

# La formación basada en competencias, clave en la seguridad aeronáutica

La complejidad y envergadura actuales del sector de la aviación demandan que los procesos de instrucción de sus profesionales garanticen elevados niveles de eficiencia y seguridad en la operación. Desde SENASA impulsamos el diseño de programas de formación basados en competencias como elemento clave en la seguridad aeronáutica, mediante el análisis funcional del puesto de trabajo y el desarrollo de los medios educacionales que permitan obtener los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para el adecuado desempeño del trabajo y su evaluación.

- **Texto:** Luis Mijares Gordún,  
Gerente de Navegación  
Aérea y Análisis de Seguridad  
**Antonio Peláez Portales,**  
Responsable de Unidad de  
Desarrollo de Contenidos  
Formativos



## Eficiencia y Seguridad en la operación aérea

Sea cual sea el ámbito de las distintas organizaciones que apoyan las operaciones aéreas, todas perseguirán el mismo objetivo: una eficiencia en sus actividades que permita cumplir con su función de la manera más efectiva y, a la vez, más económica. Por aclarar conceptos, no hay que confundir eficiencia con productividad, ya que el concepto de eficiencia contiene implícitamente al de productividad y, sumado, al de seguridad operacional.

Si alguien tiene alguna duda sobre esta analogía que relaciona la seguridad también con la economía, que se plantee la siguiente

reflexión: “Si piensas que invertir en seguridad es caro, espera a que se produzca un accidente... y sabrás lo que es caro de verdad”. También conviene recordar que seguridad no significa “tener cero accidentes”. Lamentablemente existen situaciones, de múltiple naturaleza y difíciles de controlar, que pueden desencadenar un evento indeseado. Así, debe entenderse la seguridad operacional como un estado en el que los riesgos asociados a las operaciones aéreas son gestionados y reducidos hasta un nivel aceptable.

Esta gestión no es sencilla, ya que las medidas o acciones realizadas para la mejora de la seguridad son muy difíciles de identificar,

justificar e implementar, y detraen gran cantidad de recursos que, evidentemente, son limitados en cualquier organización. Es aquí donde el concepto de gestión, entendida como la priorización y administración de recursos, debe equilibrarse con la productividad de las empresas de aviación.

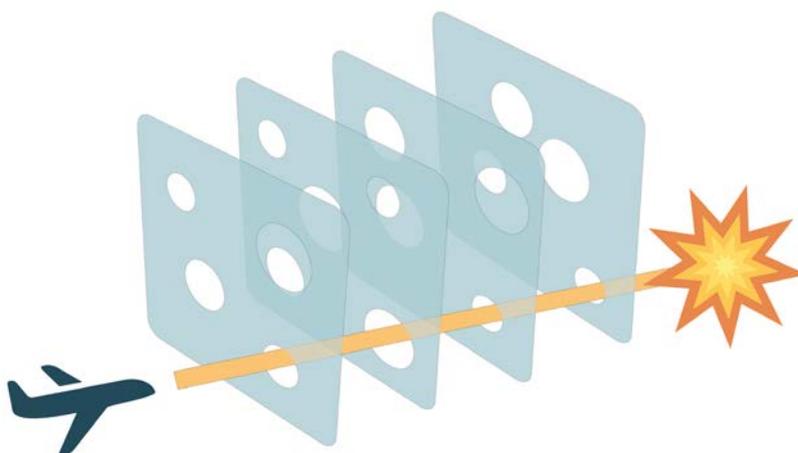
En el universo de las operaciones aéreas, la seguridad siempre ha sido un objetivo declarado -qué duda cabe- pero no es un fin en sí mismo, sino un medio esencial y necesario para un fin: que el transporte aéreo sea eficiente y sostenible. Es así como la seguridad operacional no es algo que pueda desarrollarse como una actividad aparte, sino que es un principio que

debe estar presente e infundido durante el diseño, desarrollo y la ejecución de todas las actividades asociadas a la operación aérea en cualquiera de sus ámbitos. En otras palabras, el desempeño de los profesionales debe estar orientado a la consecución de los objetivos de la operación, pero siempre conteniendo el principio de seguridad, entre otros.

No importa si se consideran las funciones desarrolladas por los pilotos, los controladores, los técnicos de mantenimiento o simplemente las labores de gestión de las organizaciones prestadoras de servicios de aviación. En cualquier caso, toda actividad está orientada a la consecución de un objetivo, sirviéndose de unos medios (herramientas, equipos, infraestructura, etc.) y siguiendo unos procesos (reglamentos, procedimientos, referencias, etc.). Son esos medios y procesos los que han cambiado y evolucionado teniendo en cuenta la seguridad operacional como un factor esencial de diseño.

