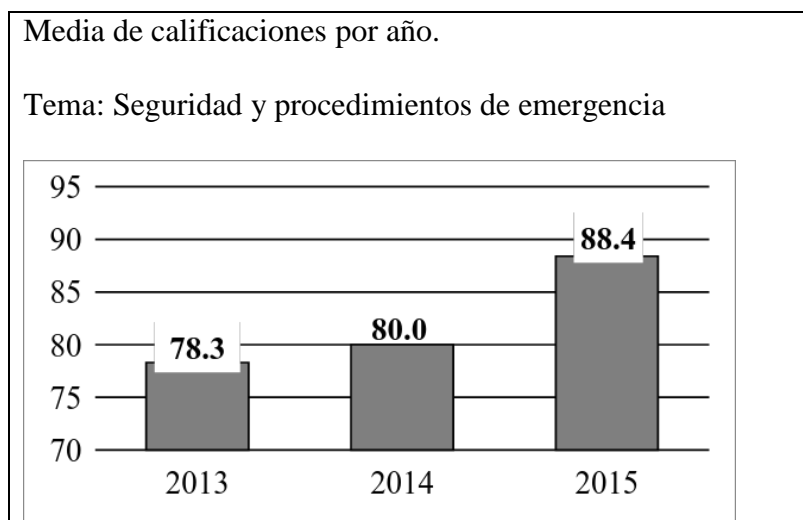
Una vez identificados los registros coincidentes en los tres años, se calcularon las medias de las calificaciones para el tema de estudio y sus correspondientes subtemas. En la tabla 8 se muestran los resultados.

Tema y subtemas	Media de registros con coincidencias		
	2013	2014	2015
<b>Tema</b>			
Seguridad y procedimientos de emergencia	78.3	80.0	88.4
<b>Subtemas</b>			
a. Procedimientos y reglamentaciones	79.7	76.2	88.4
b. Procedimientos de emergencia	84.2	81.7	86.4
c. Seguridad de la aviación civil	67.9	81.6	92.2

**Tabla 8.** Medias de calificaciones de los registros con coincidencias 2013, 2014 y 2015



La media de las calificaciones, en el 2015, año en el que se implementó la capacitación en modalidad de e-learning, fue mayor a la de los años anteriores. La figura 9 muestra los valores de las medias correspondientes al tema “Seguridad y procedimientos de emergencia”, que fue el que se analizó.



**Figura 9.** Promedio de los resultados 2013, 2014 y 2015.

Las variaciones expresadas en puntos y porcentajes se muestran en la tabla 9.

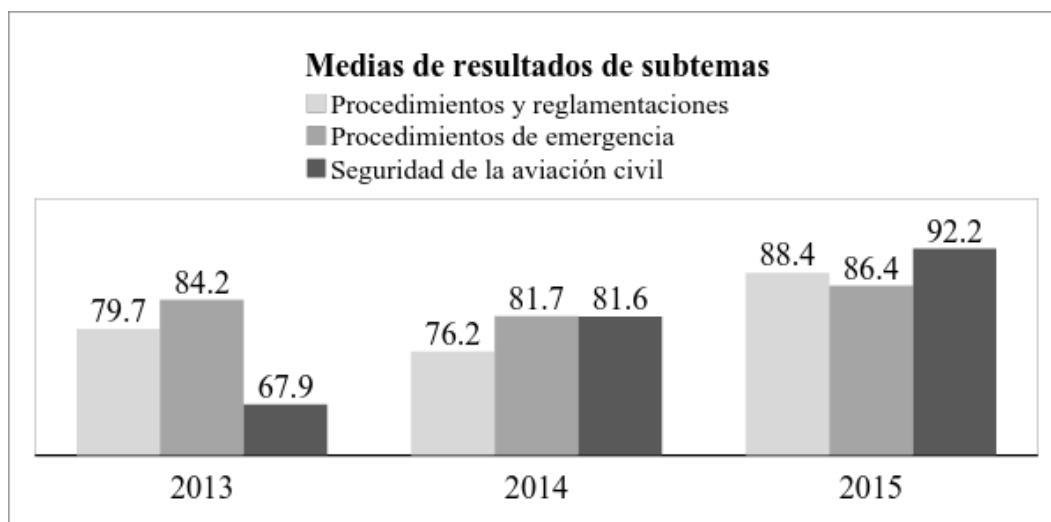
Concepto	2013		2014		2015	
Media	78.3		80.0		88.4	
Diferencia vs 2013			+1.7	+2.2%	+10.1	+12.9%
Diferencia vs 2014	-1.7	-2.1%			+8.4	+10.5%
Diferencia vs 2015	-10.1	-11.4%	-8.4	-9.5%		

