

4 UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS

El uso de la vía inhalatoria con fines terapéuticos ya se utilizaba hace unos 4000 años en culturas como la china y la india, donde se inhalaban vapores de plantas ricas en atropina. En el siglo XIX se empiezan a utilizar los primeros nebulizadores, que eran de cristal, y en 1956 se fabrica el primer cartucho presurizado en EEUU. Desde entonces, el abordaje terapéutico de las enfermedades de las vías aéreas experimenta una gran revolución.

Un inhalador es un dispositivo utilizado para suministrar el medicamento en forma de partículas de polvo o líquido al organismo a través de los pulmones. Sus principales ventajas son el rápido acceso al sistema respiratorio y, por lo tanto, un inicio de acción de la medicación más rápida. Además, nos permiten administrar una dosis menor de principio activo consiguiendo de esta manera menos efectos secundarios. Sus principales inconvenientes son la necesidad de entrenamiento en la técnica de administración, ya que nos condicionará su correcto uso, y que se desconoce con exactitud la dosis terapéutica final. Nos interesa conseguir un gran depósito en las vías respiratorias y poco depósito en la región orofaríngea. Los factores que influyen en el depósito del fármaco son los siguientes:

Tamaño, forma y densidad de las partículas

Los aerosoles forman partículas de distintos tamaños, clasificándose en función del diámetro de masa media aerodinámico (DMMA). Las partículas con un DMMA superior a 5 micras se depositan en la orofaringe y vías aéreas superiores y las de 1-5 micras en la región alveolar y pequeñas vías. Las partículas menores a 1 micra se expulsan con la espiración. Por lo tanto, es necesario que el tamaño de la mayor parte de las partículas que forman la nube aerosólica oscile entre 1 y 5 micras para que éstas no impacten en las vías aéreas altas y puedan alcanzar el árbol bronquial, asegurándose de ese modo la correspondiente unión entre el fármaco y el receptor.

Calibre y anatomía de la vía aérea

Según el tamaño de la garganta y la vía aérea del paciente el paso de la medicación va a ser diferente. Hay diferencias incluso entre un preescolar y un niño mayor.

Factores funcionales

- **Velocidad de emisión de las partículas:** a mayor velocidad, mayor impacto en las vías aéreas superiores.
- **Patrón ventilatorio y volumen de aire inhalado:** cuanto más profunda y homogénea sea la inspiración mayor será la penetración de las partículas.

- **Flujo inspiratorio:** el flujo ideal es entre 30-60 l/min. En el caso de cartuchos presurizados es mejor un flujo inspiratorio lento (20-40 l/min) porque el flujo laminar que se genera facilita la entrada del medicamento a las vías más distales.
- **Apnea postinspiración:** debe ser de unos 10 segundos para una correcta sedimentación de las partículas en las vías aéreas.
- **Técnica de inhalación:** resulta imprescindible una instrucción y supervisión de la técnica de inhalación que garantice la correcta realización del procedimiento y nos permita constatar que el paciente genera un flujo inspiratorio apropiado. Depende de la posición correcta de la cabeza, apertura correcta de la boca, ausencia de malformaciones y del estado de las vías aéreas.

Se debe tener en cuenta que no existe el inhalador ideal por lo que debe recomendarse el dispositivo de inhalación que mejor se adapte a las necesidades individuales del paciente. Siempre se debe tener en cuenta las preferencias del paciente, ya que si el paciente rechaza un dispositivo nuevo que le ofrecemos seguramente no tomará la medicación.

Los inhaladores son los dispositivos utilizados para generar aerosoles de partículas sólidas y los nebulizadores de partículas líquidas. Disponemos de 4 sistemas de inhalación:

- A. Inhaladores en solución
- B. Inhaladores en solución con cámara espaciadora
- C. Inhaladores en polvo seco
- D. Nebulizadores

En la tabla 4 se pueden apreciar los diferentes tipos de dispositivos dentro de los inhaladores en solución y en polvo seco comercializados que existen en España. A continuación pasaremos a describir las ventajas de cada uno de ellos.

Tabla 4. Dispositivos de inhalación disponibles en España

Inhaladores en solución	Cartuchos presurizados	Tradicional Sistema Modulite
	Cartuchos presurizados activados	EasyBreath Autohaler
	Respimat	
Inhaladores en polvo seco	Sistemas unidosis	Inhalator Ingelheim Handihaler Aerolizer Breezhaler
	Sistemas multidosis	Turbuhaler Accuhaler Easyhaler Novolizer, Genuair Clickhaler

4 1 INHALADORES EN SOLUCIÓN

Cartuchos presurizados

Los sistemas de inhalación que utilizan un cartucho presurizado dosificador o de dosis medida o controlada son los llamados pMDI o MDI (en inglés *pressured metered dose inhaler*). Producen un aerosol con partículas sólidas y de distintos tamaños del fármaco. Son multidosis y compactos y constan de 3 partes (Figura 1):

Figura 1. Partes de un cartucho presurizado.



