

Transporte aéreo de pacientes

*Jaime Augusto Maya Cuartas MD
Especialista Gerencia de la Salud Ocupacional
Piloto comercial*

INTRODUCCIÓN

En Colombia el transporte de pacientes en aerolíneas comerciales es muy frecuente. Según estadísticas del aeropuerto Olaya Herrera de Medellín se transportan en promedio al año 450 y del Dorado de Bogotá 1.800, especialmente pacientes enfermos y críticamente enfermos, provenientes de la provincia hacia las principales ciudades dotadas con mejores centros médicos especializados.

La selección del tipo de aeronave (presurizada o no), del personal de salud acompañante y de los equipos y suministros médicos, no depende tanto de la situación del paciente mismo y sus necesidades, sino de los recursos disponibles en la región y de la capacidad económica de los familiares. Las tripulaciones aéreas se ven entonces comprometidas a ayudar a salvar la vida de personas, desconociendo su real situación clínica y en muchas ocasiones las consecuencias que para el paciente, los demás pasajeros y la misma tripulación tiene su transporte.

El primer transporte de un paciente por vía aérea en un avión se remonta a la primera guerra mundial, cuando un biplano francés fue usado para evacuar un soldado serbio herido. En la segunda guerra mundial los aliados, utilizando un C-47 (DC3 versión civil) evacuaron más de 1.300.000 soldados.

La exitosa experiencia en la evacuación aeromédica en Vietnam, basada en la capacidad del helicóptero para transportar lesionados directamente del campo de batalla a los hospitales de trauma (MASH), hizo que este servicio se extendiera al campo civil, estableciéndose así el primer programa aeromédico en el hospital St Anthony's de la ciudad de Denver, Colorado (USA).

El transporte aéreo puede realizarse a través de aviones de ala fija (presurizados o no) o de equipos de ala rotatoria. Dentro de éstos, el transporte puede hacerse adentro o afuera, en grúa, en el esquí o en mallas. Igualmente hay reporte de evacuaciones aeromédicas en globo, en parapente, en ultraliviano y en ala delta.

Actualmente existen más de 170 programas aeromédicos en Estados Unidos (255 helicópteros). En Europa vale la pena mencionar el grupo SAMU en Francia y el REEGA en Suiza.

Existen dos siglas internacionalmente manejadas que deben ser entendidas por todos los equipos de atención prehospitalaria de aerotransporte:

Medevac (Medical Evacuation): evacuación aeromédica de pacientes civiles.

Casevac (Casualty Evacuation): evacuación de víctimas en áreas de conflicto armado.

Cuando se recibe la solicitud de transporte de un paciente por aerolínea, es importante tener claro cuál es el motivo de la solicitud, la urgencia o no de la misma y las condiciones bajo las cuales se debe realizar. Se pueden diferenciar varios tipos de motivos:

El pronóstico del paciente depende de la atención oportuna e inmediata en un centro médico de mayor complejidad a los existentes en la localidad y con capacidad de proveerle los cuidados definitivos (cirugía, cuidado intensivos). Estos pacientes por lo general están inestables, requieren monitoreo e intervención a bordo por personal de salud.

La mayoría de las solicitudes de transporte son urgentes, el paciente es llevado al aeropuerto minutos antes de despegar la aeronave y en no pocas ocasiones el vuelo está copado. Los ejemplos más comunes son pacientes con infartos cardíacos, heridas penetrantes por arma de fuego, complicaciones del embarazo, apendicitis y los politraumatizados. También se da el caso del paciente que requiere ser trasladado para cuidados definitivos, no disponibles en la localidad, la persona está generalmente estable, por lo que el transporte puede ser diferido uno o más días, facilitando su preparación adecuada.

RECURSOS NECESARIOS

- Sistema de flujo de oxígeno de 10 a 15 litros por minuto
- Oxímetro de pulso
- Sonda a tórax
- Sonda nasogástrica
- Bolsa de colostomía
- Mantas
- Protectores auditivos
- Analgésicos

DESCRIPCION DETALLADA

Las consecuencias en el transporte de pasajero se pueden clasificar en tres grandes grupos: operacionales, jurídicas y fisiológicas.

Consecuencia Operacionales

El transporte de un paciente abordo implica conocer y acatar las contraindicaciones para transportar pacientes enfermos en aeronaves comerciales de pasajeros (cuadro N° 1), por sus implicaciones en la salud y seguridad de todos los que comparten la cabina. Las consecuencias más importantes son:

Seguridad del vuelo

Ubicación de la camilla con el paciente en el pasillo del avión, obstruyendo el paso y dificultando la evacuación en caso de emergencia.

Camilla y equipos no asegurados que en situaciones de turbulencia extrema pueden ocasionar heridas tanto a los pasajeros como a los tripulantes.

La tripulación puede verse presionada a volar más bajo de lo normal o a realizar procedimientos por fuera del estándar mínimo de seguridad.

El uso de cilindros de oxígeno defectuosos se constituyen en riesgo de explosión durante el vuelo.

Riesgo de infección

El riesgo de contagiarse de una enfermedad infecciosa es especialmente alta por encontrarse en un espacio cerrado, donde el aire recircula por varios minutos en la cabina. Además, la contaminación de las superficies de la aeronave con las secreciones corporales del paciente (fecales, vómito, pus, orina, entre otras) implica un posible foco de infección para los pasajeros y el personal en tierra. Se

requiere la realización de procedimientos de desinfección adecuados, los cuales desafortunadamente son lentos.

Desvíos de la ruta

Cuando la aerolínea acepta transportar una persona enferma, la tripulación está en la obligación de prestar los primeros auxilios y de aterrizar en el aeropuerto más cercano que cumpla los requisitos operativos para la aeronave y en donde se puedan atender de manera adecuada las necesidades médicas o quirúrgicas del paciente.

Efectos adversos en el confort de pasaje

El estado clínico del paciente puede crear una impresión fuerte y difícil de manejar ante los pasajeros, además de generar ambientes con malos olores producto de las secreciones corporales.

Equipo médico y atención abordo

Por su patología el paciente puede requerir viajar con más de un acompañante para su atención, además de necesitar equipos para su monitorización e intervención abordo.

