

# **DESORIENTACIÓN ESPACIAL**

**DEFINICIÓN DESORIENTACIÓN**

**SISTEMAS DE ORIENTACIÓN**

**ILUSIONES SENSORIALES**

**PREVENCIÓN DE LA DESORIENTACIÓN ESPACIAL**

**INFORMES DE PELIGRO OPERACIONAL**



# DEFINICIÓN DESORIENTACIÓN ESPACIAL

## ¿Qué es?

**(DE) es la pérdida súbita o inadvertida de la capacidad del piloto para percibir correcta e inequívocamente la posición angular y lineal, de su aeronave, y del movimiento relacionado con el plano de la superficie de la Tierra.**

**Se refiere específicamente a la falta de orientación con respecto a la posición, actitud, o movimiento del avión en el espacio.**



**Los síntomas de la DE consisten en una interrupción del necesario e indispensable proceso continuo y adecuado de la orientación. Se puede incluir en esta definición cualquier error que comete el piloto en la percepción o en la lectura de la magnitud o de la dirección de cualquiera de los instrumentos de la aeronave o de los parámetros indicadores del vuelo.**

# DEFINICIÓN DESORIENTACIÓN ESPACIAL

¿Qué es?



Específicamente en el ambiente de vuelo, la DE es una percepción errónea de cualquiera de los parámetros presentados por los instrumentos de vuelo de control y rendimiento del avión.

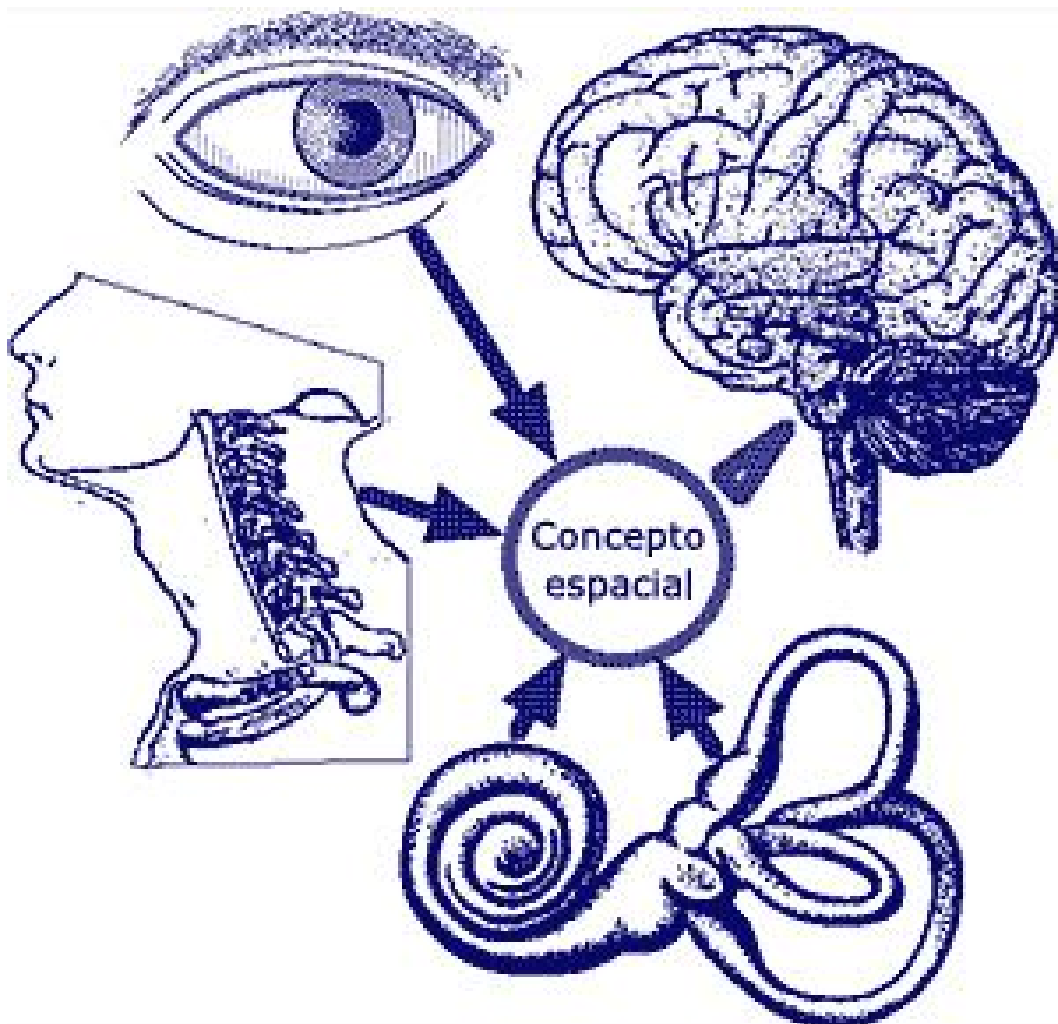
A la percepción errónea de un parámetro de navegación se le conoce como desorientación geográfica.