- **Cartucho.** Es un contenedor metálico con capacidad para unos 10 ml. Contiene el fármaco activo en forma sólida mezclado en solución o suspensión con un gas propelente, además de cosolventes, preservantes y aromatizantes. El gas propelente habitualmente utilizado es el freón, nombre genérico que se aplica a una serie de compuestos gaseosos volátiles e inertes con la estructura básica de los clorofluorocarbonos (CFC), que se volatiliza a temperatura ambiente siendo capaz de crear una corriente de gran velocidad (30 m/s).
- **Válvula dosificadora.** Permite liberar, con cada pulsación, una dosis predeterminada, controlada y reproducible del fármaco micronizado.
- **Contenedor externo.** Es de plástico y es en el que se encajan las dos piezas anteriores. La presión ejercida sobre el cartucho acciona la válvula y permite la salida del aerosol a través de la boquilla.

Ventajas:

- Tienen una medida pequeña, fácil de transportar.
- Presentan una dosificación exacta y repetitiva.

- El sistema hermético asegura la esterilidad del fármaco.
- No requieren mucho esfuerzo, el manejo es fácil.
- Percepción inmediata por parte del enfermo de que la inhalación se ha realizado.
- Coste en general reducido.
- Se acoplan a las cámaras de inhalación.

Inconvenientes:

- Para que sean útiles es imprescindible que exista una buena coordinación entre la inspiración y el disparo del cartucho, por lo que requieren una formación adecuada del paciente.
- Los propelentes CFC son destructores de la capa de ozono al generar radicales libres de oxígeno. La vida media en la atmósfera de estos compuestos es muy prolongada y oscila entre los 29 y los 209 años.
- Algunos producen el efecto "freón-frío", que es un paro en la inspiración al impactar a baja temperatura con la faringe. Esto se debe a que el porcentaje de partículas que impacta sobre la orofaringe es muy elevado cuando los cartuchos se utilizan sin cámara de inhalación.
- Algunos conservantes y aromatizantes, como el sorbitol, la lecitina o el ácido oleico, pueden producir accesos de tos por irritación de las vías aéreas superiores.
- Algunos no presentan contador de dosis, por lo que no se sabe cuándo se acaba el medicamento.

Dentro de los cartuchos presurizados, los que utilizan el sistema Modulite generan una nube de una densidad mucho menor que consigue generar partículas más finas que salen a velocidad más lenta, de manera que la nube que produce el medicamento es más amplia y evita el impacto contra la faringe y el efecto frío-freón.

Instrucciones de utilización cartucho presurizado:

1. Quitar la tapa, proteger la pieza que debe introducirse en la boca y agitar.
2. Inspirar y soltar el aire despacio. Inmediatamente colocar el inhalador en la boca, situando los dientes alrededor de la boquilla, poniendo los labios alrededor de la misma sellándola para evitar la entrada y salida del aire.
3. Inspirar despacio y profundamente y al mismo tiempo apretar hacia abajo la bomba del inhalador para liberar el fármaco.
4. Contener la respiración unos 10 segundos.

5. Si se necesita otra dosis, esperar unos treinta segundos y repetir los pasos.

6. Tapar el inhalador.

Cartuchos presurizados activados

Se calcula que entre un 40% y un 50% de los pacientes tratados con inhaladores presurizados no consiguen llevar bien a cabo la técnica de inhalación debido a tener que coordinar la inhalación con el disparo del cartucho. Los sistemas activados son inhaladores con autodisparo, que se basan en una válvula que permite la emisión del aerosol, activándose con la inspiración del paciente, por lo que no es necesaria la coordinación entre dicha inspiración y la pulsación del dispositivo. Son sistemas multidosis y algo mayores que los convencionales, pero compactos, ya que no permiten la extracción del cartucho dosificador.

Ventajas frente a los cartuchos presurizados clásicos:

- En algunos dispositivos ya se han sustituido los propelentes CFC por los de hidrofluorocarbono (HFC), que son menos perjudiciales para la capa de ozono.
- El autodisparo evita las dificultades que se derivan de la necesidad de coordinar el disparo y la inhalación.
- El flujo de aire inspiratorio necesario para que se active el autodisparo es muy pequeño (18-30 l/minuto), por lo que permite que se aplique a pacientes muy limitados o con mala función respiratoria y en niños y personas de edad avanzada.
- La cantidad de fármaco que contienen es mayor, oscila entre las 200 y 400 dosis según los fabricantes.
- Son muy silenciosos.

Instrucciones de utilización Autohaler:

1. Retirar la tapa, agitar y mantenerlo en posición vertical.
2. Levantar la palanca superior.
3. Realizar una espiración lenta y profunda.
4. Mantener la boquilla entre los dientes con sellado de los labios.
5. Inspirar lentamente y no detenerla cuando se dispare.
6. Retirar el cartucho y mantener apnea de unos 10 segundos.
7. Bajar la palanca y tapar el inhalador.

Instrucciones de utilización Easybreath:

1. Agitar y mantener en posición vertical.
2. Abrir tirando hacia debajo de la tapa para cargar el dispositivo.
3. Realizar una espiración lenta y profunda.
4. Sellar los labios y mantener la boquilla entre los dientes.
5. Inspirar lenta y profundamente y mantenerla cuando el dispositivo se dispare.
6. Apnea de 10 segundos tras retirar el dispositivo.
7. Subir la tapa del inhalador.