### Modelo de barreras de James Reason o del queso suizo

El modelo desarrollado por James Reason muestra de forma muy intuitiva cómo los medios y procesos en la aviación pueden presentar deficiencias -fallos activos y latentes- que, en presencia de un peligro, pueden permitir que se desencadene un accidente. En este modelo, también conocido como “modelo de barreras o modelo del queso suizo”, los múltiples medios y procesos que apoyan la operación son representados como capas que evitan que los peligros y los fallos activos se propaguen hacia un accidente. Las deficiencias en estas capas se representan como “agujeros”, dando así la apariencia



Modelo de barreras de James Reason o del queso suizo.

de rebanadas de queso suizo. Atendiendo a este modelo, se podría mejorar la seguridad operacional mediante la gestión de las barreras (defensas o protecciones), reduciendo la presencia de agujeros o añadiendo nuevas capas.

En algún momento durante la ejecución de su operación, los profesionales de la aviación son conscientes de que gran parte de las tareas que desempeñan consisten en el manejo y supervisión de estas barreras de seguridad operacional. Conceptualmente, acciones como comprobar una *check-list* para la configuración de una aeronave previa al despegue o aproximación, la colación piloto-controlador (*hearback-readback*), la activación de procedimientos de baja visibilidad, la aproximación mediante sistemas instrumentales para el aterrizaje (ILS), el seguimiento de sistemas anticolidión (TCAS), o el mantenimiento de las mínimas de

separación entre aeronaves fueron concebidas en algún momento como barreras de seguridad, que protegían la operación alejándola cada vez más de los accidentes. Sin embargo, hoy en día, forman parte de la operación inherente a la aviación, es decir, “es así como se vuela”.

De alguna manera, las prioridades de la aviación *aviate*, *navigate* y *communicate* se han visto reforzadas con un elemento transversal y compatible con cada una de ellas: *mitigate*. Este último representa todos esos factores que pueden suponer una protección para la operación, ya sea desde el punto de vista de la prevención o de la mitigación de situaciones inseguras, es decir representa la integración de la seguridad en la operación. Este elemento *mitigate* no es en sí mismo una acción o una actividad independiente, sino que engloba la aplicación de tecnología, conoci-



Prioridad de factores en aviación.

## En el universo de las operaciones aéreas, la seguridad siempre ha sido un objetivo declarado, pero no es un fin en sí mismo, sino un medio esencial y necesario para un fin: que el transporte aéreo sea eficiente y sostenible.

miento, habilidades y actitudes que contribuyen a reducir el riesgo de las operaciones.

Resulta necesario orientar la formación de los profesionales teniendo todo lo anterior en cuenta, con especial atención a la integración de la seguridad como un elemento prioritario más.

### “Saber cómo se hace” vs “saber hacer”

Parece evidente que la mayoría elegiría “saber hacer”. Sin embargo, para lograr “lo segundo” alguien ha tenido que descifrar antes todos los aspectos de “lo primero” —cómo se hace— y convertirlo en un programa formativo que permita

a un hipotético aprendiz llegar a ser totalmente competente en su desempeño profesional. Esto, que puede parecer simple y rápido, es en realidad todo lo contrario.

Es habitual recibir cursos de múltiples materias orientados a reforzar principalmente conocimientos y habilidades considerados útiles para el desempeño de un puesto de trabajo. Pues bien, por muy elaborados que puedan llegar a ser esos cursos, siempre serán un verso suelto si no están integrados dentro de un proceso orientado al desarrollo de competencias para el desempeño profesional de una determinada función o tarea.

Es aquí donde introducimos el concepto de Formación Basada en Competencias (o basada en el desempeño) que puede definirse como un proceso educativo orientado a que los profesionales puedan adquirir conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para un desempeño profesional idóneo. Es “saber hacer” de forma eficiente y, por lo tanto, segura.



La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) reconoce la Formación Basada en Competencias como el marco estándar sobre el que desarrollar los requisitos que sustentan la adquisición de licencias por parte de los profesionales de la aviación. Además, a través de su programa TRAINAIR PLUS, establece una red cooperativa de organizaciones de formación y socios de la industria de aviación que trabajan para desarrollar e impartir paquetes de formación basada en competencias bajo metodologías y contenidos reconocidos por la OACI.