TABLA 1. CONTRAINDICACIONES PARA EL TRANSPORTE DE PACIENTES EN VUELOS COMERCIALES

CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS Y RELATIVAS PARA EL TRANSPORTE DE PACIENTES EN VUELOS DE AEROLÍNEAS COMERCIALES	
1. Infantes menores de siete (7) días. 2. Mujeres en las últimas 4 semanas de embarazo (8 semanas para multigestantes) y 7 días después del parto. 3. Pacientes contaminados con materiales peligrosos. 4. Personas con los siguientes problemas clínicos: • Enfermedad infecciosa aguda (meningitis, neumonías, tuberculosis, sepsis, gangrena). • Angina, dolor torácico, paro cardíaco, infarto agudo del miocardio. • Obstrucción intestinal, íleo paralítico. • Enfermedad descompresiva después del buceo. • Hipertensión intracraneana debida a trauma, infección o hemorragia. • Sinusitis, otitis. • Cirugías recientes que impliquen atrapamiento de gases (cirugías gastrointestinales, cráneo -faciales, trauma ocular, cerebrales y de los ojos). • Enfermedad respiratoria crónica severa (EPOC, neumotórax no resuelto). • Enfermedad de células falciformes. • Presión arterial no controlada mayor o igual a 200 mmHg de sistólica. • Enfermedad psiquiátrica reciente, o cuadro agudo no controlado (violento). • Pacientes con cerclaje mandibular con alambre.	
Estos pacientes deben ser transportados en ambulancias aéreas con personal calificado y suministros y equipos apropiados.	

Consecuencia Jurídicas

Es importante partir de definir las tres modalidades de transporte de pacientes por vía aérea, especialmente a nivel de las aerolíneas comerciales:

Transporte de pacientes

Se desarrolla en medio de un vínculo contractual dentro del cual, de acuerdo con la ley, el transportador asume frente a las personas a transportar, una obligación de resultado, con-

sistente en “...conducirlas sanas y salvas al lugar de destino” (art.982 Código de Comercio).

La situación jurídica para aeronaves comerciales regulares está consignada en los artículos 1.003, 1.005 y 1.880 del Código de Comercio.

Evacuación de paciente

Tiene lugar cuando se trata de situaciones de emergencia en las que es urgente evacuar a las víctimas de determinado lugar, como ocurre en desastres naturales, tecnológicos o antrópicos, caso en el cual acude cualquier aeronave disponible, sin que necesariamente se perfeccione un contrato de transporte. Tiene una connotación humanitaria.

Traslado de paciente

Se efectúa en aeronaves ambulancias, especialmente equipadas y autorizadas para ese servicio, contando con personal médico abordo y tripulantes entrenados para movilizar personas enfermas o lesionadas. El operador asume una obligación de medio, al poner a disposición los recursos mencionados mientras dure el vuelo, sin asumir compromiso en cuanto al éxito de tal operación, en lo que respecta al estado en que debe llegar el paciente a su destino.

Consecuencias Fisiológicas

Todo paciente movilizado por vía aérea se somete a ser transportado en un medio con alta demanda fisiológica ocasionada por la menor disponibilidad de oxígeno, expansión y compresión de los gases del cuerpo, hipotermia, aceleraciones, vibración, turbulencia, ruido y cinetosis, entre otras.

Si el paciente viene utilizando sus mecanismos compensatorios (reservas de frecuencia cardíaca, respiratoria, presión arterial y temperatura, entre otros) para compensar su estrés orgánico ocasionado por la enferme-

dad que padece, difícilmente tendrá un remanente para responder a una carga fisiológica adicional, implicando especialmente para los pacientes críticos (que normalmente son los que se remiten) un riesgo de descompensación o la misma muerte durante el vuelo.

La compañía aérea debe garantizar los cuidados mínimos que mitiguen o eliminen los efectos deletéreos del transporte aéreo.

CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS DURANTE EL VUELO

El medio ambiente en un vuelo es física y fisiológicamente diferente, y sus implicaciones clínicopatológicas hacen que en ocasiones volar sea peligroso para tripulantes, pasajeros y con más razón para los pacientes.

Tres aspectos importantes deben ser considerados cuando se presenta una emergencia médica abordo de una aeronave o cuando se transporta un paciente:

1. El aislamiento del entorno terrestre

El aislamiento de la cabina de una aeronave es total, los recursos médicos y técnicos generalmente están alejados de los aeropuertos y en otras ocasiones el tiempo de vuelo, las condiciones atmosféricas, las características de la aeronave y de los aeropuertos (tamaño, tráfico, facilidades) hacen imposible acceder rápidamente a estos recursos.

2. Las facilidades médico asistenciales en cabina

Recursos: las tripulaciones de vuelo cuentan con capacitación y entrenamiento básico en primeros auxilios, pero la dotación del botiquín es mínima, excepto la del botiquín médico usado en aeronaves que cubren rutas internacionales.

El espacio de cabina: presenta, por lo reducido, dificultades para la realización de maniobras de reanimación.

3. Los cambios físicos de la cabina

Las condiciones físicas de una cabina son muy diferentes a las encontradas en tierra lo cual genera una demanda fisiológica mayor, que para algunos pasajeros con enfermedades de base (hipertensión, diabetes, epilepsia, cardiopatías, varices, entre otras) pueden ser peligrosas y ocasionar su descompensación. Los dos factores de riesgo con mayores implicaciones fisiológicas son:

- **Las complicaciones relacionadas con la altitud:** las leyes de los gases explican y permiten predecir los efectos fisiológicos en el cuerpo humano ocasionados por los cambios de presión atmosférica, la temperatura y el volumen de los gases.
- **El estrés del vuelo:** la ansiedad y el temor al vuelo o a situaciones que se pre-

sentan durante éste, como el mal tiempo (turbulencia), demoras, vuelos transmeridianos (que alteran el ritmo circadiano) y el ruido, entre otros.

- Para entender los cambios físicos en la cabina de vuelo es necesario conocer la atmósfera, sus características más importantes y las leyes físicas de los gases.
- La atmósfera es una capa gaseosa conformada por gases en un porcentaje uniforme hasta una altitud de 70.000 pies. El nitrógeno (N₂) con un 78.08% es su mayor componente, seguido del oxígeno (O₂) con un 20.95%, otros gases como el argón, dióxido de carbono, hidrógeno, neón y helio en muy pequeño porcentaje.