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

# SISTEMAS DE ORIENTACIÓN

## ¿Cuáles son?

El cuerpo humano utiliza tres sistemas integrados que trabajan juntos para determinar la orientación y el movimiento en el espacio. Toda esta información se reúne en el cerebro y, la mayor parte del tiempo, las tres corrientes de información están de acuerdo, dando una idea clara de dónde y cómo se mueve el cuerpo.

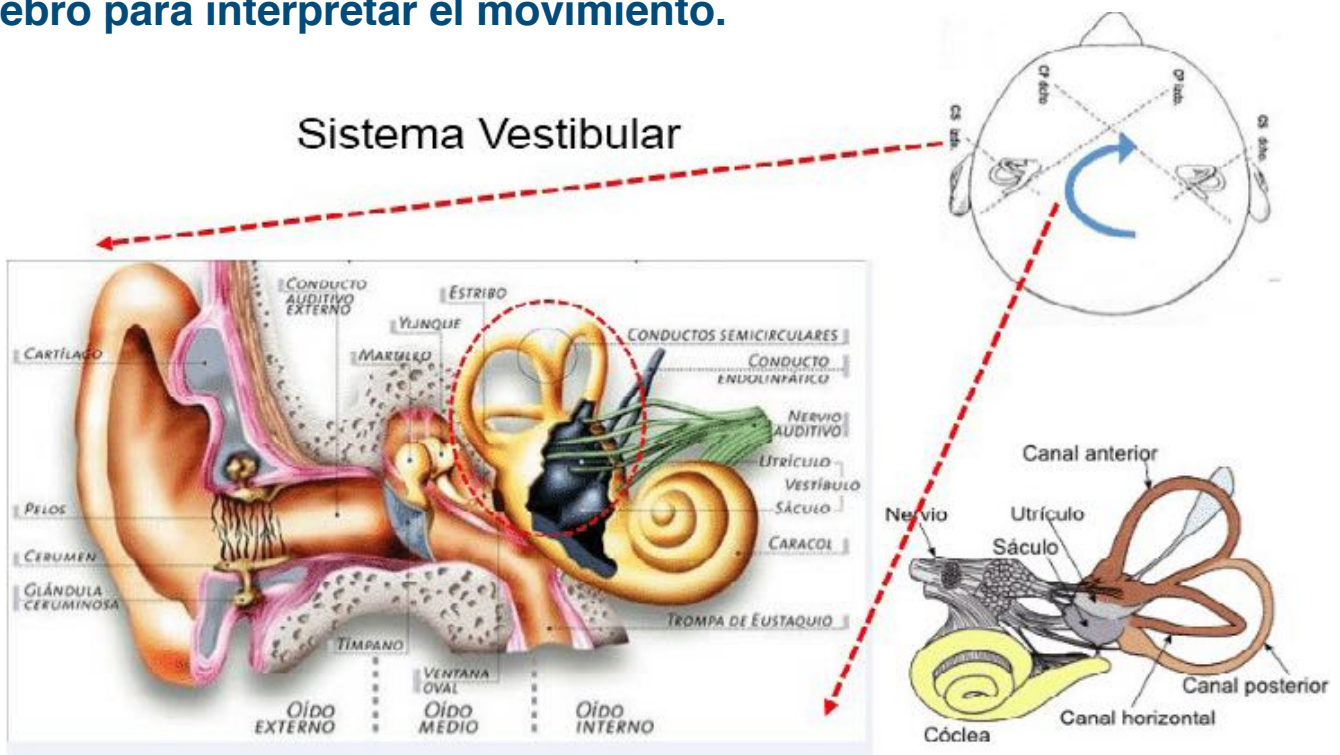


# SISTEMAS DE ORIENTACIÓN

## Sistema Vestibular

Órganos que se encuentran en el oído interno que determina la posición por la forma en que se equilibran. Este sistema permite al piloto detectar movimiento y determinar la orientación en el medio ambiente circundante. Tanto en el oído interno izquierdo como en el derecho, tenemos tres conductos o canales semicirculares, colocados en ángulos rectos aproximados el uno al otro. Cada canal está lleno de líquido y tiene una sección llena de pelos finos.

La aceleración del oído interno en cualquier dirección provoca que los pequeños pelos se desvíen, lo que a su vez estimula los impulsos nerviosos, enviando mensajes al cerebro. El nervio vestibular transmite los impulsos desde el utrículo, el sáculo y canales semicirculares al cerebro para interpretar el movimiento.