4 2 CÁMARAS DE INHALACIÓN

En general, los dispositivos en cartucho presurizado son de amplia utilización, pero en los casos en que la técnica no es correcta es conveniente incorporar una cámara de inhalación (Figura 2). Las cámaras son dispositivos que se acoplan al cartucho presurizado y que con una válvula unidireccional permiten el paso del aire únicamente en dirección a las vías aéreas del paciente. Mejoran la aplicación de los aerosoles presurizados, ya que se calcula que más del 20% de la dosis alcanza el pulmón. La principal ventaja es que no hace falta sincronizar la pulsación y la inspiración; además no presentan el efecto "freón-frío". Los usuarios de cámaras suelen ser pacientes pediátricos principalmente, aunque también resultan muy útiles en geriatría (Tabla 5).

Figura 2. Ejemplo de las partes de una cámara.

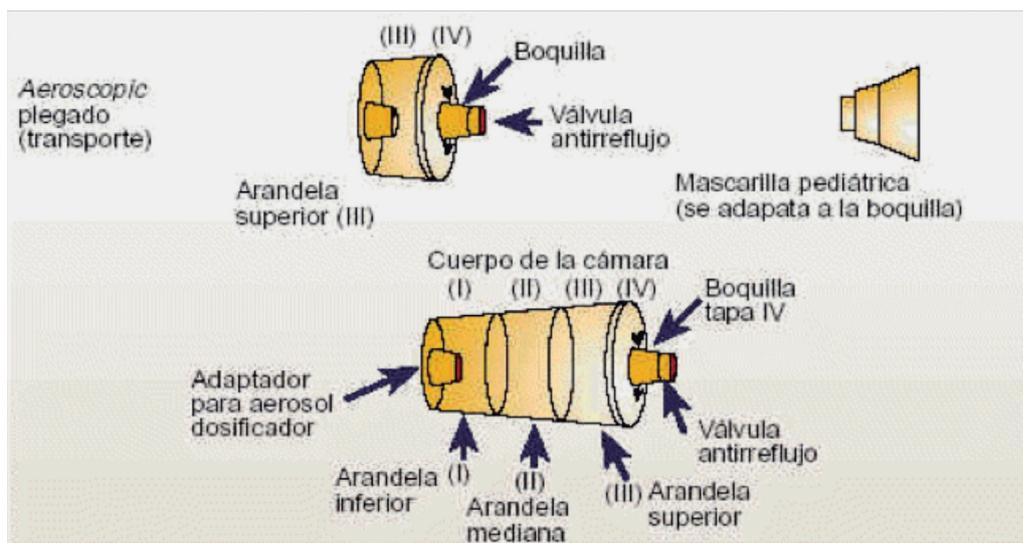


Tabla 5. Sistema más adecuado según el rango de edad del paciente.

Edad	Sistema
< 3 años	Inhalador de cartucho presurizado + cámara con mascarilla Nebulizador con mascarilla
3-4 años	Inhalador de cartucho presurizado + cámara con/sin mascarilla Nebulizador con mascarilla
5-9 años	Inhalador de cartucho presurizado + cámara Inhaladores de polvo seco
> 9 años	Todos los sistemas

En las tablas 6 y 7 se muestra un resumen de las principales cámaras comercializadas en España y sus características.

Tabla 6. Cámaras de inhalación adecuadas para lactantes y niños pequeños.

Cámara	Aerochamber	Babyhaler	Pulmichamber	Optichamber	Prochamber
Volumen	145 ml	350 ml	250 ml	218 ml	145 ml
Financiada	No	No	No	No	Sí
Mascarilla	Incluida	Incluida	Incluida	Opcional	Opcional
Compatibilidad	Universal	Restringida	Restringida	Universal	Universal

Tabla 7. Cámaras de inhalación adecuadas para adultos

Cámara	Aeroscopic	Fisionair	Inhalventus	Nebulfarma	Volumatic
Volumen	800 ml	700 ml	760 ml	250 ml	700 ml
Financiada	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Mascarilla	Incluida	No	No	Opcional	No
Compatibilidad	Universal	Universal	Restringida	Universal	Restringida

Las cámaras pueden lavarse con agua templada y detergente suave, al menos una vez a la semana, secándolas al aire o con secador por aire. Nunca se deben secar ni frotar con paños, pues se genera electricidad estática. Se debe comprobar el estado de la cámara y de las válvulas antes de su uso y desecharlas si se observan fisuras o un funcionamiento anormal. Deben ser guardadas en lugares limpios sin partículas de grasa ni polvo.

4 3 INHALADORES DE POLVO SECO

Los inhaladores de polvo seco tienen el fármaco en forma de polvo. Son más recientes y sus pequeñas partículas son capaces de alcanzar el árbol bronquial en un porcentaje significativamente superior al de los cartuchos presurizados, ya que llega a alcanzar un 25-35% de la dosis adminis-

trada. Precisan ser cargados para cada dosis. Las ventajas de los inhaladores de polvo seco frente a los cartuchos presurizados son las siguientes:

- Eliminan la necesidad de coordinar la pulsación y la inspiración.
- Permiten controlar la dosis administrada; una cápsula es una dosis.
- No tienen gases que afecten la capa de ozono.
- Son ligeros, pequeños y fáciles de manejar.