La atmósfera se divide desde el punto de vista físico en cinco capas, troposfera, estratosfera, mesosfera, ionosfera y exosfera (cuadro N° 2) y desde el punto de vista fisiológico en tres: zona fisiológica, deficiente fisiológica y equivalente espacial

TABLA 2. DIVISIÓN FÍSICA DE LA ATMÓSFERA

ALTURA	CAPA	TEMPERATURA	CARACTERÍSTICAS
500 km – espacio	EXOSFERA		Espacio propiamente dicho.
80km – 500 km	IONOSFERA	1000°C	Ondas radiales.
50km – 80 km	MESOSFERA	-95°C	
12km – 50 km	ESTRATOSFERA	-5°C	
Nivel del Mar – 12 km (30.000 a 50.000 pies)	TROPOSFERA	20° a -60°C	Se realizan los vuelos comerciales, hay vapor de agua, se presentan los fenómenos climáticos, el gradiente de temperatura es de -2°C por cada 1.000 de altitud.

Igualmente la temperatura varía notablemente con la altitud, disminuyendo 2 grados centígrados por cada mil pies de altitud, explicando la aparición de la hipotermia.

En cuanto a la humedad, a mayor altitud menor vapor de agua y por tanto un ambiente más seco, ocasionando una mayor pérdida

de líquidos del organismo y la posible deshidratación.

A medida que la aeronave incrementa su altitud, la presión atmosférica disminuye, decreciendo la presión parcial de oxígeno y por tanto afectando la transferencia de oxígeno al cuerpo, produciendo hipoxia.

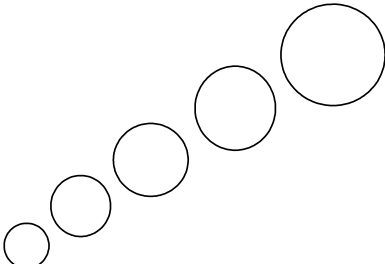
TABLA 3. DIVISIÓN FISIOLÓGICA DE LA ATMÓSFERA

ZONAS	ALTITUD EN PIES	PRESIÓN ATMOSFÉRICA mmHg	TIPO DE CABINA	CARACTERÍSTICAS
FISIOLÓGICA	Nivel del Mar – 12.000	760 – 483	No presurizada (LET410, CASA212, TWIN OTTER, CESSNA206 Y 203, PIPER SÉNECA Y NAVAJO)	El cuerpo se adapta para volar en esta zona, se presentan problemas de atrapamiento de gases en los oídos y senos paranasales, sequedad de mucosas. La fatiga y cefalea es más común cuando se vuela por períodos largos en el límite superior de esta capa.
DEFICIENTE FISIOLÓGICA	12.000-50.000	483 – 87	Presurizada (MD83, A320, EMB145, DORNIER28, FOKER50, KING200, CITATION Y LEAR JET)	Dramática caída de la presión atmosférica y de la temperatura, las funciones fisiológicas son afectadas, siendo la hipoxia y la descompresión las más graves. Se presenta distensión por gases de las asas intestinales, hipotermia y congelamiento.
EQUIVALENTE ESPACIAL	50.000 pies – 1.000 millas	87 – 0	Sellada (trasbordador espacial, cápsulas espaciales, trajes sellados)	Ambiente hostil para el ser humano. Línea de armstrong: 63.000 pies. fenómeno de ebulimia. Línea de Von Karman 60 – 80km: Cohetes, no funcionan planos aerodinámicos.

Cuando una aeronave asciende y la altitud se incrementa, la presión barométrica decrece y el volumen de los gases atrapados en el cuer-

po expanden. Lo contrario sucede cuando desciende (Cuadro 4).

TABLA 4. EXPANSIÓN DE LOS GASES ATRAPADOS EN EL CUERPO SEGÚN ALTITUD Y PRESIÓN ATMOSFÉRICA

ALTITUD EN PIES	PRESIÓN mmHg	VOLUMEN APROXIMADO	
35.000	155	4.0	
18.000	379	2.0	
10.000	526	1.5	
8.000	560	1.3	
Nivel del Mar (NM)	760	1.0	

La ley de Boyle explica los cuadros de barotrauma durante el vuelo (aerotitis, aerosinusitis, aerodontalgia y baropatía abdominal, entre otras) y los efectos sobre los equipos y materiales médicos (botellas de suero, férulas inflables, trajes antishock, los baloncitos de los tubos orotraqueales, combitubos).

La ley de Henry explica que el peso de un gas disuelto en un líquido dado (con el cual no se combina químicamente), es directamente proporcional a la presión ejercida por el gas sobre el líquido. Esta ley explica la formación de burbujas de nitrógeno en el organismo, fenómeno conocido como enfermedad descompresiva.

EFFECTOS DEL VUELO SOBRE EL ORGANISMO

Volar produce una demanda de adaptación fisiológica, que para personas en buenas condiciones de salud y bajo situaciones operacionales normales no presenta problemas. Los principales efectos del vuelo son: la hipoxia,

los barotraumatismos, la enfermedad descompresiva, la temperatura, la deshidratación, el ruido, la vibración y la aceleración.

Hipoxia: hipoxia se define como la deficiente oxigenación de la sangre, tejidos y células corporales, generando un deterioro en el funcionamiento orgánico (cuadro 5 y 6).

TABLA 5. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA HIPOXIA

SIGNOS	SÍNTOMAS
Respiración rápida Cianosis Pobre coordinación Letargo Disminución del juicio y toma de decisiones Coma Muerte	Sed de aire Fatiga Náuseas Dolor de cabeza Somnolencia Euforia Deterioro de la visión

TABLA 6. EFECTOS DE LA HIPOXIA EN DIFERENTES SISTEMAS DEL ORGANISMO

SISTEMA	EFEECTO
RESPIRATORIO	Hiperventilación Vasoconstricción pulmonar Incremento de la carga del corazón derecho Incremento de la presión arterial pulmonar
NERVIOSO	Incremento del flujo cerebral Muy lábil Disminución de las funciones cerebrales Pérdida de la conciencia Muerte
CARDIOVASCULAR	Incremento de la actividad cardíaca • Arritmias • Hipotensión • Bradicardias

La hipoxia se presenta de manera insidiosa y soterrada, lo que implica que la persona no entrenada es incapaz de detectarla.

El cuerpo humano posee mecanismos compensatorios para la falta de oxígeno, como son el aumento de la frecuencia respiratoria, cardíaca y el mejoramiento del transporte de oxígeno por la hemoglobina. Cualquier condición que interfiera con uno o más de estos mecanismos compensatorios (anemia, infarto, leucemia, neumonía, enfisema, el cigarrillo, el alcohol), hace

más sensible a la persona a la disminución de la presión parcial de oxígeno con la altura.