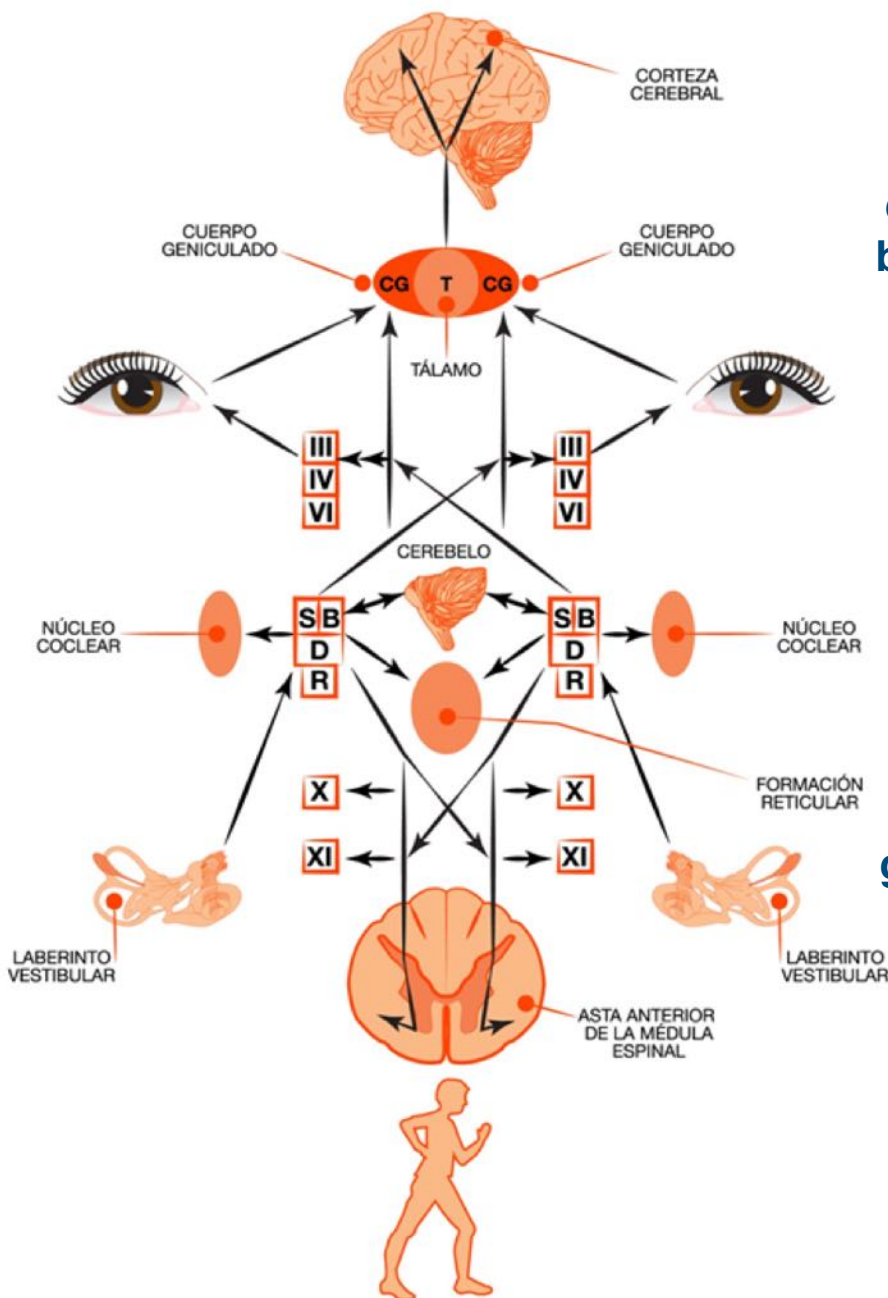


SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL



# SISTEMAS DE ORIENTACIÓN

## Sistema Somato Sensorial

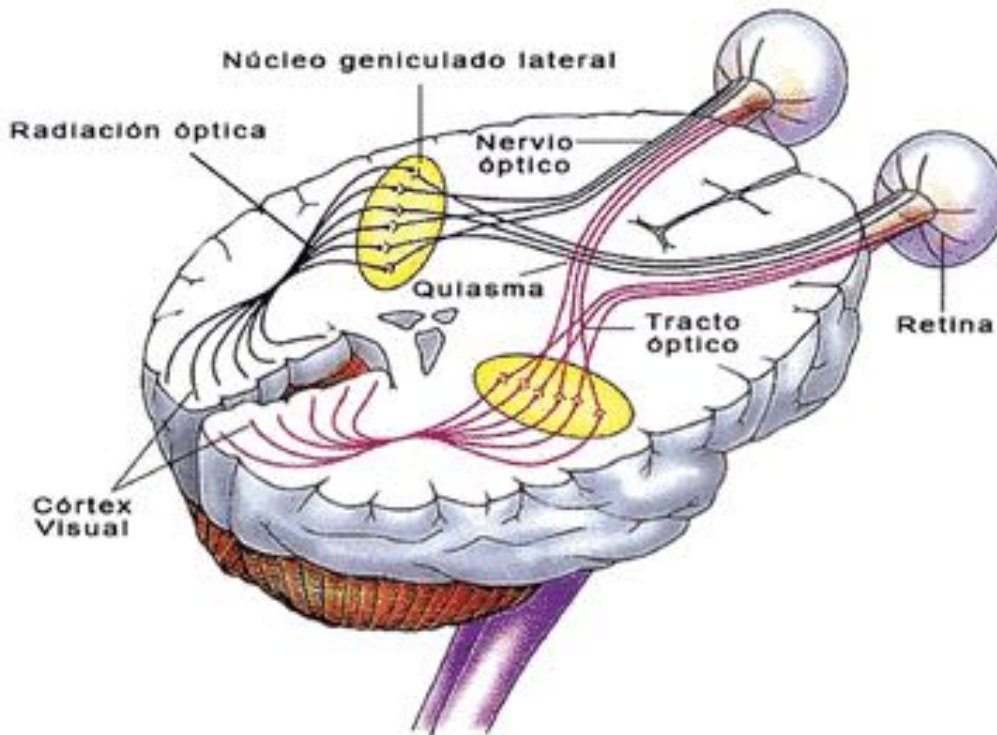


Al igual que el SV, determina la posición con base en señales sensitivas (vibraciones, tacto, tensión) que obtiene a través de la piel, las articulaciones y los músculos.

El cerebro interpreta esta información en relación con la atracción gravitacional de la Tierra y determina la postura. Cada movimiento actualiza la posición del cuerpo al cerebro de manera constante.