Existen dos tipos de dispositivos: los **sistemas unidosis** y los **sistemas multidosis**.

a. Sistemas unidosis

El fármaco se presenta en el interior de cápsulas individuales que se colocan en el dispensador en cada toma y, tras perforarse, se inhalan. Tienen la **ventaja** que el paciente ve si el medicamento desaparece de la cápsula con la inhalación, asegurando que lo ha recibido, y pudiendo repetirse la inhalación cuando todavía queda polvo en la cápsula.

Inconvenientes:

- Necesitan flujos inspiratorios más altos que los sistemas multidosis.
- Es preciso perforar la cápsula.

Hay 4 tipos de dispositivos: Inhalator Ingelheim (Figura 3), Handihaler (Figura 4), Aerolizer (Figura 5) y Breezhaler (Figura 6).

Figura 3. Inhalator Ingelheim.



Figura 4. Handihaler.



Figura 5. Aerolizer.



Figura 6. Breezhaler.



Instrucciones de utilización Inhalador Ingelheim:

1. Abrir y levantar la boquilla.
2. Extraer una cápsula del blíster y colocar en el compartimento que queda al descubierto.
3. Cerrar la boquilla.
4. Perforar la cápsula pulsando al lado del dispositivo una sola vez.
5. Espirar lentamente y poner los labios alrededor de la boquilla.
6. Echar la cabeza hacia atrás y realizar una inspiración enérgica y profunda el tiempo que sea posible.
7. Retirar la boquilla de la boca y aguantar la respiración 10 segundos.
8. Abrir el sistema para comprobar que la cápsula está vacía. Si no es así repetir desde el paso 5.
9. Cerrar la boquilla.

Instrucciones de utilización Handihaler:

1. Levantar hacia arriba y atrás el capuchón.
2. Colocar el inhalador con la parte redonda hacia arriba.
3. Abrir y levantar la boquilla de color blanco hacia arriba y hacia atrás.
4. Extraer una cápsula del blíster y colocar en el compartimento que queda al descubierto.
5. Cerrar la boquilla hasta oír un "click", dejando abierto el capuchón.
6. Presionar el botón lateral fuertemente, una sola vez y soltarlo para que se perfora la cápsula.
7. Espirar lentamente y poner los labios alrededor de la boquilla.
8. Echar la cabeza hacia atrás y realizar una inspiración enérgica y profunda el tiempo que sea posible.
9. Retirar la boquilla de la boca y aguantar la respiración 10 segundos.
10. Abrir el sistema para comprobar que la cápsula está vacía (Figura 7). Si no es así repetir desde el paso 5.
11. Cerrar la boquilla y el capuchón.

Figura 7. Handinaler.



Figura 8. Instrucciones de utilización de Aerolizer.



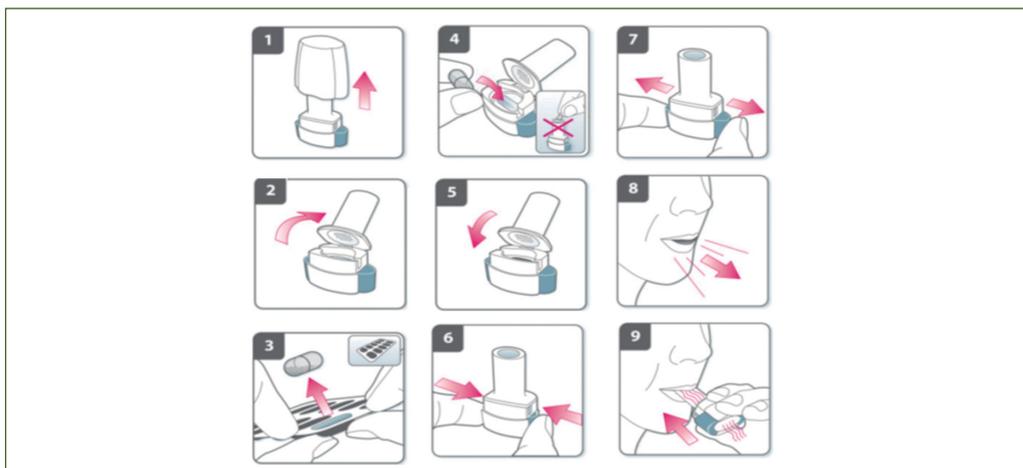
Instrucciones de utilización Aerolizer (Figura 8):

1. Retirar la capucha.
2. Abrir el depósito de la cápsula girando la parte superior.
3. Colocar la cápsula en el depósito.
4. Cerrar el sistema volviendo a la posición inicial.
5. Colocar la boquilla inclinando unos 90° y colocar entre los labios.
6. Retirar la boquilla y aguantar la respiración 10 segundos.

Instrucciones de utilización Breezhaler (Figura 9):

1. Retirar el capuchón.
2. Abrir el depósito de la cápsula inclinando la boquilla.
3. Colocar la cápsula en el depósito.
4. Cerrar el sistema volviendo a la posición inicial.
5. Sujetar el inhalador en posición vertical con la boquilla hacia arriba. Perforar la cápsula presionando firmemente ambos pulsadores.
6. Sujetar los pulsadores. Espirar antes de introducir la boquilla en la boca.
7. Inhalar el medicamento.
8. Retirar la boquilla y aguantar la respiración 10 segundos.

Figura 9. Instrucciones de utilización de Breezhaler.



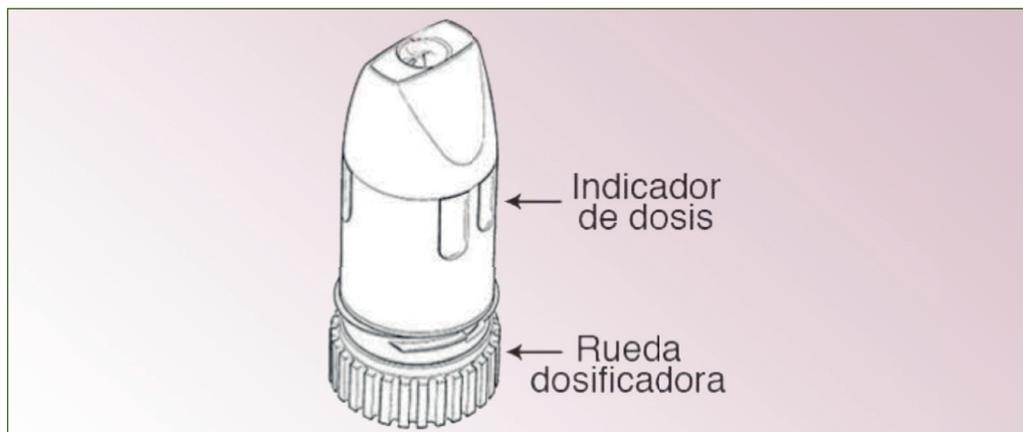
b. Sistemas multidosis

El fármaco se encuentra contenido en un único dispositivo que tiene que ser cargado en cada toma.

Inconvenientes:

- La humedad puede apelmazar las partículas.
- La espiración sobre la boquilla hace perder la dosis preparada para ser inhalada.
- En el sistema Turbuhaler® no se percibe la inhalación.

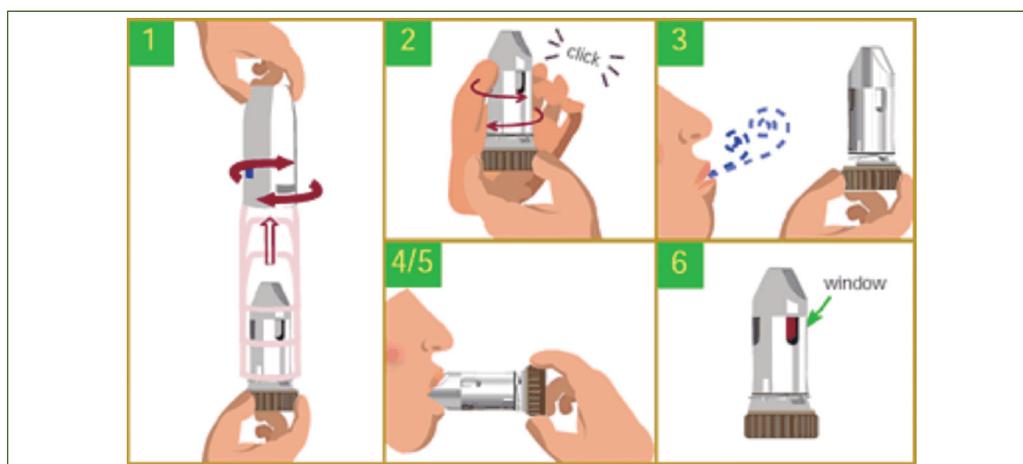
Figura 10. Partes del Turbuhaler.



Turbuhaler

Debe ser colocado en una posición superior a los 45° de la horizontal y una vez cargado puede ser utilizado en cualquier ángulo. Esta acción llena un depósito en forma cónica en el disco de metraje, unos raspadores eliminan cualquier cantidad excesiva del fármaco. No contiene aditivos ni propelentes por lo que la percepción por parte del paciente es escasa. Está formado por fármaco micronizado y un depósito de partículas desecantes para evitar la humedad. Cuando es inhalado la medicación se fragmenta en un aerosol de partículas pequeñas a gran velocidad, gracias a las turbulencias creadas al pasar el aire por unos conductos en forma helicoidal, con el que se dota al dispositivo y por el cual recibe el nombre. Está equipado con un indicador de dosis en forma de contador de cifras que señala si el envase está próximo a vaciarse (Figura 10). La cantidad de partículas menores a $5\ \mu$ que genera es aceptable pero es edad-dependiente, a flujos inspiratorios bajos será menor la cantidad de partículas que pasa a vías intrapulmonares. Por este motivo la inspiración ha de hacerse brusca y enérgicamente para conseguir flujos inspiratorios algo mayores que los requeridos por otros sistemas y obtener mayor rendimiento.

Figura 11. Instrucciones de uso de Turbuhaler.



Instrucciones de utilización Turbuhaler (Figura 11):

1. Desenroscar y retirar la capucha blanca que cubre el inhalador sosteniendo el inhalador en posición vertical.
2. Girar la rueda inferior de color en sentido contrario a las agujas del reloj y volver a girar la rueda, esta vez, en sentido de las agujas del reloj hasta oír un "click".
3. Espirar lentamente y colocar la boquilla en la boca cerrando los labios alrededor.
4. Inspirar profundamente para asegurar la llegada del principio activo hasta la base de los pulmones.
5. Retirar y aguantar la respiración 10 segundos.
6. Tapar el inhalador.

Accuhaler (Figura 12)

El fármaco viene dispuesto en una tira de aluminio tipo blister para protegerlo de la humedad. Cada vez que se acciona el gatillo del dispositivo, un dispositivo es desplazado hacia la zona de inhalación y agujereado, cargándose automáticamente la dosis. El aparato tiene un contador que muestra el número de dosis que aún quedan. Las partículas de medicamento de 3-5 μ van adheridas a partículas de lactosa como aditivo por lo que la percepción del medicamento al ser inhalado es mayor, pero puede producir mayor irritación faríngea. El tamaño de las partículas liberado es más consistente, independientemente de la edad del paciente y del flujo inspiratorio, que con el método Turbuhaler.

Figura 12. Accuhaler.



Instrucciones de utilización Accuhaler:

1. Deslizar el protector apoyando el dedo pulgar en la hendidura.
2. Pulsar o bajar el gatillo.
3. Espirar lentamente y colocar los labios alrededor.
4. Aspirar enérgicamente.
5. Retirar el inhalador y aguantar la respiración 10 segundos.
6. Tapar la pieza bucal encerrándola en la pieza exterior.

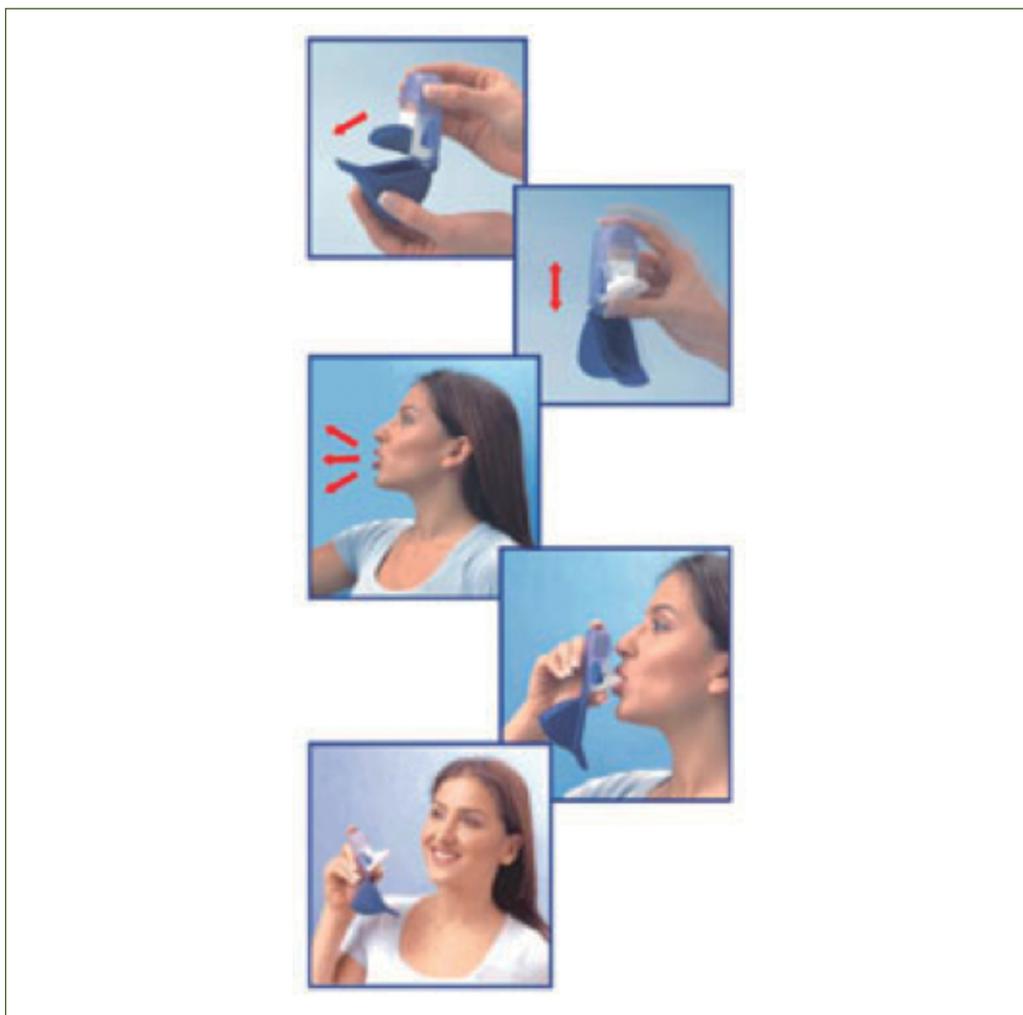
Easyhaler (Figura 13)

El dispositivo está constituido de 7 partes plásticas y un muelle de acero níquel. El dispositivo para ser cargado debe ser colocado en posición vertical hacia arriba; cuando se presiona la pieza superior o sobrecubierta, rota el cilindro de metraje y libera la dosis. Un contador de dosis conectado al cilindro de metraje permite al paciente visualizar el número de dosis que aún le queda al inhalador. La próxima dosis llena la cavidad por gravedad, ya que el cono de metraje se encuentra ubicado, justamente, debajo del reservorio. En este dispositivo no existe un depósito o cámara de desechos para los polvos residuales; eventualmente la dosis no utilizada es devuelta al reservorio.

Figura 13. Easyhaler.



Figura 14. Instrucciones de uso de Easyhaler.



Instrucciones de utilización Easyhaler (Figura 14):

1. Retirar el tapón.
2. Agitar de 3 a 5 veces.
3. Presionar el inhalador hasta que se oye un clic. Dejar que se oiga otro clic.
4. Espirar lentamente y colocar los labios alrededor.
5. Aspirar enérgicamente.
6. Retirar el inhalador y aguantar la respiración 10 segundos.
7. Tapar el inhalador.

Novolizer (Figura 15) y Genuair

Se activa por la inspiración incluso a flujo bajo (35 l/min). Tiene un reservorio recargable de polvo seco. Al cargarlo aparece una ventana verde que indica que está listo para su uso y cuando se realiza una inhalación correcta el indicador pasa a color rojo. Contiene un indicador de dosis que avisa del contenido restante. Confirmación después de una inhalación correcta. Si la inhalación no se lleva a cabo correctamente, permite intentarlo de nuevo.

Figura 15. Novolizer.



Instrucciones de utilización de Novolizer (Figura 16) y Genuair:

1. Quitar el tapón.
2. Pulsar el botón.
3. Espirar lentamente y colocar los labios alrededor.
4. Aspirar enérgicamente.
5. Retirar el inhalador y aguantar la respiración 10 segundos.
6. Tapar el inhalador.

Figura 16. Instrucciones de uso de Novolizer.



Figura 17. Clickhaler.



Clickhaler (Figura 17)

Este dispositivo contiene un reservorio de desecho, el cual permite que solo una dosis esté presente al activar el mecanismo de operación y su función es remover el polvo desechado y evitar que se administre una doble o múltiple dosis. El mecanismo de operación incluye un botón deslizante que se empuja hacia abajo y este mecanismo traslada el polvo hacia el pasaje de inhalación. Un contador unido al mecanismo de operación indica el número de dosis, la ventana del contador pasa a rojo cuando solo quedan 10 dosis remanentes. Después que la última dosis ha sido utilizada, el botón deslizante se bloquea para prevenir su uso.

Instrucciones de utilización Clickhaler:

1. Quitar el tapón.
2. Agitar el inhalador.
3. Sujetar el inhalador en posición vertical, con el pulgar en la base y un dedo en el pulsador. Presionar una sola vez el pulsador.
4. Aspirar enérgicamente.
5. Retirar el inhalador y aguantar la respiración 10 segundos.
6. Tapar el inhalador.

4 4 NEBULIZADORES

Son dispositivos que transforman un líquido en aerosol y que se utilizan para administrar suspensiones de fármacos o soluciones para inhalarse a través de mascarilla facial o boquilla. Ampliamente utilizados durante muchos años, hoy en día se utilizan con menos frecuencia porque solo

consiguen que el depósito sea inferior en el pulmón y mayor en faringe y laringe debiendo realizar el paciente inspiraciones lentas y profundas bien con mascarilla facial o con pieza bucal si son niños mayores. Aportan **ventajas** como:

- No requiere la colaboración del paciente.
- Humidifican la vía aérea.
- Permiten administrar dosis elevadas de un fármaco en poco tiempo.

El tiempo de administración no debe ser superior a 10 minutos. Los hay de dos **tipos**:

a. Nebulizador neumático o tipo Jet: el nebulizador funciona generalmente por medio de aire comprimido u oxígeno, que entra en el nebulizador a través de un pequeño orificio.

b. Nebulizador ultrasónico: las gotitas son producidas por ondas de sonido de alta frecuencia generadas por un cristal piezoeléctrico.

Alrededor del 75-80% de la dosis nominal se pierde en el ambiente durante la fase espiratoria. Del restante sólo el 50% va al pulmón. Por tanto, se estima que sólo un 5-10% de la dosis nominal es depositada a nivel pulmonar.

4 5 NUEVA GENERACIÓN DE INHALADORES: RESPIMAT

Dentro de la clasificación de inhaladores en solución ya disponemos de la nueva generación de inhaladores. El dispositivo se ha denominado Respimat (Figura 18) y su sistema de administración está basado en la energía mecánica liberada por un muelle que produce un vapor suave de movimiento lento y duradero, proporcionando un mejor depósito en los pulmones, con un menor impacto de medicamento en boca y garganta en comparación con los cartuchos presurizados. Además, se distingue también de los inhaladores tradicionales de polvo seco por su sistema de administración

Figura 18. Partes del inhalador Respimat.



en el que se libera una dosis completa independientemente del flujo inspiratorio del paciente y no contiene propelentes. Tiene indicador de dosis y una vez el indicador alcanza el final de la zona roja se bloquea automáticamente, en este punto la base ya no puede girarse más (Figura 19).

Figura 19. Respimat.



Instrucciones de utilización Respimat:

1. Introducción del cartucho:
 - a. Con la tapa verde cerrada presionar el cierre de seguridad y retirar la base transparente.
 - b. Sacar el cartucho de la caja y empujar el extremo estrecho dentro del inhalador hasta que haga clic. El cartucho debe empujarse suavemente contra una superficie firme para asegurarse que se ha introducido completamente. No sacarlo una vez se ha introducido en el inhalador.
 - c. Colocar nuevamente la base transparente.
2. En posición vertical, con la tapa cerrada, girar la base en la dirección de las flechas rojas hasta que haga clic.
3. SOLO la primera vez de uso: abrir la tapa y dirigir el inhalador hacia el suelo, presionar el botón de liberación de dosis. Cerrar la tapa. Repetir esta maniobra hasta observar cómo sale la nube de partículas y repetir de nuevo tres veces más para asegurar el completo cebado del mecanismo.
4. Abrir la tapa.
5. Espirar lenta y profundamente, cerrar los labios alrededor del final de la boquilla sin cubrir las válvulas del aire y dirigir el inhalador hacia la parte posterior de la garganta.
6. Presionar el botón de liberación de dosis manteniendo la respiración durante 10 segundos.

PRESENTACIONES COMERCIALES DE LOS DISPOSITIVOS

En las tablas 8, 9 y 10 están representados los diferentes principios activos con su presentación comercial.

Tabla 8. Broncodilatadores de acción prolongada disponibles en España.

Molécula	Dispositivo	Nombre comercial
Salmeterol	Inhalador Accuhaler	Serevent Beglan Inaspir Betamican
Formoterol	Turbuhaler	Oxis
	Inhalador	Foradil Neo Broncoral Neo
	Aerolizer	Foradil Broncoral Neblik
	Novolizer	Formatris
Indacaterol	Breezhaler	Onbrez Oslif
Tiotropio	Handihaler Respimat	Spiriva Spiriva respimat
Aclidinio	Genuair	Eklira Bretaris
Glicopirronio	Breezhaler	Seebri

Tabla 9. Corticoides inhalados disponibles en España.

Molécula	Dispositivo	Nombre comercial
Beclometasona	Inhalador	Becloasma Becotide Becloforte
	Clickhaler	Clickhaler Beclometasona Qvar
Budesonida	Turbuhaler	Pulmicort
	Inhalador	Pulmicort Olfex bucal Ribujet
	Novolizer	Novopulm
	Aerolizer	Miflonide
Fluticasona	Accuhaler Inhalador	Flixotide Inalacor Flusonal Trialona

Tabla 10. Combinaciones fijas disponibles en España.

Molécula	Dispositivo	Nombre comercial
Salmeterol / Fluticasona	Accuhaler Inhalador	Seretide Brisair Inaladuo Plusvent Anasma
Formoterol / Budesonida	Turbuhaler	Symbicort Rilast
Formoterol / Beclometasona	Inhalador	Foster Formodual
Salbutamol / Beclometasona	Inhalador	Butosol

4 6 RECOMENDACIONES A LOS PACIENTES

El uso correcto del inhalador es la única opción para garantizar su máxima eficacia. Las recomendaciones para el correcto uso de los inhaladores a los pacientes son las siguientes:

- La luz directa del sol, la humedad y el calor perjudican la conservación del inhalador. Se deben guardar en un lugar frío y seco, donde no tengan luz del sol directa. No se deben guardar en el refrigerador. No exponer el cartucho presurizado a temperaturas superiores a 50°C.
- No intentar perforar el cartucho presurizado.
- No se deben compartir los inhaladores con otras personas.
- Los inhaladores se deben limpiar. En los inhaladores de polvo sólo se debe pasar un paño seco. En los inhaladores multidosis se debe retirar la parte metálica y la tapa de la pieza que se introduce en la boca y lavarlos con jabón y agua caliente, aclararlos y dejarlos secar.
- Los inhaladores con corticoides pueden ocasionar con frecuencia micosis. Para prevenirlo se debe enjuagar la boca con agua tras su utilización.
- Si un paciente debe utilizar más de un inhalador es importante el orden de toma de éstos según el medicamento:

1º	2º	3º
Broncodilatadores Agonistas beta 2 Adrenérgicos	Broncodilatadores Anticolinérgicos	Antiinflamatorios

4 7 CAUSAS DETECTADAS DE USO INCORRECTO DE LOS INHALADORES

- **Uso incorrecto:** Tomarse la cápsula directamente como si fuera un comprimido, beber agua, y después ponerse el inhalador e inspirar.

Intervención farmacéutica: Enseñar al paciente cómo se debe llenar el inhalador con la cápsula para poder inhalar el fármaco.

- **Uso incorrecto:** Utilizar el inhalador acostado en la cama.

Intervención farmacéutica: Explicar que las posturas correctas son aquellas que facilitan la expansión y llenado pulmonar. Se puede hacer sentado o de pie.

- **Uso incorrecto:** Pulverizar el tratamiento inhalado en el aire e inspirar con la boca abierta para tragarse el aire.

Intervención farmacéutica: Enseñar al paciente la forma correcta de colocación de la boca en el inhalador.

- **Uso incorrecto:** Usar el inhalador tapado.

Intervención farmacéutica: Comentar siempre que se dispensa un inhalador que éste contiene una tapa de protección.

- **Uso incorrecto:** Cuando se utilizan dos tipos de inhaladores, usarlos indistintamente uno después del otro.

Intervención farmacéutica: Advertir al paciente que se debe utilizar primero el broncodilatador, de color azul, y a continuación el segundo inhalador. De esta manera, la vía aérea está más preparada para recibir el segundo tratamiento.