**Tabla 9.** Comparación resultados 2013 vs 2014 vs 2015 del tema en general

Con base en las medias de las calificaciones de cada año, se puede observar que los resultados de 2015 muestran un incremento de más del 10% con respecto a los años anteriores contra un incremento del 2.2% del 2014 respecto al 2013.

De estos resultados se puede observar que las calificaciones de 2015 muestran un incremento respecto a los años anteriores. Estos resultados representan un incremento de 10.5% con respecto a 2014 y un 12.9% con respecto a 2013.

En lo que se refiere a los resultados de los subtemas, las calificaciones del 2015 también tuvieron un incremento con respecto a las de los años anteriores, lo cual se puede observar en la figura 10.



**Figura 10.** Promedio de los resultados de los subtemas 2013, 2014 y 2015.

Las medias de las calificaciones tuvieron variación en cada uno de los tres años. A pesar de que de 2013 a 2014 dos subtemas tuvieron un descenso, en el 2015 los tres subtemas tuvieron un incremento respecto a los dos años anteriores, lo cual se muestra en la tabla 10.

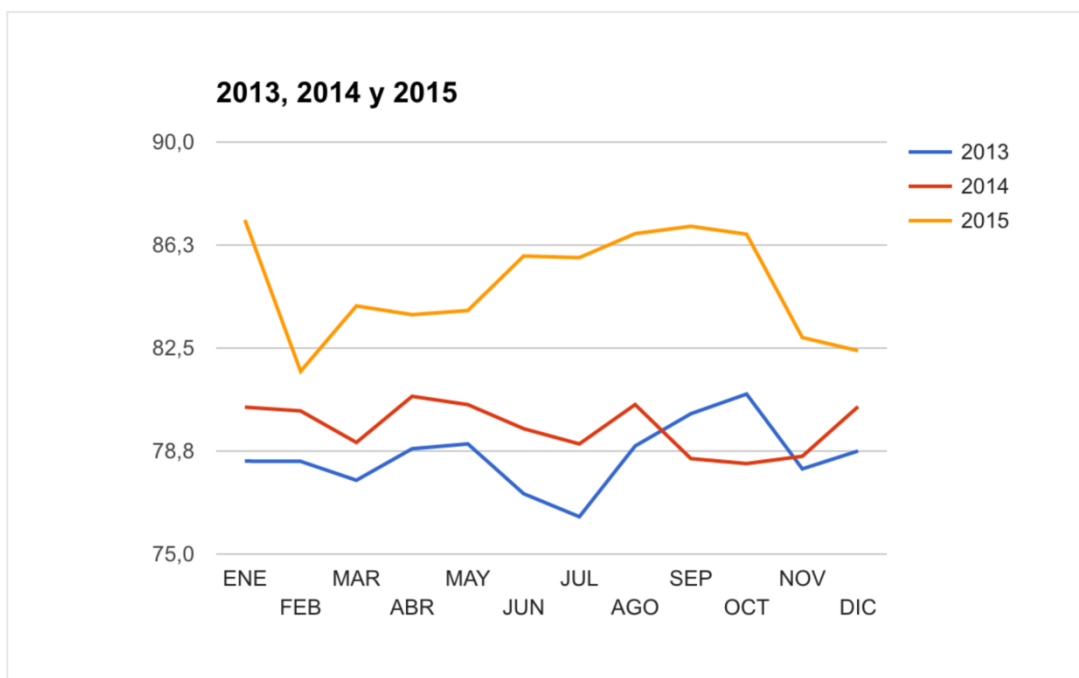
<b>Subtema a. Procedimientos y reglamentaciones</b>						
Año	2013		2014		2015	
Media	79.7		76.2		88.4	
Diferencia vs 2013			-3.5	-4.4%	+8.7	+10.9%
Diferencia vs 2014	+3.5	+4.6%			+12.2	+16.0%
Diferencia vs 2015	-8.7	-9.8%	-12.2	-13.8%		
<b>Subtema b. Procedimientos de emergencia</b>						