# SISTEMAS DE ORIENTACIÓN

## Sistema Visual



Como su nombre lo indica, detecta la posición espacial con base en la información que reciben nuestros ojos.

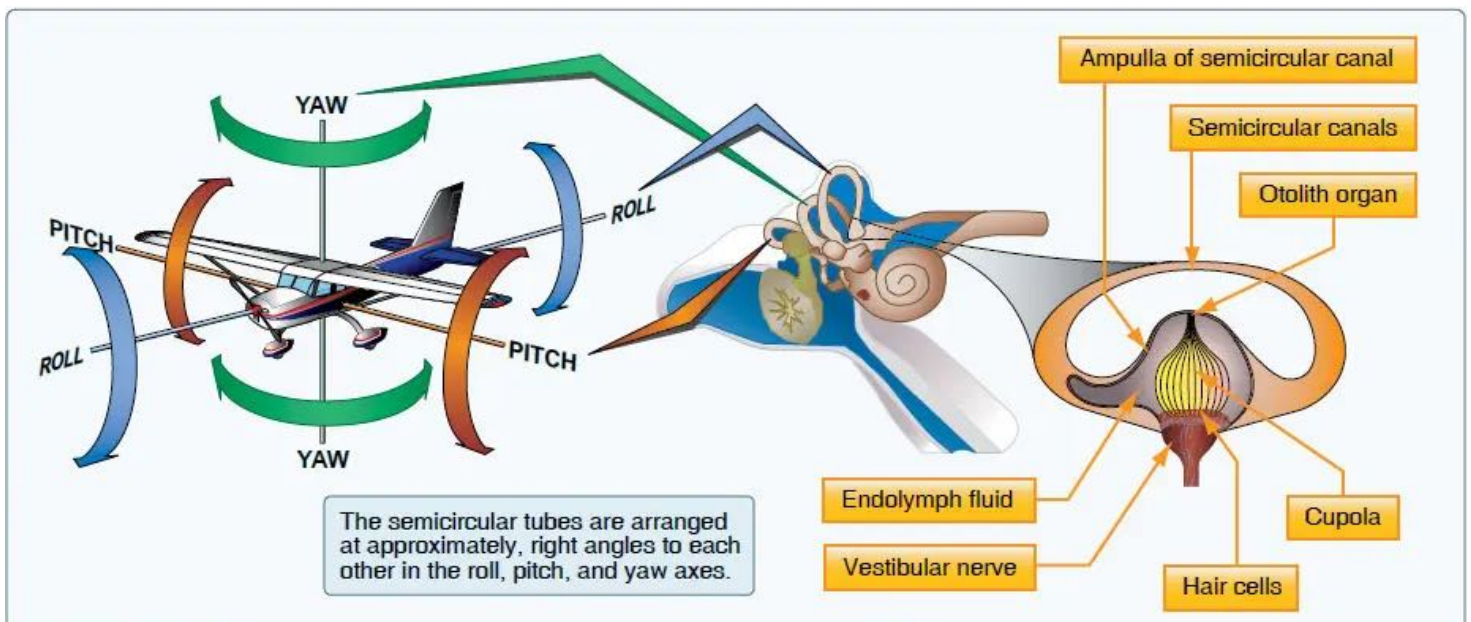
En conjunto, estos sistemas provocan una sensación de orientación bastante fiable. Sin embargo, el volar puede causar que estos sistemas proporcionen información contradictoria al cerebro, ya que el cuerpo no puede distinguir entre las fuerzas de aceleración debido a la gravedad y aquellas resultantes de maniobras de la aeronave, lo que puede conducir a ilusiones sensoriales y falsas impresiones de la orientación y el movimiento de la aeronave, provocando la desorientación.

# ILUSIONES SENSORIALES

## ¿Qué son y de que tipos?

En condiciones normales de vuelo, es decir, cuando hay una referencia visual al horizonte y a la tierra, el sistema sensorial del oído interno ayuda a identificar los movimientos de cabeceo, balanceo y guiñada de la aeronave. Aunque los conductos semicirculares del SV dan información muy precisa de los movimientos angulares de la cabeza, si el movimiento rotatorio permanece constante puede generarse una ilusión.