La hipoxia se puede clasificar de acuerdo con su causa en cuatro grandes categorías:

Hipoxia hipóxica: la ocasiona la disminución de la presión parcial de oxígeno por la altura y los problemas de ventilación y de intercambio a nivel alveolar en aquellas personas que sufren neumonías, bronquitis crónica, edema de pulmón y traumas pulmonares, entre otras.

Hipoxia histotóxica: se presenta por medicamentos o sustancias que afectan la utilización del oxígeno por la célula, como son el alcohol, el cianuro y las sulfas.

Hipoxia anémica: ocasionada por un deterioro funcional en el transporte de oxígeno por la sangre, como cuando se presenta anemia, hemorragia, alteraciones en la formación de hemoglobina y la intoxicación por monóxido de carbono (fumar cigarrillo).

Hipoxia por estancamiento o cardio-circulatoria: se presenta por disminución del flujo sanguíneo hacia los tejidos, a pesar de estar adecuadamente oxigenados, debido a falla cardíaca, shock cardiogénico, obstrucción vascular (torniquete) o dificultad en el retorno de la sangre.

De acuerdo con la altura se puede determinar diferentes fases fisiológicas de la hipoxia (Cuadro 7).

TABLA 7. FASES DE LA HIPOXIA

FASE	ALTITUD EN PIES	SATURACIÓN HEMOGLOBINA	EFFECTOS
CRÍTICA	20.000 – 25.000	60 – 70%	Se presenta la inconciencia y muerte
DE DETERIORO	15.000 – 20.000	70 – 80%	Los mecanismos compensatorios están agotados
COMPENSATORIA	10.000 – 15.000	80 – 90%	Aparecen los primeros signos y síntomas de hipoxia
INDIFERENTE	NM - 10000	90 – 98%	No existe complicaciones en personas sanas, solo en aquellas cuyos mecanismos compensatorios están afectados (hemorragias, neumonía, infarto)

Manejo de la hipoxia

La hipoxia se previene, no se trata. Este es un principio fundamental en el transporte de pacientes y en el manejo de emergencias médicas abordó. El reconocimiento de los signos y síntomas es secundario; es imperativo en el transporte de pacientes contar con oxímetro de pulso.

El uso de oxígeno es la llave para el tratamiento de la hipoxia, sea esta originada por la altura (disminución de la presión parcial de oxígeno) o por cualquier otra causa (neumonía, enfisema, infarto, anemia, medicamentos). Los sistemas de oxígeno a bordo de aeronaves comerciales para atención de pasajeros permiten flujos de 2 y 4 litros por minuto. En el transporte de pacientes se debe utilizar sistemas con flujos de oxígeno de 10

a 15 litros por minuto para garantizar fracciones inspiradas de oxígeno (FIO₂) del 100% cuando se les requiera.

La Fuerza Aérea de los Estados Unidos y el Instituto de Medicina de la Real Fuerza Aérea Británica, recomiendan una altura de cabina de 1.700 a 2.000 metros (5.500 a 6.500 pies) y suministro de oxígeno que eleve la FIO₂ del 30 al 40% asegurando una concentración alveolar de oxígeno al paciente equivalente a la del nivel del mar.

Otro paso en el protocolo de tratamiento de la hipoxia debe ser el relacionado con la operación de la aeronave. En cabinas no presurizadas la velocidad de ascenso no debe superar los 500 pies por minuto y se debe volar a la altura más baja que permita un vuelo seguro.

Barotraumatismos: Los traumatismos se producen por la expansión y compresión de los gases atrapados en las cavidades corporales (oído medio, senos paranasales, tracto gastrointestinal, pulmones), lo cual es ocasionado por la disminución y aumento de la presión atmosférica cuando se asciende o se desciende respectivamente.

Los barotraumatismos representan una de las primeras causas de molestias en vuelo y la primera causa de incapacidad médica para tripulantes. Son importantes además por los efectos en pasajeros con intervenciones quirúrgicas recientes o traumas (gastrointestinales, oculares, pulmonares, neurológicos, entre otros) por cuanto la expansión de aire atrapado, producto de la intervención o del trauma, no se ha reabsorbido y puede ocasionar dehiscencia de suturas, compromiso respiratorio severo, neumotórax a tensión, salida de líquido del ojo, distensión abdominal y vómito, y agravar el cuadro de obstrucción intestinal (Cuadro 8).

Enfermedad Descompresiva (EDC): La enfermedad descompresiva consiste en la formación de burbujas de nitrógeno en el organismo como consecuencia de la disminución de la presión atmosférica. Casi nunca se presenta por debajo de los 18.000 pies de altitud y sí por encima de los 25.000. A baja altitud se presenta en aquellas personas que practican buceo antes del vuelo o terapia en cámara hiperbárica. En promedio un buzo debe permanecer 24 horas en tierra antes de volar.

En aeronaves presurizadas comerciales la presión de cabina en un vuelo comercial es de 5.500 a 8.000 pies, suficiente para que se presente la enfermedad descompresiva en personas con factores condicionantes.

La enfermedad se puede presentar durante o después del vuelo y por su presentación y severidad se puede clasificar en tipo I ó II (Cuadro 9).

Temperatura: Durante el transporte aéreo, tripulantes, pasajeros y pacientes pueden estar expuestos a variaciones significativas de la temperatura, principalmente el frío, puesto que la temperatura disminuye 2° C por cada mil pies de altitud. En las aeronaves pequeñas, por el tamaño de su cabina y de sus ventanillas, puede presentarse el efecto invernadero-calor, generador de estrés térmico.

Tanto la hipotermia como la hipertermia producen un incremento de la tasa metabólica del cuerpo y provocan un aumento en la demanda de oxígeno, facilitando la aparición de hipoxia.

La exposición prolongada a temperaturas extremas produce irritabilidad, incomodidad, escalofrío, dolor de cabeza, fatiga, desorientación y sensibilización a sufrir otros factores estresantes como la hipoxia, la enfermedad descompresiva y deshidratación. Las vibraciones, el alcohol y los medicamentos, pueden aumentar los efectos de las temperaturas extremas en las personas.

Manejo de la hipotermia

1. Permitir comodidad en la cabina
2. Cubrir con mantas
3. Remover ropas húmedas

Manejo de la hipertermia

1. Suministrar líquidos extras vía oral o parenteral
2. Usar paños fríos
3. Incrementar la ventilación

Humedad y Deshidratación: Con la altura el vapor de agua disminuye. Aunque las cabinas presurizadas generan un espacio confortable y seguro, tienen un nivel muy bajo de humedad, lo cual produce en vuelos largos deshidratación.

CUADRO 8. BAROTRAUMATISMOS: ÓRGANOS, TEJIDOS, SIGNOS, SÍNTOMAS, PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS ABORDO

SISTEMA	CARACTERÍSTICA	SIGNOS Y SÍNTOMAS	PRIMEROS AUXILIOS EN VUELO	PREVENCIÓN
RESPIRATORIO	Sobre presión pulmonar. Desarrollo de neumotórax a tensión en pasajeros con bulas o neumos pequeños no tratados.	Dificultad respiratoria severa y colapso	Sonda a tórax permeable. Aguja en segundo espacio intercostal con línea medio clavicular	La sonda a tórax permeable y con trampa de agua en recipiente plástico. RX de tórax que descarte neumotórax.
BAROTITIS MEDIA	Afección del oído medio producida por la presión diferencial entre el oído y el medio ambiente. Se presenta durante el descenso, también puede darse en el ascenso en personas con otitis y cuadros gripales.	Sensación de llenado Sordera Dolor Mareo Derrame en el oído Ruptura del tímpano	Realizar la maniobra de Valsalva , que consiste en botar el aire de los pulmones con la boca y la nariz tapadas o la de tohyrbe modificada que consiste en hacer una respiración y con la boca y la nariz tapadas se hace una deglución. Bostezar. Disminuir la velocidad de ascenso o descenso.	No volar con gripa, catarro otitis, sinusitis o amigdalitis. A los bebés y niños darles chupo, tetero, seno, dedo. No dormir en el descenso. Masticar chicle.
BARO SINUSITIS	Afección de los senos paranasales ocasionada por la diferencia de presión entre el seno y el medio ambiente. Se presenta durante el descenso, pero también puede darse en el ascenso en personas con sinusitis y cuadros gripales.	Dolor intenso en los senos paranasales Hemorragia por la nariz	Maniobra de valsalva Retomar la altitud que se tenía y reiniciar luego más lentamente.	No volar con gripa, catarro sinusitis, rinitis severa.
BARO DOLTAGIA	Afecta los dientes con caries, tratamientos de endodoncia incompletos, abscesos periapicales y conjuntivales. Se presentan durante el ascenso.	Dolor intenso Puede simular barosinusitis	Descender el avión. Quitar el tapón del tratamiento de endodoncia. Suministrar analgésico (acetaminofen, advil).	Higiene dental. Advertir al odontólogo del vuelo. Drenar los abscesos antes del vuelo.
BAROPATÍA ABDOMINAL	Distensión de las asas intestinales por la expansión de los gases en su interior. Factores predisponentes alimentos, cirugías abdominales, obstrucción intestinal, colostomías.	Distensión abdominal Flatulencia Dificultad respiratoria Náuseas Vómito Hiper- ventilación Síncope Dolor severo Aumento de secreciones por la colostomía	Pasajeros: Bebidas calientes tipo aromática que mejore la digestión. Pacientes: sonda nasogástrica permeable.	Evitar bebidas gaseosas, alimentos productores de gases (comida china, repollo, lentejas, frijoles, coles, pan integral, manzana verde) Cargar más bolsas de colostomía.

CUADRO 9. ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA

ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA	CARACTERÍSTICA	SIGNOS Y SÍNTOMAS	TRATAMIENTO
TIPO I	BENDS (BENDS ARTICULARES)	La enfermedad descompresiva se caracteriza por afectar las articulaciones grandes, produciendo un dolor punzante que aumenta con el movimiento de la articulación.	Descenso a tierra, reposo y analgésicos. Si no mejora o reinciden los síntomas tratar como una enfermedad descompresiva TIPO II
	BENDS DE LA PIEL	Se caracteriza por piel de naranja o gallina. Parestesias La piel marmolada se considera un cuadro severo de enfermedad descompresiva y requiere cámara hiperbárica.	
TIPO II	SHOKES (PULMONAR)	Dolor en el pecho acompañado de tos seca que exacerba el dolor.	Cámara hiperbárica
	NEUROLÓGICO	La cefalea es el cuadro más común. También se presenta dificultad para ver, mareo, pérdida de concentración y sensación de estar borracho. Puede presentarse sección transversal de la médula espinal y labilidad emocional.	
	COLAPSO CARDIOVASCULAR	Estado extremadamente crítico	
	NECROSIS ASÉPTICA DEL HUESO	Suele presentarse al año de ocurrida la enfermedad descompresiva y afecta principalmente grandes huesos, como el fémur.	

Se presenta sequedad de mucosas (boca, garganta, labios y ojos), sed, las secreciones del aparato respiratorio se ponen más secas dificultando su expulsión, obstruyendo la vía aérea y ocasionando una pérdida en la eficiencia del intercambio gaseoso, lo que contribuye a la hipoxia.

Existen factores que predisponen y exacerban la deshidratación en vuelo como son el alcohol, el café, el vómito, la diarrea y las quemaduras, entre otros.

Manejo de la humedad y la deshidratación

1. Pasajeros y tripulantes: beber agua y evitar el alcohol y el exceso en el consumo de café.
2. Pacientes: humidificar el oxígeno y la adecuada hidratación oral o intravenosa.

Ruido: Es un factor estresante muy común en el medio aéreo. El ruido afecta el desempeño de tripulantes, produce dolor de cabeza, gastritis, sordera, fatiga, estrés, disminución de la capacidad de concentración y deterioro en la capacidad de trabajo.

En el transporte aeromédico es importante por su interferencia en el cuidado del paciente, pues dificulta la auscultación de los ruidos corporales (corazón, pulmones, la percusión), enmascara el ruido de las alarmas de los equipos médicos y dificulta la comunicación.

Tanto los tripulantes como los pasajeros deben utilizar protectores auditivos, lo cual es especialmente importante en aviones no presurizados tipo CASA 212, LET 410, TWIN OTTER, entre otros.

Vibración: Las fuentes más comunes de vibración en una aeronave son los motores y la turbulencia. La exposición a una vibración moderada ocasiona un incremento de la rata metabólica (aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria, presión arterial), lo cual es crítico en pacientes infartados y muy enfermos.

Las vibraciones de baja frecuencia pueden ocasionar fatiga, dolor torácico y abdominal, respiración entrecortada, visión borrosa y mareo. De igual manera, afectan el funcionamiento de los equipos médicos, especialmente los de monitoreo.

Aceleración: Las fuerzas de aceleración y desaceleración normalmente encontradas en la aviación comercial no son significativas para la salud de las personas que se encuentran sentadas, ya que éstas son bien toleradas. Por el contrario, en pacientes en posición acostada las fuerzas son paralelas al eje axial del cuerpo y pueden ser muy significativas. En un despegue con la cabeza del paciente hacia la nariz del avión, éste percibirá una fuerza de aceleración GZ+ (cabeza-pies) la cual ocasiona que la sangre se dirija hacia los pies, disminuyendo el riego sanguíneo al cerebro y el retorno de la sangre al corazón.

Las aceleraciones son más importantes durante el despegue y no tienen tanta importancia durante el aterrizaje. En aviones pequeños, los pacientes siempre deben ubicarse paralelos al eje longitudinal del avión, lo cual expone el eje de la GZ del paciente (GZ+ cabeza-pies y GZ- pies cabeza).

Manejo de la aceleración

La posición de la cabeza del paciente en relación con la nariz y la cola de la aeronave debe estar de acuerdo con la enfermedad de éste.

Cabeza con dirección a la cola: pacientes con enfermedad cardíaca, hipotensos, en shock.

Cabeza con dirección a la nariz: pacientes con lesiones cerebrales por trauma y con hemorragia.

En algunas aeronaves que por su tamaño y configuración no se pueda seguir estas recomendaciones, se debe en lo posible elevar la cabecera del paciente.

INDICACIONES PARA EL TRANSPORTE AÉREO

El transporte aéreo está indicado en los siguientes casos:

1. Rescate prolongado.
2. Múltiples lesionados, en estado crítico y escasos recursos en el área (hospitalarios, ambulancias y personal).
3. Cuando la diferencia en el tiempo entre el transporte terrestre y aéreo representa un sustancial impacto sobre el pronóstico del paciente.
4. Cuando los recursos locales y profesionales no pueden proveer los cuidados que el paciente requiere y éste necesita un soporte avanzado de vida.
5. Área remota, dificultad del terreno, falta de acceso para la ambulancia terrestre, dificultades con el tráfico.
6. Orden público, vías amenazadas, retenes ilegales.
7. Signos vitales anormales o en valores críticos:
 - Alteración mental, no respuesta al dolor.
 - Frecuencia respiratoria <10 o > 30 por minuto, paro respiratorio o severo compromiso respiratorio.
 - Hipotensión: Presión arterial sistólica <90.
 - Frecuencia cardíaca >120 por minuto, piel pálida, fría y diaforética.

8. Trauma:

- Trauma encéfalo craneano (TEC) Glasgow de 12 o menor (inconciencia o alteración del nivel de conciencia).
- Severa lesión torácica con compromiso respiratorio, frecuencia <10 o > 30.
- Lesiones penetrantes a cráneo, cuello, tórax, abdomen.
- Trauma abdominal o pélvico severo.
- Lesiones de cara o cuello que comprometen la vía aérea.
- Amputación de extremidades (se excluyen los dedos), o fracturas de dos o más huesos largos.
- Trauma con signos vitales críticos: sistólica <90, frecuencia respiratoria <10 ó >30 por minuto, frecuencia cardíaca <60 ó >120 por minuto, piel pálida, fría o diaforética.
- Hemorragia severa que compromete la vida del paciente.
- Trauma agudo de columna o evidencia de lesión medular (incluye parálisis o parestesia).
- Víctimas de inmersión.

9. Quemaduras:

- Quemaduras de 2º y 3º grado que comprometan más del 15% de la superficie corporal.
- Evidencia de quemadura facial y de las vías aéreas.
- Quemaduras circunferenciales de las extremidades.
- Quemaduras asociadas con trauma.
- Quemaduras eléctricas, químicas y por materiales peligrosos.

10. Pacientes pediátricos:

- Arritmias cardíacas o fallas de bomba cardíaca que requieran intervenciones especializadas.

- Fallas respiratorias.
- Procedimientos invasivos de la vía aérea con ventilación asistida.
- Ahogamiento con signos de hipoxia, hipotermia o déficit neurológico.
- Meningitis bacteriana.
- Falla renal.
- Síndrome de shock séptico.
- Síndrome de Reyé.
- Hipotermia.
- Trauma múltiple.
- Frecuencia respiratoria <10 ó >60, Tensión arterial sistólica en neonatos <60mmHg, lactantes <65mmHg, niños <70mmHg, escolares <80mmHg

11. Pacientes con urgencias medico-quirúrgicas:

- Crisis asmática severa.
- Paro cardíaco o respiratorio (anterior).
- Shock séptico, anafiláctico, medular.
- Hipotermia.
- Procedimientos invasivos instalados.
- Acidosis con pH <7.2.
- Enfermedad vascular cerebral en evolución.
- Cardiopatías súbitas o crónicas inestables.
- Trabajo de parto en pacientes con embarazo de alto riesgo.
- Hemorragia activa por úlcera gastroduodenal.
- Compromiso neurológico.

REQUISITOS PARA EL TRANSPORTE

Solicitud médica del transporte: Nombre del paciente y del médico remitente, diagnós-

tico, cuidados requeridos durante el vuelo y los riesgos del transporte para el paciente y los pasajeros. Estos datos son fundamentales para la defensa en el supuesto caso de que la compañía sea demandada por muerte o agravamiento del paciente durante el transporte.

Evaluación por el médico de la compañía: Debe evaluar el diagnóstico y los riesgos en cabina para pasajeros y tripulantes, la disposición del paciente en la cabina (acostado, sentado, sobre las sillas, en el pasillo), número de acompañantes, equipos, suministro de oxígeno, tiempo de vuelo, la existencia o no de escalas técnicas, el tiempo de espera y las facilidades aeroportuarias, la coordinación con sanidad aeroportuaria en el sitio de origen y destino, además de la ambulancia terrestre.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE PARA EL TRANSPORTE

1. Asegurar la vía aérea: colocar un tubo si es necesario e inmovilizar el cuello con un collar cervical.
2. Tratar el neumotórax. Si se coloca una trampa de agua el recipiente debe ser plástico.
3. Controlar las hemorragias externas.
4. Canalizar dos vías venosas y reponer líquidos (Cloruro de Sodio 0.9%, Lactato de Ringer). Utilizar los líquidos endovenosos en bolsa o plástico; nunca en recipiente de vidrio.
5. Inmovilizar fracturas y luxaciones, teniendo especial cuidado con el trauma de columna y pelvis y con la utilización de férulas inflables (disminuir el contenido de aire durante el ascenso y aumentar durante el descenso). En lo posible éstas no deben ser utilizadas en el transporte aéreo.
6. Sedar y restringir los movimientos del paciente combativo.