Año	2013		2014		2015	
Media	84.2		81.7		86.4	
Diferencia vs 2013			-2.5	-3.0%	+2.2	+2.6%
Diferencia vs 2014	+2.5	+3.1%			+4.7	+5.8%
Diferencia vs 2015	-2.2	-2.6%	-4.7	-5.4%		
<b>Subtema c. Seguridad de la aviación civil</b>						
Año	2013		2014		2015	
Media	67.9		81.6		92.2	
Diferencia vs 2013			+13.7	+20.2%	+24.3	+35.8%
Diferencia vs 2014	-13.7	-16.8%			+10.6	+13.0%
Diferencia vs 2015	-24.3	-26.4%	-10.6	-11.5%		

**Tabla 10.** Comparación resultados 2013 vs 2014 vs 2015 de los subtemas

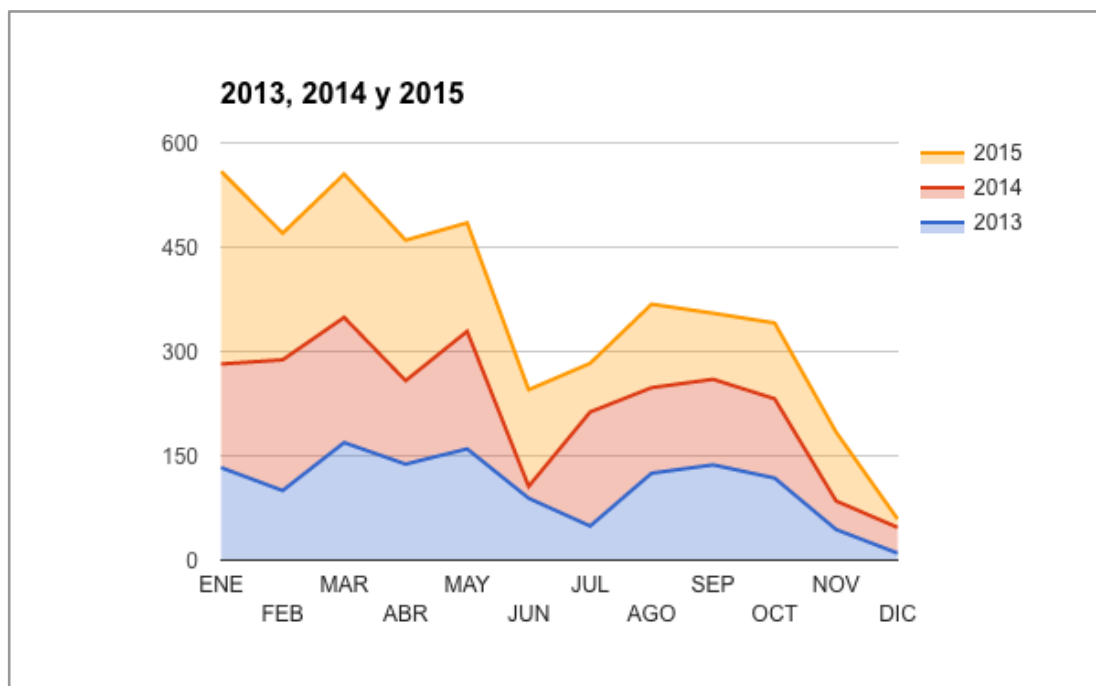
### **Análisis del comportamiento mensual de los resultados**

Las medias de las calificaciones mensuales del 2015 fueron superiores a las de los años anteriores. En la figura 11 se presenta una gráfica donde se puede observar el comportamiento por mes a lo largo de los años.