Hay dos clases de ilusiones generadas por la desorientación espacial a las que pueden ser susceptibles los pilotos:





# ILUSIONES SENSORIALES

## Ilusiones por Gravedad

Se presentan cuando, en un vuelo nivelado y de trayectoria continua – usualmente recta –, ocurre una aceleración o desaceleración, provocando la sensación de que la fuerza vertical de gravedad cambia.

Si además se pierde el contacto visual con el horizonte, el sistema vestibular deja de ser confiable. Estas a su vez pueden ser de tres tipos: de inversión, de escalada o de descenso.

### Ilusión de inversión

(técnicamente conocida como inversión gravito inercial):



Puede ocurrir durante algún ascenso en forma de parábola (con una aceleración lineal constante, es decir, un cambio de velocidad en la misma dirección), seguido del nivelado súbito de la aeronave. Cuando el piloto aplica la maniobra de nivelado, una fuerza que se dirige hacia atrás y hacia arriba con respecto a su posición provoca la sensación de estar en vuelo invertido, por lo que el piloto puede reaccionar bajando la nariz en exceso.

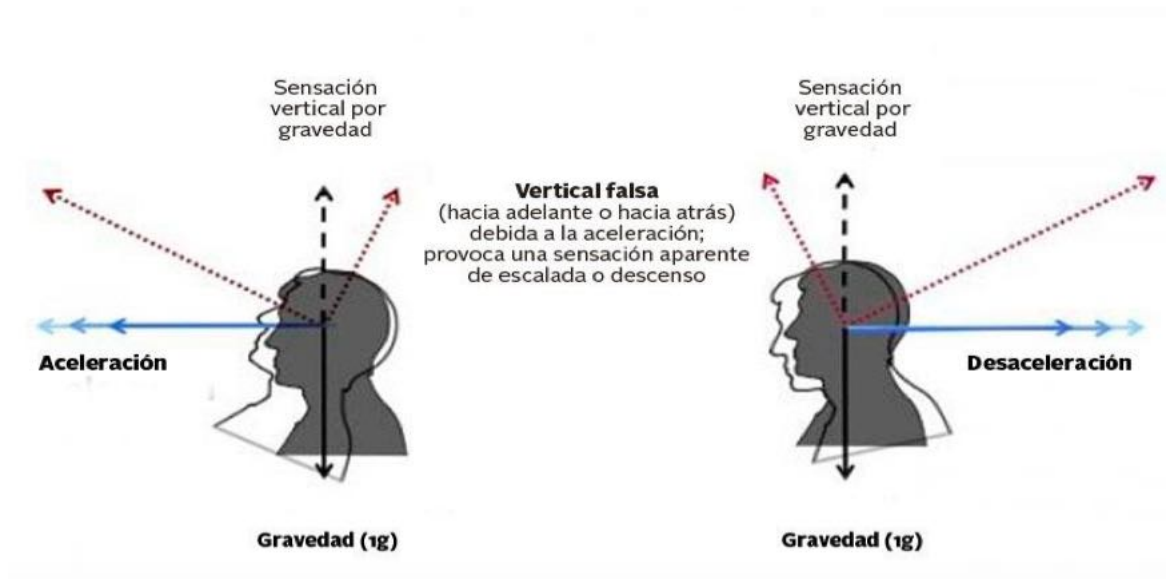
# ILUSIONES SENSORIALES

## Ilusiones por Gravedad

### Ilusión de escalada

Involucra un súbito incremento de la aceleración lineal sin cambio en la dirección, que provoca que la cabeza del piloto se vaya hacia atrás, induciendo en él la sensación de que el avión está “escalando” y provocando que baje la nariz de la aeronave.

+



### Ilusión de descenso

Al contrario de la de escalada, aquí se presenta una súbita desaceleración sin cambio en la dirección, lo que genera la falsa sensación de descenso, induciendo al piloto a subir la nariz. Si esto ocurre en un acercamiento de aterrizaje, la aeronave puede perder altura y estrellarse.