7. Asegurar el paciente a la camilla.
8. Colocar sondas, cuando sea requerido según la situación del paciente (nasogástrica, vesical, a tórax).
9. Mantener la temperatura del paciente.
10. Cerrar y asegurar todas las sondas, vaciar la bolsa donde se recolecta la orina, antes de embarcar al paciente.
11. Definir el hospital de destino.

CUIDADOS DURANTE EL TRANSPORTE

1. Hacer contacto con el paciente y tranquilizarlo; presentarse y contestar las inquietudes de éste.
2. Asegurar el paciente a la camilla de la aeronave; la comodidad del paciente es una prioridad.
3. Verificar la correcta posición del tubo o dispositivos avanzados de vía aérea, una vez el paciente ingrese a la aeronave o descienda de ella.
4. Colocar oxígeno, utilizar mascarilla con bolsa de no reinhalación, garantizar una FIO₂ del 100%, si no está contraindicado (paciente con hipoxemia crónica o enfermedad pulmonar obstructiva crónica usar ventury y aumentar de acuerdo con la saturación de oxígeno).
5. En paciente intubado verificar la posición del tubo, la adecuada ventilación y oxigenación y conectar al ventilador si está indicado. Controlar la cantidad de aire en el manguito del tubo endotraqueal durante el ascenso y descenso.
6. Asegurar los líquidos endovenosos y abrir el flujo, purgar el aire de la venoclisis.
7. Abrir las sondas, asegurar y ubicar los recipientes. Tener especial cuidado con la trampa de agua de la sonda a tórax.

8. Conectar el paciente al monitor; es importante verificar saturación de oxígeno, electrocardiograma, pulso, presión arterial y frecuencia respiratoria.
 9. Cubrir al paciente, evitando las temperaturas extremas.
 10. Avisar a la tripulación que se va a usar el desfibrilador, en caso de ser necesario.
 11. Utilizar bolsas rojas para el desecho de materiales orgánicos, con el fin de evitar la contaminación de la cabina.
- estar cerrados en el embarque y desembarque.
 - c. Cerrar y colocar los líquidos endovenosos sobre el paciente cuando se vaya a embarcar.
 - d. Tener cuidado con la camilla y las varillas de los líquidos endovenosos, ya que pueden dificultar el acceso o dañar partes de la aeronave.
 - e. Nunca tirar objetos cerca de la aeronave.
 - f. Nunca correr cerca de la aeronave.
 - g. Esperar que el avión apague sus motores antes de acercarse o bajarse.

PROCEDIMIENTOS DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DEL PACIENTE

1. Tripulación

- a. En lo posible el paciente es el primero en embarcarse y el último en desembarcarse, para no interferir con los pasajeros.
- b. El tripulante debe ser quien asegure todo el equipo y las puertas de la aeronave.
- c. El tripulante es quien autoriza el embarque y lo supervisa.
- d. La aproximación debe ser por el frente o por uno de sus lados, siempre a la vista del piloto o de alguno de los tripulantes.
- e. No más de 4 personas son requeridas para introducir un paciente, al menos que la tripulación requiera más.
- f. En aeronaves pequeñas evitar más de una persona e sobre la escalerilla del avión, pues el sobrepeso puede dañarla.

2. El médico acompañante

- a. Verificar siempre la correcta posición del tubo o dispositivos avanzados de vía aérea una vez el paciente ingrese a la aeronave o descienda de ella.
- b. Verificar siempre la correcta posición de las sondas y su funcionamiento; éstas deben

COMPLICACIONES

En altitudes de 8.000 pies (2.440 metros), la saturación de hemoglobina no ha bajado a más 90%. Esta modificación no tiene repercusión en individuos sanos, pero puede exacerbar determinados procesos patológicos. Los pacientes con bronquitis crónica o enfisema que tienen comprometida con anterioridad su oxigenación, pueden presentar un cuadro de hipoxia grave.

Estos pacientes pueden ser transportados siempre y cuando se les suministre altas concentraciones de oxígeno (100%), pero no se debe olvidar que en algunos casos esto puede empeorar el cuadro ya que es la hipoxia relativa la que estimula la ventilación adecuada. Durante el vuelo se requiere tener vigilancia de la saturación de oxígeno.

En general, a pacientes con disnea de reposo se les debe contraindicar el traslado por vía aérea hasta su estabilización. En pacientes con insuficiencia respiratoria la utilización de presión positiva es útil.

Pacientes con previa otitis o sinusitis, pueden llegar a presentar barotitis o barosinusitis, produciéndose inclusive ruptura de la membra-

na timpánica. Una tasa de descenso que no exceda los 300 pies/minuto, suele servir para prevenir la aparición de molestias óticas o sinusales. En pacientes concientes se puede evitar realizando maniobras de valsalva.

Los cuadros activos de otitis media y sinusitis antes de iniciar el vuelo lo contraindican, pues el agravamiento será la norma.

La enfermedad descompresiva se puede dar dependiendo de la cantidad de aire atrapado, la presión de la cabina, la capacidad de eliminar gases y la sensibilidad al dolor. Por lo tanto, deben eliminarse todas las fuentes que puedan originar el atrapamiento de gas en el tubo digestivo por deglución o por ingestión de alimentos ricos en residuos, así como las bebidas gaseosas.

Cuando existe una patología subyacente, se recomienda la colocación de una sonda nasogástrica o rectal.

Las intervenciones quirúrgicas recientes requieren especial atención. La dehiscencia de la herida abdominal, de las suturas y anastomosis internas son riesgos a tener en cuenta. Por tanto, lo ideal es esperar unos días antes de realizar el transporte.

Las hemorragias digestivas pueden reactivarse por la distensión de la pared del tracto gastrointestinal; los vómitos producidos pueden agravar el problema.

Los pacientes con colostomías e ileostomías podrán presentar problemas digestivos por los cambios de presión. Dejar salir los gases con mayor frecuencia y llevar mayor cantidad de bolsas de recambio hacen parte del manejo.

Al aumentar el volumen de aire atrapado en la cavidad pleural, un neumotórax asintomático puede originar dolor intenso e incluso, si existe mecanismo valvular, convertirse en neumotórax a tensión. La actuación debe ser la des-

compresión con catéter o la colocación de una sonda a tórax, además de descender a altura inferior a 2.000 metros.

Ciertos tipos de fracturas ocasionan la entrada de aire a la cavidad craneal y las burbujas gaseosas pueden ocasionar, con su expansión por la altura, aumento de la presión intracraneal. Se necesitan por lo menos 7 días para que este aire se reabsorba.

Tras la cirugía ocular o en casos de heridas penetrantes del globo ocular, puede quedar atrapado aire dentro del ojo y su expansión puede causar lesión del contenido intraocular. La hipoxia puede ocasionar dilatación de los vasos coroidales y retinianos, aumentar la tensión intraocular y disminuir el diámetro pupilar. Por tanto, la administración de oxígeno en estos casos es obligatoria o mantener una altitud de la cabina de menos de 4.000 pies.

En pacientes inmovilizados con yesos por fracturas o esguinces, el aire que queda entre el miembro edematoso puede ser suficiente para que se produzca una isquemia distal al aumentar el volumen del gas atrapado. Es necesario realizar un corte longitudinal a lo largo de todo el yeso para evitar un anillo de compresión en torno al miembro afectado.

La ansiedad que el vuelo produce puede asociarse a una gran variedad de estímulos como el ruido, las vibraciones, las alteraciones del ritmo sueño-vigilia; esto puede ser suficiente para que determinadas alteraciones psiquiátricas se manifiesten. En ocasiones en que el traslado es inevitable, la sedación es la solución para transportar un paciente en forma segura, no olvidando los efectos adversos de los medicamentos como anticolinérgicos que ocasionan disminución del peristaltismo con aumento de la retención de gases.

La enfermedad descompresiva se desarrolla en pacientes con antecedentes de buceo en las 24 horas previas o más. El manejo se

basa en la oxigenación al 100% del paciente, antes de iniciar el vuelo y durante éste, además de realizar un descenso lento de la aeronave.

Los bebés deben transportarse en incubadoras que mantengan la temperatura y el nivel de oxígeno adecuados, que cuenten con monitores electrocardiográficos, de saturación de oxígeno, bombas de infusión, etc.

El embarazo normal no contraindica el transporte. En pacientes con insuficiencia placentaria, la hipoxia puede empeorar la oxigenación fetal. Por tanto, estos pacientes requieren oxigenación suplementaria al 100%. Generalmente pacientes con embarazos mayores a 35-36 semanas no son transportadas, por el riesgo de desencadenar el trabajo de parto durante el vuelo.

La dilatación de los gases en el tubo digestivo, puede contribuir al aumento de la presión abdominal y moderada sensación de mareo, náuseas y vómito.

LECTURAS RECOMENDADAS

1. Rodenberg, Howard and BLUMEN, Ira J: Air Medical Physician Handbook: SALT Lake City: Air Medical Physician Association. 1994. 115p.
2. Velasco C, et al: Medicina Aeronáutica: Actuaciones y Limitaciones Humanas. 1ª ed. Madrid: editorial Paraninfo S.A. 1994. 343p.
3. Kenneth RH, The Passenger and the Patient in Flight. P 667-683. En DE HART, Roy L: Fundamentals of aerospace Medicine. 3ª ed. Baltimore: Williams and Wilkins. 1996. 1091p.
4. Caudevilla P, ORTIZ P. Conceptos Básicos de Medicina Aeronáutica Y Psicología Aeronáutica para Pilotos. España. Editorial American Flyers España. 1995:13 -51.
5. Gonzalez F, Chavez E. Transporte aeromédico: Ficción y realidad. Trauma, Medigraphic. Asociación Mexicana de Cirugía de Trauma. 2001;4:70-76.
6. Rubiano AM, Paz A, Atención Prehospitalaria Fundamentos. Distribuna. 2004; 66:836-851.
7. Fromm R, Cronin L. Medical aspects of flight for civilian aeromedical transport. Prob Crit Care, 1990;4:495-507.
8. Nicholl J. The role of of helicopters in prehospital care. Prehospital Immediate Care. 1997; 1:82-90.
9. Norton R et al : Appropriate helicopter transport of urban trauma patients . J of Trauma. 1996; 41:886-891.
10. Hidalgo I. Preparación del paciente para evacuaciones aéreas. Emergencias. 1997; 9:35-40.
11. Fromm R, Dubai J: Medical aspects of flight for civilian aeromedical transport. Prob Ctri Care. 1990;4: 495-507.
12. García J: Rescate Helicoportado. Memorias XII Congreso Panamericano de Trauma. Sociedad Panamericana de Trauma: Venezuela, 1999 (Tip 01)pp6.
13. Shimansky C: Helicopters in search and rescue operations: Intermediate level student workbook. Mountain Rescue Association, Evergreen. 1998: 1-100.
14. Centro de Entrenamiento Médico y Paramédico con Simuladores, CEMPAS, Academia Antioqueña de Aviación. Seminario- Taller Manejo de Emergencias Médicas a bordo de Aeronaves. 2004.
15. American College of Surgeons, Comittee on Trauma, Advanced Trauma Life Support program for doctors: ATLS ,American College of Surgeons, Chicago, 1997.
16. National Association of Emergency Medical Technicians, Basic and Advanced Prehospital Trauma Life Support, ed 5, Mosby, 2003,62-87.

Ministerio de la Protección Social

Grupo de Atención de Emergencias y Desastres

Carrera 13 No 32-76 Piso 17. Bogotá D.C.
Teléfono 336 5066 Ext. 1710

Línea de Atención al Usuario: 336 5066 Ext. 1073 – 1074
Resto del país: 018000 910097

Página Web: www.minproteccionsocial.gov.co

Correo electrónico: atencionalciudadano@minproteccionsocial.gov.co

Este libro se terminó de imprimir
en los talleres gráficos de la Editorial Marín Vieco Ltda.
en el mes de agosto de 2005
e-mail: emarinvieco@epm.net.co