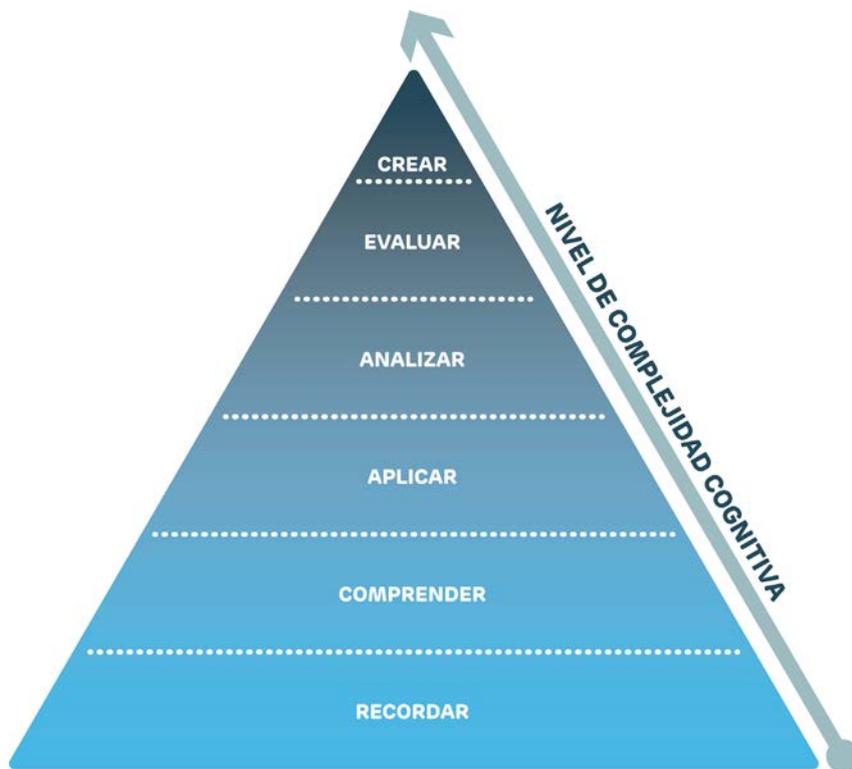
SENASA, que en su catálogo cuenta con más de 100 cursos específicos en seguridad aeronáutica, está acreditada como Miembro de Pleno Derecho del Programa ICAO TRAINAIR PLUS, establecido para garantizar los más altos estándares de formación para todos los profesionales de la aviación. Solo en 2021 más de 9 000 alumnos se han formado en alguno de los cursos de SENASA, entre los que se imparten materias tan diversas como meteorología para la aviación, inspecciones en rampa (SAFA/SACA), U-space, medicina de la aviación, auditorías de sistemas de calidad, entrenamiento basado en evidencias, AVSEC, EASA Parte 145 o EASA Parte 21.

Además de la formación en seguridad aeronáutica, SENASA es referente en formación y entrenamiento continuado en el área de mantenimiento aeronáutico y Control de Tráfico Aéreo. Desde el centro de mantenimiento aeronáutico de SENASA en Salamanca se llevan a cabo actividades de formación específica y continuada para Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico, y se desarrollan además proyectos de consultoría para ayudar a otros centros a implantar su propia formación. En cuanto al área de Control de Tráfico Aéreo, SENASA cuenta con su propia escuela dotada de simuladores réplica y certificada para impartir formación inicial y avanzada a profesionales del control aéreo para habilitaciones ATC, AFIS y SDP. Más de 3.500 profesionales procedentes de 80 países se han formado en la Escuela de Control de SENASA.

### Conocimientos, Habilidades y Actitudes (C-H-A)

Alrededor del análisis de estos tres conceptos: Conocimientos, Habilidades y Actitudes se podrán definir los distintos ingredientes que conforman el desempeño final de un profesional en sus tareas, lo que llevaría a una buena situación de partida para el diseño de la Formación Basada en Competencias. Identificar esos ingredientes y cómo deben combinarse permite proponer distintas soluciones formativas para la consecución de competencias por parte de un alumno.

Estos ingredientes podrían ser, por ejemplo: conocer una regla, manejar una herramienta o equipo, interpretar un texto, resolver una



Taxonomía de Benjamin Bloom.