# ILUSIONES SENSORIALES

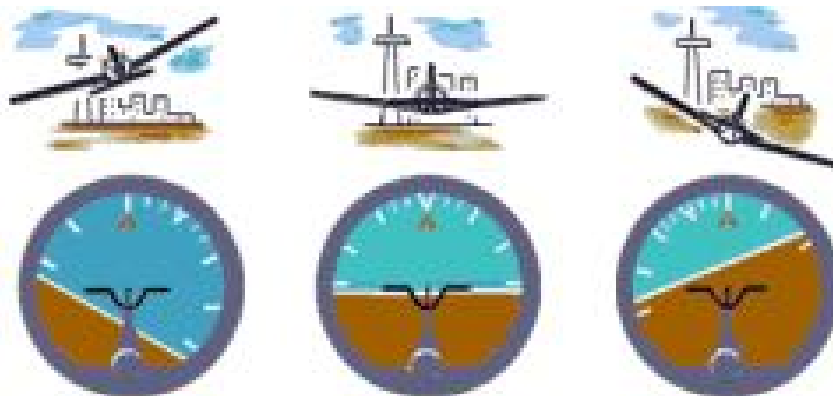
## Ilusiones por Giro

Son aquellas sensaciones de falsa rotación, que ocurren principalmente durante maniobras de nivelado o cambios de dirección prolongados. Se presentan en el sistema vestibular, específicamente dentro de los conductores semicirculares, y son particularmente graves en condiciones de poca o nula referencia visual.

### Inclinaciones

Se refiere a la sensación de haber alcanzado la estabilidad a la que los conductores del SV se acostumbran tras de un cierto tiempo de mantener la aeronave en una trayectoria curva o inclinada sin cambios en la aceleración lineal. El piloto intentará nivelar su postura y la de la aeronave para igualar esta sensación, lo que daría como resultado una "horizontal ajustada", que en realidad está inclinada, de ahí el nombre de la ilusión.

### Inclinaciones.

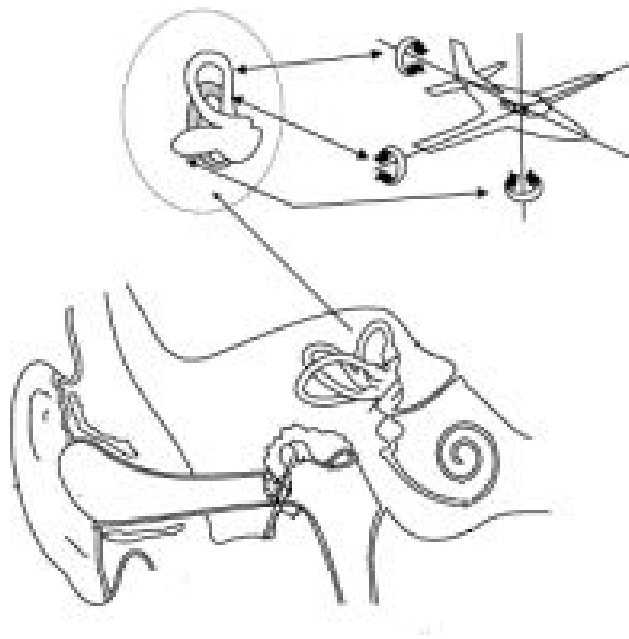


# ILUSIONES SENSORIALES

## Ilusiones por Giro

### El giro opuesto

Consecuencia del mismo fenómeno que en la ilusión anterior, el regreso a una trayectoria nivelada después de giro puede alterar la referencia horizontal interna del piloto, quien, al dejar de recibir información de giro en el SV, detecta en cambio un giro en la dirección contraria. Esto genera la reacción de reanudar el giro original, provocando una trayectoria en espiral.



Estas dos ilusiones pueden conducir a la aeronave a una trayectoria de rápido descenso en espiral (clavado) ya que, cuando el piloto realiza los ajustes de posición puede bajar la nariz de la nave, incrementando la velocidad de descenso, la inclinación y la pérdida de altura, que puede ser muy difícil de corregir ya que cualquier intento de nivelado puede bajar más la nariz y provocar mayor pérdida de control.