**Figura 11.** *Medias de las calificaciones de las evaluaciones diagnósticas mensuales por año del tema Seguridad y procedimientos de emergencia*

Como se puede observar, las calificaciones correspondientes a los años 2013 y 2014, tuvieron un comportamiento similar. Las medias de las calificaciones mensuales del 2015, a pesar de mostrar un comportamiento diferente al de los años anteriores, fueron superiores. El número de registros por mes no fue constante en ningún año, ya que las asignaciones de los sobrecargos a cursos de capacitación está en función a la disponibilidad de asignaciones de servicio en los vuelos de la aerolínea. Ello se puede observar en la figura 12.



**Figura 12.** *Número de registros mensual de tests diagnósticos realizados por año*

Como se puede observar el comportamiento del número de registros correspondientes a los sobrecargos asignados a capacitación es similar en los tres años. El incremento anual es debido a la contratación de nuevo personal que tuvo la aerolínea, sin embargo esa similitud no se presentó en las medias de las calificaciones de los tests diagnósticos.

### Discusión y conclusiones

El estudio a través de las herramientas tecnológicas, en sustitución del cuadernillo de trabajo, refleja un aumento en las calificaciones de los tests diagnósticos de 2015 con respecto a los años anteriores. Esto concuerda con lo que menciona Álvarez (2009) sobre el uso del *e-learning* el cual contribuye a hacer más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en consecuencia una mejora del modelo educativo. También coincide con lo que Roldán (2010) comenta respecto a que las plataformas de capacitación o LMS, respecto a que han generado un cambio en la educación, en las relaciones entre los estudiantes y en la manera de generar y transmitir conocimientos.

En 2013 y 2014, años en los que el estudio era solo a través del cuadernillo de trabajo, específicamente los subtemas “Procedimientos y Reglamentaciones” y “Procedimientos de emergencia” sufrieron una disminución de 2013 a 2014 de 4.4% y 3% respectivamente, en contraste con el incremento que tuvieron en 2015, del 16% y 5.8% respectivamente, El tercer subtema “Seguridad de la aviación civil”, tuvo un comportamiento diferente de los dos primeros. Éste mantuvo un incremento constante, 20.2% de 2013 a 2014 y de 13% de 2014 a 2015.

El que los sobrecargos hayan realizado el curso a través de internet y usaran las herramientas tecnológicas para el estudio de los contenidos, presentados a través de pantallas interactivas, videos, audios, juegos, ejercicios de reforzamiento, foros y chat, en lugar del uso del cuadernillo de trabajo en papel parece indicar que contribuyó al incremento en las calificaciones de las evaluaciones diagnósticas. Sin embargo, la distribución de los reactivos de las evaluaciones diagnósticas era en su mayoría correspondiente a un tema.

El curso en línea, además de incluir ejercicios equivalentes a los que contenía el cuadernillo de trabajo presentados en formato multimedia digital, también incluyó información teórica que en los años anteriores al 2015 se daba durante el curso presencial, lo que permitió trasladar estos contenidos al curso en línea y disponer de más tiempo para la realización de actividades correspondientes a la fase práctica.

La implementación del curso en la modalidad en línea se facilitó, hablando específicamente de los recursos materiales, porque el centro ya contaba con la plataforma de capacitación LMS y por la otra parte, los sobrecargos disponían de las tabletas electrónicas para llevar a cabo el curso en línea.

El desarrollo de los materiales del curso se realizó por un equipo de trabajo formado por instructores expertos en los temas técnicos, pedagogos, diseñadores gráficos y expertos en las herramientas tecnológicas liderado por el cuerpo directivo responsable del área de capacitación a sobrecargos. El conocimiento del proceso educativo de los actores involucrados fue el eje en el desarrollo del curso apoyado las TIC, lo que coincide con lo que menciona Álvarez (2009) referente a que si no se tiene un objetivo educativo claro, existe el riesgo de generar elementos a través de herramientas tecnológicas de vanguardia pero sin un adecuado tratamiento y respaldo pedagógico.

La capacitación técnica aeronáutica es dinámica y debe estar alineada a la reglamentación que rige esta industria, a las mejores prácticas, así como a los objetivos de la alta dirección de la aerolínea y al igual que en otras industrias, cuando los procesos de capacitación se apoyan con TIC, intervienen distintas áreas de la organización y se debe contar con una visión integral en los que se contemplen las distintas fases del proceso de capacitación. A pesar de que la aerolínea tenga experiencia y conocimiento sobre los temas del programa de capacitación, es necesario que los actores que intervengan en el proceso de desarrollo de un curso en línea, tengan la capacidad de llevar a cabo de forma cabal el desarrollo de cada una de las fases de éste proceso, esto es, desde la detección de necesidades, pasando por el diseño instruccional adecuado y orientado al personal técnico aeronáutico al que va dirigido el programa, el desarrollo de los materiales hasta la fase de la evaluación.

Se requiere de un proceso continuo de investigación y estudio para conocer las últimas herramientas tecnológicas disponibles en el mercado, ya que su evolución no sólo es en los dispositivos o programas como tal, sino en las posibilidades que existen para su uso en forma combinada. El considerar que una persona con varios años de experiencia en la industria de la aviación podrá realizar, en su rol de alumno, un programa en línea y hacer uso de las herramientas tecnológicas con facilidad podría ser un error. Por ello es importante considerar que un sector de la población a la que irá dirigido un programa o curso de capacitación podría requerir capacitación previa del uso de TIC.

Si bien el uso de herramientas tecnológicas como las que se utilizaron en el curso de capacitación en línea no es algo nuevo, y se ha implementado en cursos dirigidos en otras industrias y contextos educativos, es nuevo aplicarlo en la capacitación de personal técnico aeronáutico en México, específicamente en sobrecargos. El estudio como se ha mencionado está acotado a evaluar el comportamiento de los resultados de las evaluaciones diagnósticas. De ello surgen algunas interrogantes que pueden ser de interés para futuros estudios.

Algunos ejemplos son los siguientes: ¿Qué repercusión tuvo el curso en línea en el desempeño de las actividades de la fase práctica de la capacitación en los sobrecargos?, ¿qué actividades, que se llevan a cabo durante la capacitación presencial para sobrecargos, además de los resultados de los test diagnósticos, se pueden analizar para evaluar el impacto que tiene el estudio a través de e-learning?, ¿cuáles son las herramientas tecnológicas más adecuadas para la capacitación a sobrecargos?, ¿qué utilidad ofrecería el uso de simuladores virtuales para la práctica de procedimientos como uso de equipo de emergencia o reemplazo de componentes y a que áreas técnicas aeronáuticas se podrían aplicar?, ¿qué herramientas tecnológicas se podrían utilizar como apoyo para la fase de capacitación presencial?, ¿qué repercusión tendría el uso de las herramientas tecnológicas en cursos de capacitación dirigido a personal técnico aeronáutico de otras áreas, como técnicos en mantenimiento u oficiales de operaciones?

Estas preguntas son una muestra de los puntos de partida que surgen a partir de esta investigación y que podrían arrojar nueva información y generar nuevo conocimiento en el área de capacitación técnica aeronáutica apoyadas por el uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Presentación del artículo: 1 de marzo de 2016

Fecha de aprobación: 11 de marzo de 2016

Fecha de publicación: 30 de abril de 2016

Araoz-Camacho, J.R., Pintor-Chávez, M.M. y Gómez-Zemeño, M.G. (2016). E-learning en cursos dirigidos a sobrecargos de aviación. <i>RED. Revista de Educación a Distancia</i> . 49(18). Consultado el (dd/mm/aaaa) en <a href="http://www.um.es/ead/red/49">http://www.um.es/ead/red/49</a>
--

## Referencias

Álvarez, R. B. (2009). El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. *Pixel-Bit*, (35), 87. Recuperado de: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n35/7.pdf>

CAT: Civil Aviation Training Magazine (2016). *CAT: Civil Aviation Training Magazine*. Recuperado de <http://halldale.com/magazines/cat/issues/cat-12016#.VvtUUxJ96Rs>

Dirección General de Aeronáutica Civil [DGAC] (2009). *Circular Obligatoria que establece el contenido mínimo de los planes y programas de estudio para formación y lineamientos generales sobre la capacitación y adiestramiento para el personal técnico aeronáutico - CO SA-14.1/09 RI*. Recuperado de:

<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/Marco%20Jur%EDdico%20y%20Regulatorio%20Normativo/Normativo/Circulares%20Obligatorias/CO%20SA-14.1-09.pdf>

Dirección General de Aeronáutica Civil [DGAC] (2009). *Circular Obligatoria que establece los requisitos y especificaciones para el establecimiento y funcionamiento de un centro de formación, capacitación y adiestramiento, para el personal técnico aeronáutico - CO SA-14.2/09*. Recuperado de: [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/Marco%20Jur%EDdico%20y%20Regulatorio%20Normativo/Normativo/Circulares%20Obligatorias/CO%20SA\\_14-2-09R2.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/Marco%20Jur%EDdico%20y%20Regulatorio%20Normativo/Normativo/Circulares%20Obligatorias/CO%20SA_14-2-09R2.pdf)

Federal Aviation Administration [FAA] (2009). *Aviation Instructor's Handbook: FAA-H-8083-9A*. Recuperado de: [http://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/aviation\\_instructors\\_handbook/media/faa-h-8083-9a.pdf](http://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/aviation_instructors_handbook/media/faa-h-8083-9a.pdf)

Flight Safety International (2016). *Flight Safety International*. Recuperado de <https://www.flightsafety.com>

Greenhill, E. (2014, abril). *Implementación del concepto LEAN en entrenamiento*. Trabajo presentado en la World Aviation Training Conference and Tradeshow, Orlando, EE.UU.

Kearns, S. K. (2012). *e-Learning in Aviation*. Surrey, England: Ashgate.

Nutter, S. (2014, abril). *Delta Air Lines, Evaluating Training Effectiveness*. Trabajo presentado en la World Aviation Training Conference and Tradeshow, Orlando, EE.UU.

Organización de Aviación Civil Internacional [OACI] (2006). *Documento 7300 - Convenio sobre Aviación Civil Internacional* [en línea], 1944, Chicago, Estados Unidos de América, Novena Edición – 2006. Recuperado de: <http://www.icao.int>

Roldán, L. M. (2010). El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTICs) en la enseñanza de la física moderna. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 10(1), 1-13.

Schmelkes, S. (2001). *La investigación en la innovación educativa*. México: CINVESTAV. Departamento de Investigaciones Educativas. Recuperado de [http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/redepja/Doc\\_1.pdf](http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/redepja/Doc_1.pdf)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT] (1951). *Reglamento de Escuelas Técnicas de Aeronáutica*. Recuperado de: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/Marco%20Jur%EDdico%20y%20Regulatorio%20Normativo/Juridico/Reglamentos/Reglamento%20de%20Escuelas%20T%EDcnicas%20Aeron%20Eluticas.pdf>



---

Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT] (2004). *Reglamento para la expedición de permisos, licencias y certificados de capacidad del personal técnico aeronáutico*. Recuperado de:

<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/Marco%20Jur%EDdico%20y%20Regulatorio%20Normativo/Juridico/Reglamentos/Reglamento%20para%20la%20expedici%F3n%20de%20permisos%2C%20licencias%20y%20certificados.PDF>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT] (2013). *Ley de Aviación Civil*. Recuperado de:

[http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/Ley\\_de\\_Aviacin\\_Civil\\_2013.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/Ley_de_Aviacin_Civil_2013.pdf)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT]. (2014). *Reglamento de la Ley de Aviación Civil*. Recuperado de:

[http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/Reglamento\\_de\\_la\\_Ley\\_Aviacion\\_Civil\\_2014.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/Reglamento_de_la_Ley_Aviacion_Civil_2014.pdf)

Telfer, R. A., y Moore, P. J. (1997). *Aviation training: Learners, instruction and organization*. Aldershot, Reino Unido: Avebury Aviation.

Valenzuela, J. R. y Flores, M. (2011). *Fundamentos de investigación educativa*. Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.

Vincenzi, D. (2014, abril). *The Human Factor in Aviation: Massive Open Online Courses (MOOC) as a Viable Training Alternative*. Trabajo presentado en la World Aviation Training Conference and Tradeshow, Orlando, EE.UU.