**En algún momento durante la ejecución de su operación, los profesionales de la aviación son conscientes de que gran parte de las tareas que desempeñan consisten en el manejo y supervisión de estas barreras de seguridad operacional.**

incógnita o detectar una alerta. Cada uno de esos ingredientes puede corresponder a un distinto nivel cognitivo y por ello, para su obtención, será necesario recurrir a distintas soluciones formativas. La obtención de alguno de ellos, incluso, podría ser un paso previo necesario para la obtención del resto. En ocasiones es necesario conocer reglas que más adelante evolucionan hacia la obtención de una habilidad.

La taxonomía de Bloom, desarrollada por Benjamin Bloom y en la que se basa el estándar de la OACI, es una herramienta de referencia para la ordenación de los objetivos de la educación. En una de sus últimas actualizaciones, realizada por sus alumnos Lorin Anderson y David R. Krathwohl, se definen seis niveles dentro de los cuales se pueden clasificar los procesos cognitivos a adquirir o desarrollar en un proceso formativo.

Dependiendo del desempeño esperado, pueden existir distintos modos de aprendizaje asociados a los distintos niveles de complejidad cognitiva requerida. En el pasado, la calidad de los procesos formativos se centraba, principalmente, en el contenido teórico de los materiales educativos. Sin embargo, gracias a este tipo de planteamientos, los procesos de instrucción pueden encaminarse hacia la adquisición de competencias.

En la siguiente tabla pueden encontrarse algunos verbos clave que representan el tipo de acciones que debe ser capaz de adquirir y demostrar un alumno que ha alcanzado un correcto desempeño en tareas asociadas a cada nivel cognitivo. Es importante resaltar la importancia de que el individuo debe ser capaz de demostrar su adquisición mediante métodos de evaluación, no sólo en cuanto al



Formación para drones.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	VERBOS CLAVE
<b>RECORDAR</b>	Recordar hechos/datos sin necesidad de entender. Se muestra material aprendido previamente mediante el recuerdo de términos, conceptos básicos y respuestas.	Afirmar, Citar, Copiar, Definir, Deletrear, Duplicar, Elegir, Escribir, Leer, Listar, Localizar, Memorizar, Mostrar, Nombrar, Observar, Omitir, Rastrear, Recitar, Reconocer, Relacionar, Repetir, etc.
<b>COMPRENDER</b>	Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información del texto. Se demuestra comprensión básica de hechos e ideas.	Clasificar, Comparar, Contrastar, Demostrar, Discutir, Ejemplificar, Esquematizar, Explicar, Expresar, Generalizar, Ilustrar, Inferir, Informar, Interpretar, Mostrar, Observar, Parafrasear, Predecir, Preguntar, Relacionar, Resumir, Revisar, Traducir, etc.
<b>APLICAR</b>	Usar en una nueva situación. Resolver problemas mediante la aplicación de conocimiento, hechos o técnicas previamente adquiridas en una manera diferente.	Actuar, Agrupar, Calcular, Categorizar, Conectar, Construir, Demostrar, Desarrollar, Dramatizar, Elegir, Emplear, Enseñar, Entrevistar, Identificar, Interpretar, Manipular, Organizar, Planear, Practicar, Resolver, Seleccionar, Simular, Transferir, Unir, Usar, etc.
<b>ANALIZAR</b>	Examinar en detalle. Examinar y descomponer la información en partes identificando los motivos o causas; realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen las generalizaciones.	Agrupar, Aislar, Asumir, Categorizar, Centrarse, Comparar, Descomponer, Destacar, Diferenciar, Distinguir, Dividir, Elegir, Encontrar, Establecer, Examinar, Inferir, Inspeccionar, Investigar, Observar, Ordenar, Preguntar, Priorizar, Razonar, Reorganizar, Separar, Simplificar, etc.
<b>EVALUAR</b>	Justificar. Presentar y defender opiniones realizando juicios sobre la información, la validez de ideas o la calidad de un trabajo, basándose en una serie de criterios.	Apoyar, Argumentar, Comparar, Convencer, Criticar, Debatir, Decidir, Deducir, Defender, Demostrar, Estimar, Evaluar, Explicar, Influir, Justificar, Juzgar, Medir, Opinar, Percibir, Persuadir, Premiar, Probar, Recomendar, Seleccionar, Testar, Valorar, etc.
<b>CREAR</b>	Cambiar o crear algo nuevo. Recopilar información de una manera diferente combinando sus elementos en un nuevo modelo o proponer soluciones alternativas.	Adaptar, Añadir, Cambiar, Combinar, Compilar, Componer, Componer, Construir, Crear, Desarrollar, Descubrir, Diseñar, Elaborar, Estimar, Experimentar, Extender, Formular, Hipotetizar, Innovar, Maximizar, Mejorar, Minimizar, Modelar, Modificar, Originar, Pensar, Planear, Proponer, Reescribir, Simplificar, Suponer, Sustituir, Teorizar, Testar, Transformar, Visualizar, etc.

Verbos clave en función del nivel cognitivo.

alumno, sino también para la eficacia de la acción formativa.

Cada uno de estos verbos puede asociarse con la adquisición de *Conocimientos*, *Habilidades* y *Actitudes* (C-H-A), sobre todo alguno de los dos primeros. Por ejemplo, los niveles “Recordar” y “Comprender” estarán más relacionados con la adquisición de *Conocimientos* (C), mientras que el resto de niveles -“Aplicar”, “Analizar”, “Evaluar” o “Crear”- pueden estar más relacionados con la adquisición y desarrollo de *Habilidades* (H) y, de alguna manera, *Actitudes* (A).

Como ejemplo, para desempeñar la función “conducir un coche”

resulta necesario adquirir ciertos *Conocimientos*, como los derivados del reglamento de circulación vial, características de los vehículos, etc. Además, a partir de ahí, se requiere adquirir y desarrollar *Habilidades* (pericia) en aplicación de estos y en el manejo instintivo del vehículo, así como desarrollar *Actitudes* adecuadas, como prestar atención al entorno, mantenerse alerta o evitar distracciones. La adquisición de todo lo anterior se realizará diseñando un proceso formativo con distintos métodos de aprendizaje y evaluación (teoría, práctica, simulaciones, evaluaciones psicotécnicas, entre otros) que puedan demostrar un adecuado

desempeño por parte del individuo alumno.

## Análisis funcional de un puesto de trabajo

Uno de los puntos más importantes de la formación basada en el desempeño es el “Análisis Funcional de un Puesto de Trabajo” que consiste en analizar las funciones objetivo de un puesto de trabajo, sus tareas asociadas y definir los C-H-A necesarios para su desempeño. Para ello, lo primero es tener claro cuáles son los objetivos finales de las funciones que se esperan de un profesional. En el caso de la aviación, un piloto o un controlador aéreo, por ejemplo, pueden tener



Simulador radar SENASA.

asignadas múltiples funciones. Estas pueden depender simplemente de la ordenación lógica de las mismas, de la fase de vuelo, o de una situación emergente como la resolución de una incidencia, por ejemplo.

En general, puede aplicarse algo parecido a la teoría de sistemas en la que se puede considerar cada función como un sistema, y cada tarea como subsistemas de este. Así, funciones y tareas (sistemas o subsistemas) pueden entenderse como conjunto de actividades ordenadas y relacionadas que concurren a un mismo fin o constituyen un cierto modo de unidad. Las partes que componen los sistemas no se refieren al campo físico (objetos), sino al funcional, pudiendo definir en cada una de ellas: entradas (material o situación de partida), procesos (ejecución de la actividad) y salidas (resultado o producto). Por supuesto, en ocasiones, para tareas concatenadas o dependientes entre sí, la salida de una tarea anterior puede convertirse en la entrada para una nueva tarea a continuación.

## El concepto de Formación Basada en Competencias puede definirse como un proceso educativo orientado a que los profesionales puedan adquirir conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para un desempeño profesional idóneo.

Si se obtiene un buen análisis de las funciones y las tareas, estaremos en buena disposición para poder identificar a continuación los *Conocimientos, Habilidades y Actitudes (C-H-A)* necesarios para su desempeño.

Para optimizar ese análisis y la identificación de los C-H-A surgen iniciativas muy interesantes como el concepto del diseño de Formación Basada en Evidencias (EBT en inglés). Este nuevo concepto pretende contribuir a la identificación de aquellos elementos -competencias- que deben incluirse

o reforzarse en la instrucción de las tripulaciones de vuelo, mediante el análisis previo de situaciones indeseadas en la operación, como pueden ser accidentes, incidentes o precursores de estos.

El objetivo de la EBT es, por tanto, contribuir a la identificación de las competencias que se requieren para operar con eficiencia y, por tanto, con seguridad, al tiempo que se abordan las amenazas más relevantes según los datos analizados derivados de accidentes, incidentes y operaciones de vuelo previos. La EBT contribuye así a definir el con-

tenido de la instrucción, basándola en las competencias reales necesarias en el contexto de la aviación actual. Desde SENASA contamos con una amplia experiencia en la implantación de este tipo de diseño de formación EBT, ofreciendo cursos específicos enfocados en el sector aeronáutico.

## Diseño del material formativo adaptado al desempeño

Tras la disección y análisis del puesto de trabajo, podrán fijarse los requisitos competenciales que debería adquirir un profesional para su desempeño. Estos requisitos serán precisamente los C-H-A identificados en los que deberá ser instruido y posteriormente evaluado. Primero se debe diseñar un proceso estructurado y ordenado adecuadamente para favorecer la evolución lógica en el aprendizaje. Para impartir los distintos elementos C-H-A existen multitud de metodologías y herramientas, desde simples exposiciones teóricas, *role-play*, simulaciones de la actividad o incluso el desarrollo de actividad real supervisada (como el caso de los OJT, la formación en el puesto de trabajo). Utilizar los medios y reproducir el entorno de trabajo real, en la medida de lo posible y siempre que sea relevante, favorece el aprendizaje.

La simulación es especialmente eficaz y crucial al mismo tiempo en el mundo de la aviación. Cuanto más complejo sea el entorno operacional real y más comprometida sea la función a realizar, más fiel a la realidad deberá ser el entorno simulado, tanto para la instrucción como para la evaluación. Los simuladores de aeronaves, en las que se forman pilotos, o las consolas de control de tránsito aéreo juegan un papel esencial en



Formación de Control Aéreo en simulador de torre de SENASA.

la formación de estos profesionales. De hecho, su certificación e inspección están incluidos en los procesos de vigilancia de la seguridad por parte de las autoridades aeronáuticas, con el fin de garantizar que cumplen con los requisitos establecidos para la formación basada en competencias. SENASA presta servicio a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en los procesos asociados a la vigilancia de la seguridad operacional en aspectos como la certificación, la emisión de licencias o inspección.

El concepto de simulación puede abarcar también la realización de un *role-play*, por ejemplo, o cualquier actividad, aunque sea menor, siempre que se reproduzcan el entorno y los medios con los que se desarrolla en la operación real.

Alcanzar un adecuado desempeño en una de sus tareas será considerado como un “objetivo intermedio de aprendizaje para el alumno”, mientras que alcanzar el desempeño en la totalidad de tareas supondrá haber logrado el “objetivo final del aprendizaje” para esa determinada función.

## La evaluación de las competencias adquiridas

Los métodos de evaluación deben garantizar la demostración de que se han adquirido y aplicado correctamente los C-H-A requeridos para las tareas que componen una función. Las pruebas deberán ser adecuadas y dimensionadas conforme a las tareas que el alumno ejecutará en su desempeño profesional real. Dependiendo del nivel cognitivo de los C-H-A que se pretendan evaluar, se podrá recurrir a pruebas como exámenes tipo test, para evaluar los niveles asociados a la adquisición de *Conocimientos*; la resolución de problemas, para la combinación de *Conocimientos y Habilidades*; o la demostración de desempeño en simuladores (o en puestos de trabajo supervisados OJT) para la combinación de *Conocimientos, Habilidades y Actitudes*.

El éxito del proceso formativo sólo será absoluto si se ha logrado trasladar a la actividad real las competencias adquiridas y estas han contribuido a sus objetivos de



Formación para inspección aeroportuaria de SENASA.

eficiencia. Para medir el impacto real que ha tenido la formación en el desempeño real de trabajo de los profesionales es necesario recibir un *feedback* del entorno en el que estos realizan sus funciones. Con este enfoque, pueden identificarse parámetros asociados a los principios de producción y seguridad, introducidos al principio, que puedan utilizarse para el cálculo de indicadores que nos ayuden a evaluar la eficacia de la formación.

Los parámetros asociados a la producción en las operaciones aéreas podrían dar indicadores como operaciones gestionadas por hora, ingresos por mes, tiempo de demora al despegue, o combustible consumido por hora de vuelo. Sin embargo, para el caso de la parametrización de la seguridad, es necesaria una amplia experiencia específica en la materia y disponer de sistemas de captura de información adecuados para diseñar indi-

adores con un elevado potencial para su monitorización como, por ejemplo, la evolución del número de incidentes/sucesos relacionados con el ámbito operacional de la formación.

Estos indicadores son un valioso instrumento para realimentar el diseño de los procesos de Formación Basada en Competencias y dirigirlos hacia la mejora continua en la productividad y la seguridad de la operación. ■