# ILUSIONES SENSORIALES

## Ilusiones por Giro

### Efecto Coriolis

Se trata de una sensación de giro inducida por un rápido movimiento de la cabeza del piloto durante una maniobra de giro constante.

Provoca en el piloto la sensación de caer o girar sobre su eje, lo que puede llevarle a querer corregir la trayectoria de la nave.



SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL



# ILUSIONES SENSORIALES

## Otras Ilusiones

Algunos pilotos pueden experimentar **MAREO**, que es un término **NO** específico que involucra una desorientación espacial con o sin sensación de movimiento, náusea o inestabilidad postural. Tiene múltiples orígenes tales como un resfriado u otros problemas crónicos de salud.



Asimismo, el **VÉRTIGO** es una sensación **ESPECÍFICA** de movimiento rotatorio del cuerpo, sin movimiento real, que se origina en el **SV**.

**SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

# ILUSIONES SENSORIALES

## ¿Volar con las nalgas?

Aunque parezca chiste, es un factor que debe tomarse muy en cuenta al pilotear una aeronave, ya que el sistema somato sensorial nos provee de información correcta pero no completa.

Brazos, espalda, glúteos y piernas nos ayudan a saber que vamos sentados en un vuelo, pero NO se debe confiar sólo a esta información la realización de la alguna maniobra de nivelado o de giro coordinado.



SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

# PREVENCIÓN DE LA DESORIENTACIÓN ESPACIAL

## ¿Cómo prevenirla?

A pesar de los esfuerzos en prevención, el costo sigue siendo muy alto, tanto en vidas humanas como en número de aeronaves perdidas. La incidencia de DE en la aviación comercial es la tercera causa por su relevancia en los accidentes evitables: el 16 por ciento de los mismos se da en condiciones nocturnas o de mala meteorología. En el 90 por cien de los accidentes en los que se describen fenómenos de desorientación espacial, hay pérdidas humanas. En el 45 por 100 son en las fases de vuelo de aproximación y aterrizaje.



Indistintamente de la experiencia o pericia de un piloto, los espejismos sensoriales pueden dar lugar a diferencias entre las indicaciones de los instrumentos y lo que el piloto “percibe” que hace el avión. Cabe resaltar que, por lo regular, los pilotos desorientados no se dan cuenta de su desorientación. Muchos de los accidentes aéreos se dan cuando los pilotos se concentran en alguna tarea que los hace descuidar los instrumentos de vuelo. Por eso, la práctica y la experiencia en vuelo por instrumentos son necesarias para ayudar a interrumpir o superar las falsas sensaciones.

**SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

# PREVENCIÓN DE LA DESORIENTACIÓN ESPACIAL

## ¿Cómo prevenirla?

La prevención es generalmente el mejor remedio para la desorientación espacial. Algunas recomendaciones útiles son:

- Siempre obtener información meteorológica previa al vuelo.
- No continuar el vuelo con condiciones meteorológicas adversas o hacia el anochecer u oscuridad a menos que esté capacitado en el uso de instrumentos de vuelo.
- Si se usan referencias visuales externas, asegurarse de que se trate de puntos confiables de la superficie terrestre.
- Evitar movimientos abruptos de la cabeza, particularmente durante los despegues, virajes y aproximaciones a pistas de aterrizaje.
- Recordar que la enfermedad, la medicación, el alcohol, la fatiga, la falta de sueño y la leve hipoxia pueden incrementar la susceptibilidad de desorientación espacial.
- Capacitarse en el uso de instrumentos de vuelo y confiar en ellos... siempre.

# INFORME DE PELIGRO OPERACIONAL

## ¿ IPO ?

Recuerda que puedes realizar en cualquier momento un:

**INFORME DE PELIGRO OPERACIONAL**

**Físico o Digital**

**Anónimo o a tu nombre propio**



**Dirección de Seguridad Operacional**  
**(4) 361-8787**  
**Ext 2112**



**SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL**