



## DISPOSITIVOS Y GUÍA DE ADMINISTRACIÓN VÍA INHALATORIA

DOCUMENTO ELABORADO POR:  
Grupo de Productos Sanitarios de la SEFH



Autores:

Sergio García Cases, Isabel Caro Aragonés, Arantxa Aguinagalde Toya

Colaboradores:

Juan F. Márquez Peiró, Marisa Gaspar Carreño

Fecha: 23 de febrero de 2017

## Índice

1. Aerosolterapia .....	3
2. Dispositivos.....	4
2.1. Inhaladores presurizados .....	4
2.1.1. Cartuchos presurizados convencionales.....	4
2.1.2. Cartuchos presurizados de partículas extrafinas .....	5
2.1.3. Cartuchos presurizados activados .....	6
2.1.4. Cartucho con sistema <i>jet</i> .....	8
2.2 Inhalador de niebla fina.....	9
2.3. Inhaladores polvo seco .....	12
2.3.1. Sistemas predosificadores unidosis .....	13
2.3.2. Sistemas predosificadores multidosis.....	31
2.3.3. Sistemas depósito .....	39
2.4. Nebulizadores.....	54
2.4.1 Nebulizadores neumáticos o tipo <i>jet</i> .....	55
2.4.2 Nebulizadores ultrasónicos.....	57
2.4.3 Nebulizadores de malla.....	58
2.5. Cámaras de inhalación .....	59
3. Bibliografía.....	61
Anexo I. Tablas .....	62
TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE INHALACIÓN .....	62
TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DE LAS CÁMARAS DE INHALACIÓN .....	63
TABLA 3. TIPO DE INHALADOR MÁS ADECUADO SEGÚN EDAD Y CONDICIONES FÍSICAS.....	64
TABLA 4. FLUJO INSPIRATORIO REQUERIDO EN CADA DISPOSITIVO .....	65
TABLA 5. PRINCIPIOS ACTIVOS DE DISPOSITIVOS COMERCIALIZADOS EN ESPAÑA.....	66
Anexo II: Orden alfabético de los dispositivos citados en el texto.....	68

## 1. Aerosolterapia

### Definición

La aerosolterapia es el tratamiento que utiliza la vía respiratoria para la administración de un fármaco, en líquido o polvo, en forma de aerosol o suspensión de partículas microscópicas de sólidos o líquidos en el aire o en otro gas. El fármaco es liberado mediante el gas que actúa como vehículo para llegar al tracto respiratorio. A través de la cavidad bucal las partículas llegan a las vías aéreas superiores y en función de su tamaño y otros factores se depositan a lo largo del tracto respiratorio.

Sus principales ventajas respecto a las terapias sistémicas son el rápido acceso al sistema respiratorio y, por lo tanto, un inicio de acción de la medicación más rápida. Además, nos permite administrar una dosis menor de principio activo consiguiendo de esta manera menos efectos secundarios.

La terapia inhalada se utiliza fundamentalmente para el tratamiento de diferentes patologías respiratorias: EPOC, asma, alergias etc.

### Factores que influyen en el depósito pulmonar<sup>1,2</sup>

**1. Tamaño de las partículas:** los inhaladores y nebulizadores generan aerosoles de partículas de distinto tamaño que se clasifican por el diámetro de masa media aerodinámica (DMMA). El tamaño óptimo para que las partículas se depositen en los alveolos y pequeñas vías respiratorias es de 0,5-5  $\mu\text{m}$  de DMMA. (Las partículas de diámetro entre 0,5 y 2  $\mu\text{m}$  se desplazan de forma errática por las vías aéreas y alveolos, depositándose en las zonas más periféricas).

Tras la inhalación, éstas sedimentan en los bronquios distales por la acción de la gravedad. El efecto se potencia cuando los flujos inspiratorios son bajos (30 L/min), ya que favorecen la sedimentación al alargar el tiempo de residencia de las partículas, lo que permite acceder a las pequeñas vías aéreas y si se realiza un tiempo de apnea post inhalación adecuado.

Las partículas grandes, de 5-10  $\mu\text{m}$ , se impactan por inercia en las grandes vías respiratorias y aquí su depósito es mayor si el flujo es alto. Las mayores de 10  $\mu\text{m}$  se depositan en la orofaringe y el 90% de ellas se absorbe por vía sistémica. Las partículas inferiores a 0,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, no llegan a depositarse y, o bien se expulsan con la espiración, o atraviesan la membrana alveolo-capilar.

**2. Calibre y anatomía de la vía aérea:** las diferencias anatómicas intervienen en el depósito del fármaco. En niños pequeños, el depósito pulmonar de la medicación es aproximadamente la décima parte del adulto. En lactantes, la respiración nasal se comporta como un filtro que incrementa el depósito del fármaco en las vías aéreas superiores y lo disminuye en el pulmón. En pacientes con asma grave el calibre basal de la vía aérea, más pequeño, altera el perfil de absorción temprana.

**3. Velocidad de emisión:** cuanto mayor es la velocidad de salida de las partículas, mayor es el impacto en la vía aérea superior.

**4. Volumen de aire inhalado:** un volumen inspiratorio alto favorece el depósito intrapulmonar

**5. Flujo inspiratorio:** el ideal es entre 30 y 60 L/min.

**6. Apnea post-inhalación:** debe ser de unos 10 segundos, lo que favorece la sedimentación de partículas en la vía aérea inferior.

**7. Técnica de inhalación:** es uno de los factores más importantes que determina la biodisponibilidad del fármaco en la vía aérea inferior y la eficacia terapéutica de los inhaladores.

## 2. Dispositivos

Existen cuatro grupos de dispositivos para la administración de aerosoles:

- Inhaladores presurizados con o sin cámara de inhalación
- Inhaladores de niebla fina
- Inhaladores de polvo seco
- Nebulizadores

### 2.1. Inhaladores presurizados (en suspensión o solución)

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 ( $1-8\mu\text{m}$ )<sup>2</sup>. Son multidosis y al accionar el dispositivo se libera una dosis controlada del fármaco. El cartucho contiene el fármaco activo en suspensión/solución con un gas propelente, además de otros excipientes. El gas propelente habitualmente utilizado hasta hace unos años era el clorofluorocarbono (CFC), perjudicial para la capa de ozono, que ha sido sustituido por el hidrofluorocarbono (HFA). Además, el uso de HFA, al aumentar la temperatura y disminuir la fuerza de salida del aerosol, puede reducir el efecto freon-frío y el depósito orofaríngeo<sup>3</sup>, con respecto a las antiguas formulaciones con CFC.

#### Ventajas<sup>1,2</sup>

- Tienen una medida pequeña, fácil de transportar.
- Presentan una dosificación exacta y reproducible.
- Percepción inmediata por parte del paciente de que la inhalación se ha realizado.
- Se acoplan a las cámaras de inhalación.
- Flujos inspiratorios mínimos efectivos bajos ( $\leq 30$  L/min).

#### Inconvenientes<sup>1,2</sup>

- Necesidad de sincronización entre la inspiración y la activación (excepto en los activados por autodisparo y JET<sup>®</sup>).
- Es necesaria una formación adecuada del paciente para el uso óptimo de los dispositivos.
- Hay que agitar antes de uso (salvo formulaciones en solución)
- Posible efecto freon-frío por los propelentes.
- La mayoría no presentan contador de dosis.
- Los que contienen formoterol deben refrigerarse durante almacenamiento.

#### 2.1.1. Cartuchos presurizados convencionales

Se componen de:<sup>2,4</sup>

- Cartucho. Es un contenedor metálico presurizado a 5 atmósferas, con capacidad para unos 10 ml que contiene el fármaco en suspensión/solución con el propelente.
- Válvula dosificadora. El cartucho va asociado a una válvula que permite liberar con cada pulsación, una dosis predeterminada, controlada y reproducible del fármaco.
- Contenedor externo. Carcasa de plástico donde se encajan las dos piezas anteriores. Contiene además un orificio de salida, boquilla y un capuchón protector. La presión ejercida sobre el cartucho acciona la válvula y permite la salida del aerosol a través de la boquilla, siendo necesaria la coordinación entre la presión y la inspiración del paciente.

### Ventajas

- Amplia variedad de principios activos comercializados.

### Inconvenientes

- Sincronización muy precisa inspiración/activación.
- Bajo depósito pulmonar
- Alto impacto orofaríngeo

### Instrucciones de uso

- 1- Agitar el dispositivo (excepto algunas presentaciones en solución)<sup>5</sup> y destaparlo.
- 2- Cogerlo en forma de L, con los dedos índice (arriba) y pulgar (abajo). Mantenerlo en posición vertical.
- 3- Espirar y aplicar los labios a la boquilla.
- 4- Inspirar profundamente, accionando el inhalador al comienzo de la inspiración. Inspirar lentamente.
- 5- Contener la respiración contando hasta 10 y expulsar el aire lentamente
- 6- Si hay que repetir la dosis, esperar 1 ó 2 minutos y repetir todos los pasos para cada inhalación
- 7- Enjuagarse la boca con agua



Cartucho presurizado

### Mantenimiento y limpieza

Extraer el cartucho que contiene el aerosol y limpiar semanalmente la carcasa de plástico y el protector de la boquilla, con un paño húmedo o con agua templada jabonosa y aclarar con agua. Se debe secar bien para evitar que quede agua en la base de la válvula. Algunas marcas indican no extraer el cartucho y limpiar la boquilla con un paño seco. Se recomienda seguir las instrucciones del prospecto.

#### **2.1.2. Cartuchos presurizados de partículas extrafinas**

MODULITE<sup>®</sup>, ALVESCO<sup>®</sup>

Similares a los anteriores en apariencia. Liberan un aerosol en partículas extrafinas (1-2 $\mu$ m) y de forma más lenta, lo cual facilita la coordinación y da lugar a un depósito pulmonar elevado disminuyendo el impacto en la orofaringe<sup>6</sup>. No requiere una sincronización tan precisa entre la salida del fármaco y la inspiración. El fármaco se presenta en solución y no en suspensión, lo cual obvia la necesidad de agitarlos antes de usarlos. En España está disponible en la combinación de beclometasona y formoterol con el sistema Modulite (Foster<sup>®</sup>, Formodual<sup>®</sup>) y Ciclesonida con el sistema Alvesco (Alvesco<sup>®</sup>)<sup>7</sup>.

### Ventajas

- No hay que agitar antes de la administración.
- Mayor depósito pulmonar y menor impacto orofaríngeo.
- Mayor facilidad de coordinación activación/inspiración.
- Requieren menos dosis de corticoide.
- Formodual® y Foster® presentan contador de dosis.

### Inconvenientes

- Pocos fármacos disponibles.
- Formodual® y Foster® deben refrigerarse durante almacenamiento.



### Instrucciones de uso

Similar a las de un cartucho presurizado. No hay que agitar el dispositivo antes de realizar la administración, debido a que el fármaco está en solución.

### Limpieza

- Limpiar semanalmente la boquilla con un pañuelo seco por dentro y por fuera.
- Usar un pañuelo seco y doblado, y limpiar la parte frontal del pequeño orificio por el que sale el medicamento.
- No utilizar agua ni otros líquidos.

### **2.1.3. Cartuchos presurizados activados**

AUTOHALER®, EASYBREATH®

Los sistemas activados son inhaladores con autodisparo, en los que la válvula que permite la emisión del aerosol se activa 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. Proporcionan un mayor depósito pulmonar que los convencionales<sup>2</sup>.

### Ventajas

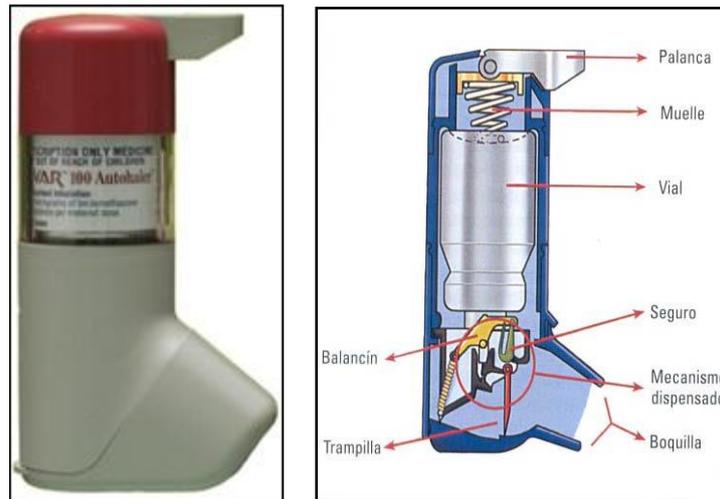
- No necesitan coordinación entre activación/inspiración.

### Inconvenientes

- Más voluminosos que los cartuchos convencionales.
- Actualmente no existe en España ningún medicamento comercializado para su administración mediante estos dispositivos.

## A) SISTEMA AUTOHALER®

Constituido por un cartucho presurizado de 200 dosis totalmente integrado en un envase externo, y provisto de una palanca en la parte superior.<sup>8</sup>



Sistema Autohaler

### Instrucciones de uso

- 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.
- 8- Enjuagar la boca con agua.

### Mantenimiento y limpieza

- Para una higiene normal, la boquilla debe limpiarse semanalmente con un paño o papel limpio y seco.
- No lavar o poner ninguna parte de su inhalador en agua.
- **Precaución:** No introducir el paño o papel en ninguna parte del Autohaler® porque puede dañar su mecanismo. No separar el dispositivo del Autohaler®.

## B) SISTEMA EASYBREATH®



Sistema Easybreath

### **Instrucciones de uso**

- 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.
- 8- Enjuagar la boca con agua.

### **Mantenimiento y limpieza**

- Similar al Autohaler®.
- No extraer el cartucho.

#### **2.1.4. Cartucho con sistema Jet®**

Se trata de un cartucho presurizado que lleva incorporado un espaciador circular de volumen muy pequeño (103 ml) y sin válvula unidireccional. Al inspirar se origina un flujo en forma de torbellino de manera que el fármaco circula en espiral. Este dispositivo equivaldría a utilizar un cartucho presurizado convencional con cámara, de menor volumen y sin válvula unidireccional. En España se comercializa un medicamento que utiliza este sistema: *Ribujet*® (Chiesi) que contiene budesonida.



### **Ventajas**<sup>5</sup>

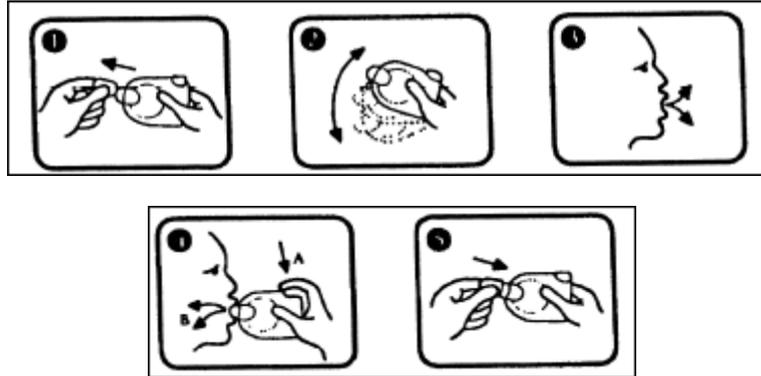
- Evita coordinación entre activación/inspiración.
- Disminuye el depósito orofaríngeo.

### **Inconvenientes**

- Sin válvula unidireccional.
- Un principio activo comercializado.

### **Instrucciones de uso**<sup>5</sup>

1. Colocar el pulsador-espaciador *JET* en posición vertical. Retirar el capuchón protector del pulsador-espaciador *JET* y sujetarlo tal y como muestra la figura.
2. Agitar enérgicamente.
3. Realizar una espiración profunda (expulsar el aire por la nariz).
4. Colocar firmemente entre los labios la boquilla del pulsador-espaciador *JET*. Presionar con el dedo índice sobre el frasco e inspirar profundamente, incluso después de algunos segundos (con cada pulsación se pueden realizar varias inspiraciones sucesivas a través del *JET*).
5. Terminada la inspiración, retener la respiración el mayor tiempo posible y cerrar el pulsador-espaciador *JET* con el capuchón protector.



### Limpieza

El pulsador-espaciador *JET* debe mantenerse limpio. La limpieza puede efectuarse con agua tibia después de extraer el frasco, secándolo después.

### **2.2 Inhalador de niebla fina<sup>2,7</sup>**

#### RESPIMAT<sup>®</sup>

Sistema que comparte características de un cartucho presurizado y un nebulizador. El fármaco se encuentra en disolución en un cartucho y se libera en forma de niebla fina sin necesidad de propelentes, mediante la energía generada por un resorte que lo comprime. La solución liberada atraviesa un filtro que genera una fina nube de aerosol más lenta y con partículas menores que los ICP convencionales. Aunque se trata de un sistema que se activa al accionar el dispositivo, la coordinación con la inspiración del paciente resulta más sencilla. Actualmente en España se encuentran comercializados con este dispositivo tiotropio (*Spiriva Respimat<sup>®</sup>*), olodaterol (*Striverdi Respimat<sup>®</sup>*) y asociaciones de ambos (*Yanimo Respimat<sup>®</sup>* y *Spilto Respimat<sup>®</sup>*)

### Ventajas

- Presenta un reducido impacto orofaríngeo, pasando en cantidades muy importantes al tracto respiratorio inferior. Por esta razón, es necesaria una cantidad de principio activo menor que otros dispositivos<sup>4</sup>. Una dosis (2 pulsaciones) de *Spiriva Respimat<sup>®</sup>* (5 µg de tiotropio) equivalen a una cápsula de *Spiriva Handihaler<sup>®</sup>* (18 µg de tiotropio).
- Facilidad de coordinación en la administración.
- No hay que agitar antes de su uso.
- Sin propelentes.
- Presenta contador de dosis.

### Inconvenientes

- Pocos fármacos disponibles.
- Se ha de cargar el cartucho.
- Dificultad en el proceso de carga de dosis en algunos pacientes.

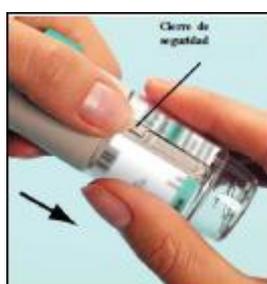


Inhalador Spiriva Respimat y cartucho Spiriva Respimat

### Instrucciones de uso<sup>5</sup>

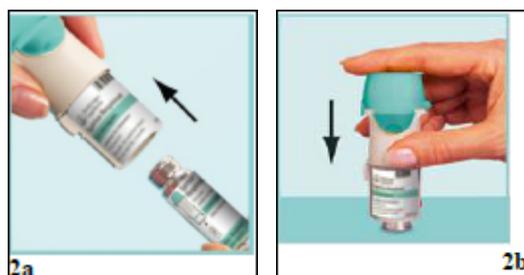
#### - Introducción del cartucho

1. Con la tapa verde/amarilla (A) cerrada, presionar el cierre de seguridad (E) mientras se retira la base transparente.



2. Sacar el cartucho (H) de la caja. Empujar el extremo estrecho del cartucho dentro del inhalador hasta que haga clic. El cartucho debe empujarse firmemente contra una superficie firme para asegurar que se ha introducido completamente (2b). El cartucho no estará a ras del inhalador, verá la anilla plateada del extremo inferior del cartucho.

**No sacar el cartucho una vez se ha introducido en el inhalador.**



3. Colocar nuevamente la base transparente (G). No volver a retirar la base transparente.



#### - Preparación del inhalador para la primera utilización

4. Sujetar el inhalador en posición vertical, con la tapa verde/amarilla (A) cerrada. Girar la base (G) en la dirección de las flechas negras de la etiqueta hasta que haga clic (media vuelta).



5. Abrir completamente la tapa verde/amarilla (A)



6. Dirigir el inhalador hacia el suelo. Presionar el botón de liberación de dosis (D). Cerrar la tapa verde/amarilla (A).

Repetir los pasos 4, 5 y 6 hasta observar una nube.

Después, repetir los pasos 4, 5 y 6 tres veces más para asegurar que el inhalador está listo para ser utilizado.

Ahora su inhalador está listo para ser utilizado. Estos pasos no afectan al número de dosis disponibles. Después de la preparación, su inhalador podrá liberar 60 pulsaciones (30 dosis).



#### - Utilización diaria del inhalador

I. Sujetar el inhalador en posición vertical, con la tapa verde/amarilla (A) cerrada, para evitar la liberación accidental de dosis. Girar la base (G) en la dirección de las flechas negras de la etiqueta hasta que haga clic (media vuelta).



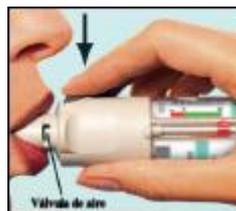
II. Abrir completamente la tapa verde/amarilla (A). Espirar lenta y profundamente, luego cerrar los labios alrededor del final de la boquilla sin cubrir las válvulas de aire (C). Dirigir el inhalador hacia la parte posterior de la garganta.

Presionar el botón de liberación de dosis (D) mientras inspira lenta y profundamente a través de la boca y continuar inspirando lentamente tanto tiempo como pueda. Mantener la respiración durante 10 segundos o hasta que le sea posible.

III. Repetir los pasos I y II para completar la dosis.

Cierre la tapa verde/amarilla hasta que vuelva a utilizar su inhalador.

Si no ha utilizado el inhalador durante más de 7 días, libere una pulsación hacia el suelo. Si no ha utilizado el inhalador durante más de 21 días, repita los pasos del 4 al 6 hasta que observe una nube. Entonces repita los pasos del 4 al 6 tres veces más.



#### - Cambio del inhalador

El inhalador contiene 60 pulsaciones (30 dosis). El indicador de dosis marca, aproximadamente, cuánta medicación queda. Cuando el indicador alcance la zona roja de la escala, aproximadamente queda medicación para 7 días (14 pulsaciones).

Una vez el indicador de dosis ha alcanzado el final de la zona roja (es decir, se han utilizado las 30 dosis), el inhalador se bloquea automáticamente (no se pueden liberar más dosis). En este punto la base ya no puede girarse más.

Como máximo, tres meses después de haber sido utilizado, el inhalador debe desecharse aunque no haya sido utilizado todo el medicamento.

#### Limpieza

- Limpiar la boquilla incluyendo la parte metálica que se encuentra dentro de la misma, sólo con un trapo húmedo o un pañuelo, al menos una vez a la semana.
- Cualquier pequeña decoloración de la boquilla no afecta al funcionamiento del inhalador. Si es necesario, limpiar con un trapo húmedo la parte exterior del inhalador.

### 2.3. Inhaladores polvo seco

#### Definición

Se les designa DPI (*Drug Powder Inhalers*), surgen como alternativa a los Inhaladores en cartucho presurizados para solucionar los problemas de coordinación entre la activación del dispositivo y la inhalación. Liberan polvo micronizado activado por el flujo inspiratorio del paciente, generando dispersiones de tamaño de partícula comprendido entre 1-2  $\mu\text{m}$ . Los excipientes sólidos empleados en la dilución del principio activo son de mayor tamaño de



partícula, 25-50 µm para evitar su paso a las vías aéreas inferiores. Impactan en las paredes del dispositivo y sedimentan o bien lo hacen en la orofaringe<sup>1</sup>.

### **Características**

Un aspecto importante que hay que considerar es la resistencia interna al flujo de aire inspiratorio, que se precisa para producir en el dispositivo un descenso de presión de 4 kPa. Los DPI de baja resistencia (Aerolizer<sup>®</sup>, Breezhaler<sup>®</sup>) requieren un flujo inspiratorio superior a 90 L/min; los de resistencia media (Accuhaler<sup>®</sup>/Diskhaler<sup>®</sup>, Genuair<sup>®</sup>/Novolizer<sup>®</sup>, NEXThaler<sup>®</sup>) de entre 60-90 L/min y los de alta resistencia (Easyhaler<sup>®</sup>, Handihaler<sup>®</sup>, Twisthaler<sup>®</sup>) el flujo necesario es inferior a 50 L/min. Los DPI con alta resistencia tienden a producir un mayor depósito pulmonar que los de baja resistencia, aunque su relevancia clínica no está establecida. En cambio, flujos inspiratorios elevados favorecen el depósito central en detrimento del periférico.

### **Ventajas**

- No precisan coordinación.
- La dosis liberada del fármaco es uniforme.
- Depósito pulmonar superior a los otros sistemas (25-35%).
- Dispositivos pequeños, fáciles de manejar y transportar.
- No utilizan gases contaminantes.
- Informan de las dosis que quedan disponibles.

### **Inconvenientes**

- Precisan un flujo inspiratorio variable según el dispositivo.
- Aumentan el depósito en orofaringe.
- La humedad puede alterar las partículas en algunos dispositivos.
- Ausencia de agentes propulsores dificulta la percepción de la administración del medicamento.

Existe una gran diversidad de modelos. Atendiendo a la forma de presentación de los polvos, se distinguen dos tipos: sistemas predosificadores unidosis o multidosis y sistemas depósito.

### **2.3.1. Sistemas predosificadores unidosis**

El fármaco se presenta en el interior de una cápsula gelatinosa que se coloca en el dispensador en cada toma y, tras perforarse, se inhala<sup>8</sup>.

### **Ventajas**

- El paciente ve si el medicamento desaparece de la cápsula con la inhalación, asegurando que lo ha recibido, y pudiendo repetir la inhalación cuando todavía queda polvo en la cápsula.

### **Inconvenientes**

- Necesidad de flujos inspiratorios más altos que los sistemas multidosis.
- Necesidad de perforar la cápsula.

### **Tipos e instrucciones de empleo**

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| A) Aerolizer <sup>®</sup>  | D) Turbospin <sup>®</sup> |
| B) Breezhaler <sup>®</sup> | E) Staccato <sup>®</sup>  |
| C) Handihaler <sup>®</sup> | F) Podhaler <sup>®</sup>  |

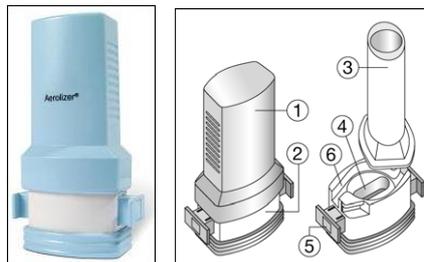
## A) SISTEMA AEROLIZER<sup>5</sup>

El sistema Aerolizer<sup>®</sup> utiliza un mecanismo rotacional y se usa para la administración de formoterol. Comprende de las siguientes partes:

1. Capuchón azul que protege la boquilla de la base
2. Una base que permite la liberación adecuada de medicamento en la cápsula

La base consta de:

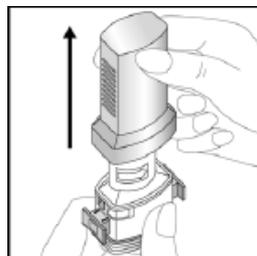
3. Una boquilla
4. Un compartimento para la cápsula
5. Un botón azul con piezas proyectoras laterales y púas en cada lado
6. Un canal para la entrada de aire



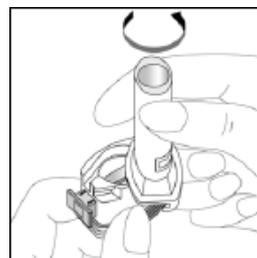
Sistema Aerolizer

Instrucciones de uso:

1. Retire el capuchón protector.



2. Abra el compartimento para la cápsula. Sostenga firmemente la base del inhalador y gire la boquilla en la dirección de la flecha.

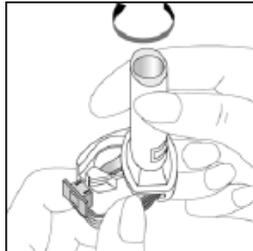


3. Asegúrese de que sus dedos están completamente secos. Retire una cápsula del blíster justo antes de usar y colóquela plana en el compartimento para la cápsula.

**IMPORTANTE: ¡No coloque la cápsula en la boquilla!**



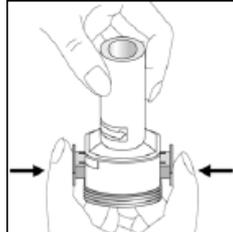
4. Cierre el compartimento para la cápsula girando la boquilla hasta que oiga un “clic”.



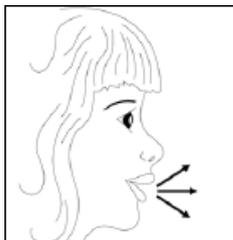
5. Para liberar el polvo de la cápsula:

- Sujete el Aerolizer en posición vertical con la boquilla hacia arriba.
- Agujeree la cápsula presionando juntos ambos botones azules al mismo tiempo. Suelte los botones. Realice esta operación sólo una vez.

**Nota:** la cápsula puede dividirse en pequeños fragmentos de gelatina que pueden introducirse en su boca o garganta. Sin embargo, la gelatina es comestible por lo tanto, no es perjudicial para la salud.



6. Espire completamente



7. Para inhalar su medicamento profundamente en sus vías respiratorias:

- Introduzca la boquilla en su boca e incline ligeramente su cabeza hacia atrás.
- Apriete la boquilla firmemente.
- Respire de manera rápida y constante con la mayor profundidad posible.

**Nota:** Deberá oír un ruido conforme la cápsula da vueltas en el espacio por encima del compartimento para la cápsula. Si usted no oye este ruido, abra el compartimento para la cápsula y compruebe que ésta está suelta dentro del compartimento. Repita el paso 7. **NO INTENTE soltar la cápsula apretando los botones repetidamente.**



8. Después de inspirar a través del Aerolizer, retenga lo máximo posible la respiración sin que sienta molestia mientras extrae el Aerolizer de la boca. Seguidamente espire el aire a través de su nariz. Abra el compartimento para la cápsula para ver si queda polvo en la misma. Si es así, repita los pasos 6 a 8.

9. Después de que usted haya inhalado todo el polvo, realice gárgaras con agua y enjuague su boca. Abra el compartimento para la cápsula (ver paso 2). Retire la cápsula vacía y utilice un paño seco o un cepillo blando para eliminar el polvo residual.

**Nota: NO UTILICE AGUA para limpiar el Aerolizer.**

#### B) SISTEMA BREEZHALER<sup>5</sup>

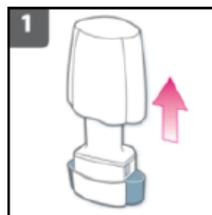
El sistema Breezhaler<sup>®</sup> presenta un diseño parecido al Aerolizer. A diferencia de este, la boquilla se abre doblándose sobre el propio dispositivo. Se usa para la administración de Indacaterol y bromuro de glicopirronio de forma individual o combinada.



Sistema Breezhaler

Instrucciones de uso:

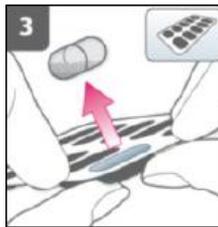
1. Retire el capuchón.



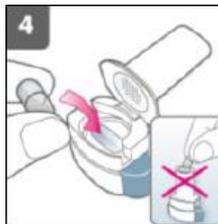
2. Sujete firmemente la base del inhalador e incline la boquilla. De esta manera se abrirá el inhalador.



3. Justo antes de usar, con las manos secas, extraiga una cápsula del blíster.



4. Introduzca la cápsula en el compartimento para la cápsula. **No coloque nunca una cápsula directamente en la boquilla.**



5. Cierre el inhalador hasta que oiga un “clic”.

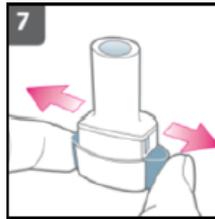


6. Perfore la cápsula:

- Sujete el inhalador en posición vertical con la boquilla hacia arriba.
- Perfore la cápsula presionando firmemente ambos pulsadores al mismo tiempo. **Realice esta operación sólo una vez.**
- Deberá oír un “clic” en el momento en que se perfore la cápsula.



7. Suelte completamente los pulsadores.

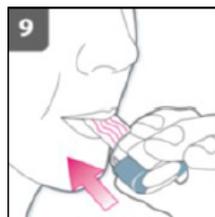


8. Antes de introducir la boquilla en su boca, espire completamente.



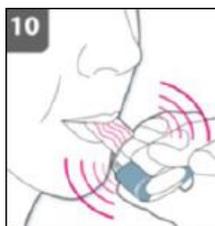
9. Inhale el medicamento profundamente en sus vías respiratorias:

- Sujete el inhalador como se muestra en la figura. Los pulsadores deben quedar situados a la derecha e izquierda. No presione los pulsadores.
- Introduzca la boquilla en su boca y cierre los labios firmemente en torno a ella.
- Inspire de forma rápida y constante y tan profundamente como pueda.



**10. Nota:**

- Cuando inspire a través del inhalador, la cápsula girará en la cámara y usted deberá oír un zumbido. Notará un gusto dulce cuando el medicamento penetre en sus pulmones.
- Ocasionalmente fragmentos muy pequeños de la cápsula pueden atravesar el filtro e introducirse en su boca. Si esto ocurre, puede notar estos fragmentos en su lengua. No es perjudicial si estos fragmentos se tragan o inhalan. La posibilidad de que la cápsula se fragmente aumenta si la cápsula se perfora accidentalmente más de una vez (paso 6).
- Si no oye el zumbido, la cápsula puede estar atascada en el compartimento. Si esto ocurre:
- Abra el inhalador y libere la cápsula con cuidado dando golpecitos en la base del mismo. No presione los pulsadores.
- Inhale el medicamento de nuevo repitiendo los pasos 8 y 9.

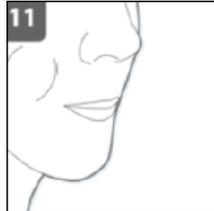


11. Después de que haya inhalado el medicamento:

- Contenga la respiración durante un mínimo de 5-10 segundos o todo lo posible mientras no le resulte incómodo, al tiempo que extrae el inhalador de la boca.
- Seguidamente espire.

- Abra el inhalador para comprobar si queda polvo en la cápsula. Si queda inhalador en la cápsula:
- Cierre el inhalador
- Repita los pasos 8, 9, 10 y 11

**Información Adicional:** Algunas personas ocasionalmente pueden toser al poco de inhalar el medicamento. En caso de que le ocurra, no se preocupe. Si la cápsula está vacía, es que ha recibido suficiente cantidad de su medicamento.



12. Después de que haya acabado de tomar su medicamento, realice gárgaras con agua y enjuague su boca. Abra de nuevo la boquilla y elimine la cápsula vacía extrayéndola del compartimento de la cápsula. Cierre el inhalador y coloque de nuevo el capuchón.



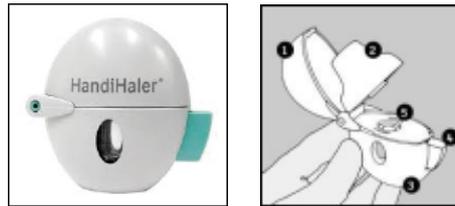
13. Limpieza del inhalador:

- Limpiar la boquilla tanto por dentro como por fuera con **un paño limpio y seco** vigilando de no dejar ni una mota de polvo.
- No se ha de lavar nunca con **agua**. Mantener seco.
- No desmontar la boquilla del inhalador.
- Se debe desechar cada inhalador **después de 30 días de uso**.

### C) SISTEMA HANDIHALER<sup>5</sup>

El sistema de inhalación Handihaler<sup>®</sup> es una versión más avanzada del anterior, con un diseño más compacto de líneas redondeadas. Consta de tres piezas unidas por un sistema de bisagra, incorpora una tapa al dispositivo, que es necesario volver a encajar la boquilla para después perforarla con el pulsador lateral. Este sistema dispone de una ventana transparente que permite comprobar la correcta colocación de la cápsula. Se emplea para la administración de bromuro de tiotropio.

1. Capuchón protector
2. Boquilla
3. Base
4. Botón perforador
5. Cámara central



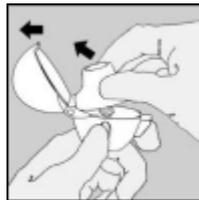
Sistema Handihaler

Instrucciones de uso:

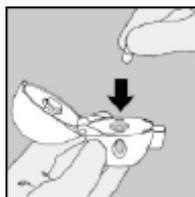
1. Para abrir el capuchón protector, apretar el botón perforador hasta el fondo y soltar.



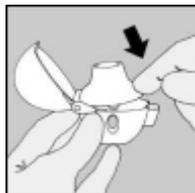
2. Abrir el capuchón protector completamente levantándolo hacia arriba y hacia atrás. Después abrir la boquilla levantándola hacia arriba y hacia atrás.



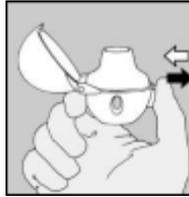
3. Extraer una cápsula del blíster (sólo inmediatamente antes de usar) y colocarla en la cámara central (5), tal y como se indica en la figura. No importa la posición en que esté la cápsula dentro de la cámara.



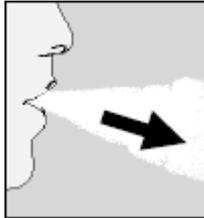
4. Cerrar la boquilla firmemente hasta oír un “clic”, dejando abierto el capuchón protector.



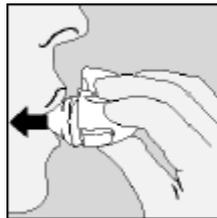
5. Coger el dispositivo Handihaler con la boquilla hacia arriba, presionar a fondo el botón perforador una sola vez y soltarlo. Esta maniobra perfora la cápsula y permite que se libere el medicamento cuando se aspira.



6. Espirar a fondo. **Nunca se debe espirar dentro de la boquilla.**



7. Llevar el Handihaler a la boca y cerrar los labios fuertemente alrededor de la boquilla. Mantener la cabeza en posición derecha y aspirar lenta y profundamente pero de forma suficiente como para oír o notar vibrar la cápsula. Aspirar hasta que los pulmones estén llenos; después mantener la respiración durante unos momentos y, al mismo tiempo, retirar el Handihaler de la boca. Continuar respirando normalmente. Repetir los pasos 6 y 7 una vez más; esto vaciará la cápsula completamente.



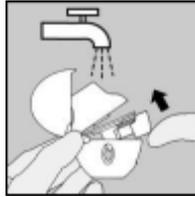
8. Abrir la boquilla otra vez. Sacar la cápsula utilizada y tirarla. Cerrar la boquilla y el capuchón protector para guardar el dispositivo Handihaler.



9. Después de que usted haya inhalado todo el polvo, realice gárgaras con agua y enjuague su boca.

10. Limpieza del inhalador:

- Limpiar el Handihaler una vez al mes.
- Abrir el capuchón protector y la boquilla.
- Abrir la base levantando el botón perforador.
- Enjuagar todo el inhalador con agua caliente para eliminar todo el polvo.
- Secar bien el Handihaler, eliminando el exceso de agua con una toallita de papel y dejando secar posteriormente al aire, dejando abiertos el capuchón protector, la boquilla y la base.
- Debido a que tarda 24h en secarse al aire, **se debe limpiar justo después de utilizarlo** y así estará preparado para la próxima utilización. En caso necesario, el exterior de la boquilla se puede limpiar con un pañuelo de papel húmedo pero no mojado.



#### D) SISTEMA TURBOSPIN<sup>9</sup>

Turbospin es un inhalador de polvo seco impulsado por el flujo inspiratorio. Se emplea para la administración de colistimetato de sodio en patología infecciosa de la vía aérea (infecciones pulmonares por cepas sensibles de *P. aeruginosa* en fibrosis quística o bronquiectasias).



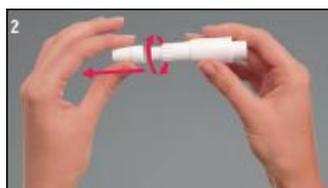
Sistema Turbospin

Instrucciones de uso:

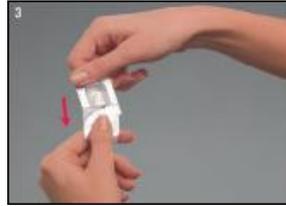
1. Retire la capucha. Sale tirando suavemente de ella.



2. Desenrosque la boquilla dejando al descubierto la cámara del inhalador Turbospin.



3. Extraiga una sola cápsula del blíster. Una vez que haya extraído la cápsula, debe usarla de inmediato.



4. Inserte suavemente la cápsula en la cámara con el extremo más ancho primero. No hay que hacer fuerza. **No ingerir las cápsulas del fármaco. Son para usar con el inhalador Turbospin.**



5. Ahora vuelva a colocar la boquilla enroscándola en su lugar. Perforar la cápsula e inhalar el medicamento.

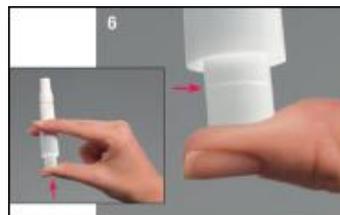


6. Para perforar la cápsula:

Sujete el inhalador con la boquilla hacia arriba, empuje el pistón suavemente hacia arriba hasta llegar a la línea visible; notará resistencia en este punto y esto fijará la cápsula en su lugar, lista para ser perforada.

Una vez la cápsula fijada en su lugar, siga empujando el pistón hasta llegar al tope y entonces suéltelo. En este momento, la cápsula está perforada y el contenido se puede inhalar.

**No perfora la cápsula más de una vez. Quizá vea un poco de polvo saliendo de la cámara de la cápsula después de perforarla, lo cual es normal.**



7. Espire lentamente. Coloque la boquilla entre los labios y los dientes. Asegúrese de crear un cierre hermético entre los labios y la boquilla. Tenga cuidado de no tapar las aberturas de aire con los dedos o la boca durante la inhalación.



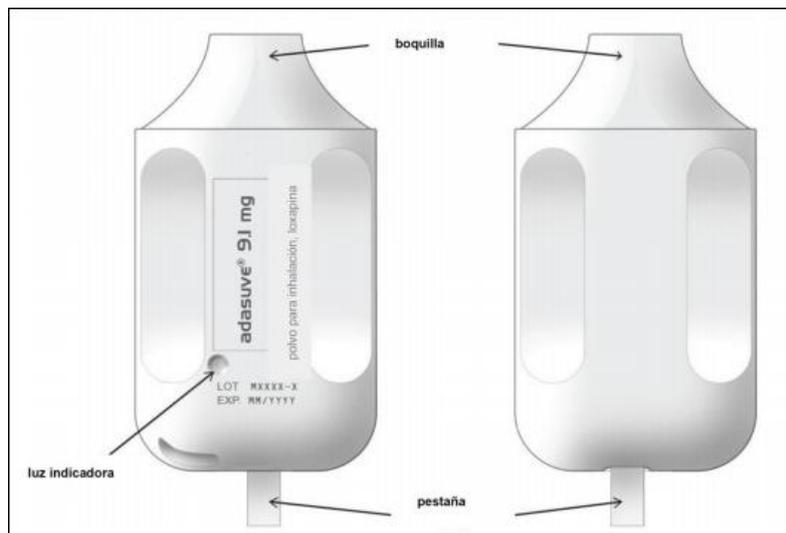
8. Entonces, inspire lenta y profundamente por la boca a un ritmo suficiente que le permita oír o notar que la cápsula gira.
9. Retire el inhalador Turbospin de la boca y aguante la respiración durante unos 10 segundos, o durante el tiempo que se sienta cómodo, luego expulse el aire lentamente.
10. Si no oye girar la cápsula, puede que se haya quedado atascada en el compartimento. Si esto sucede, puede soltarla dando golpecitos suavemente a la cámara del inhalador. No intente soltar la cápsula presionando repetidamente el pistón. Si la cápsula no se puede soltar y el polvo no se puede inhalar, deshágase de la cápsula rota y de cualquier resto de polvo que quede en ella y utilice otra.
11. Inhale el medicamento otra vez repitiendo los pasos 7 y 8 para asegurarse de que haya vaciado la cápsula.
12. Puede verificar si la cápsula está vacía desenroscando la boquilla y comprobando la cápsula. Si no está vacía, repita los pasos 7, 8 y 9 hasta que haya inhalado todo el contenido.
13. Cuando haya inhalado todo el contenido, enjuáguese bien la boca con agua.

#### E) SISTEMA STACCATO<sup>5,10-14</sup>

El dispositivo Staccato es un inhalador manual de un solo uso hecho de plástico, que contiene en su interior un elemento calefactor recubierto de principio activo sin excipientes. Mediante un sensor electrónico, cuando el paciente inhala por la boquilla del dispositivo, se desencadena una reacción exotérmica (aprox. 40°C) casi instantánea, dentro del elemento térmico, que vaporiza la loxapina. El vapor se condensa en la corriente de aire inhalado formando partículas de aerosol del tamaño apropiado para una administración al pulmón profundo, por lo que en menos de un segundo desde el principio de la inspiración el fármaco llega a los alveolos y se absorbe.

La rapidez de liberación y absorción permite que el tiempo de concentración máxima del fármaco en sangre (t<sub>máx</sub>) sea de 2 minutos, permitiendo la administración del fármaco mediante una vía no invasiva y bien aceptada por los pacientes y con unas características farmacocinéticas de rapidez y biodisponibilidad similares a un bolo intravenoso.

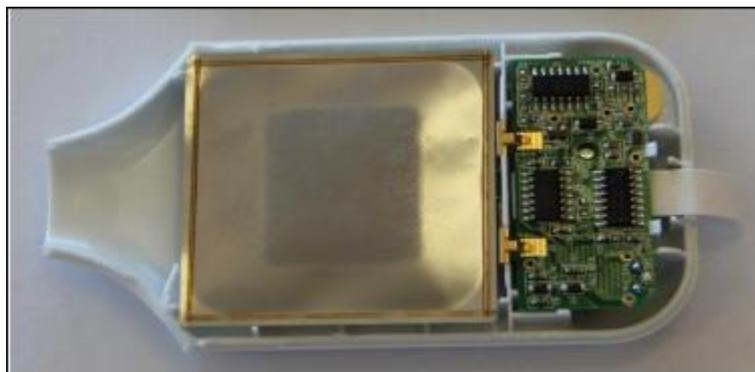
El dispositivo Staccato se emplea para la administración de loxapina inhalada para el tratamiento de la agitación asociada a esquizofrenia o trastorno bipolar.



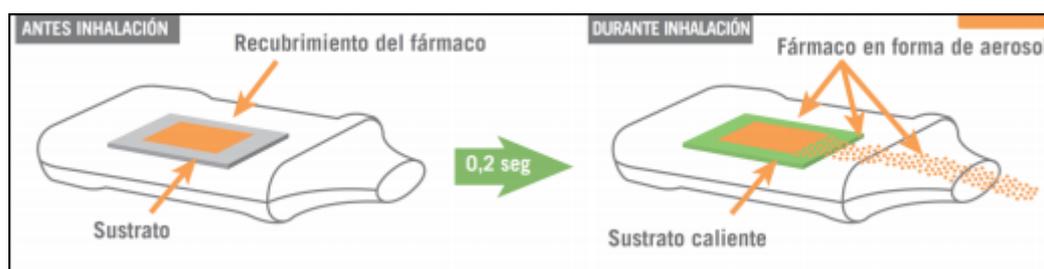
Componentes del dispositivo Staccato



Sistema de activación por inhalación y dispensación del fármaco



Tamaño real del interior del dispositivo. El dispositivo se distribuye totalmente sellado y es imposible abrirlo tal como se muestra si no se dispone herramientas especiales.



Esquema del funcionamiento del dispositivo Staccato

Instrucciones de uso:

**1. Abrir la bolsa.**

No abrir la bolsa hasta que se vaya a usar. Rasgar la bolsa de aluminio y extraer el inhalador de su embalaje.



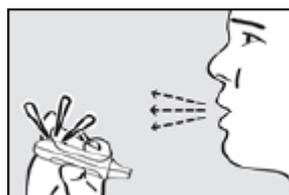
### 2. Tirar de la pestaña.

Tirar fuerte de la pestaña de plástico desde la parte posterior del inhalador. Se encenderá la luz verde, que indica que el inhalador está listo para usar. Una vez retirada la pestaña, el producto debe utilizarse en un plazo de 15 minutos.



### 3. Exhale.

Mantenga el inhalador lejos de la boca y exhale completamente para vaciar los pulmones.



### 4. Inhale.

Inhale a través de la boquilla con una inspiración profunda y continua. **IMPORTANTE: Compruebe que la luz verde se apaga después de la inhalación.**



### 5. Contenga la respiración.

Retire la boquilla de la boca y contenga la respiración unos segundos.



**Nota:** Si la luz verde sigue encendida después de que el paciente haya inhalado, indique al paciente que repita los pasos 3 a 5.

Inhalador de un solo uso, desechar al finalizar la administración.

Advertencias:

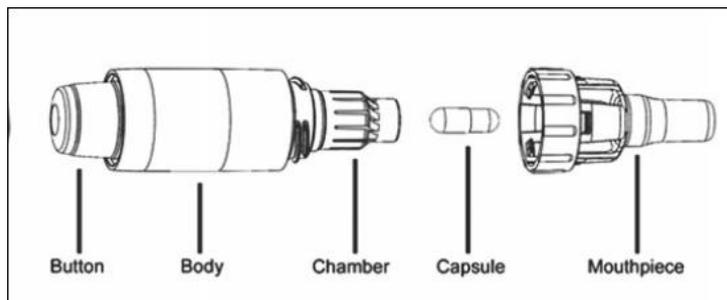
No usar en pacientes con asma o EPOC o síntomas respiratorios agudos.

Se deberá disponer de un broncodilatador beta-agonista de acción rápida para tratar el posible broncoespasmo.

Se tendrá al paciente en observación durante la primera hora después de cada dosis para detectar los posibles signos y síntomas de broncoespasmo.

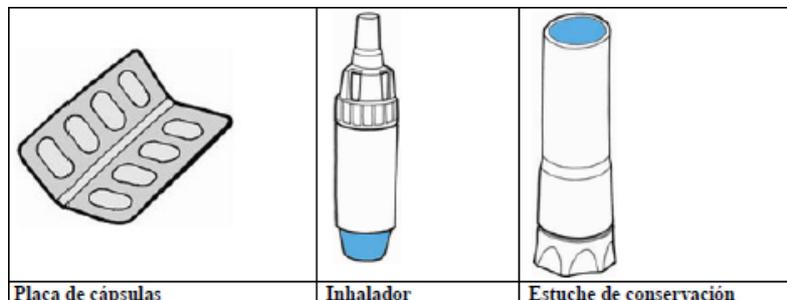
#### F) SISTEMA PODHALER<sup>5,15</sup>

El sistema Podhaler utiliza la tecnología PulmoSphere® para administrar tobramicina en partículas porosas y de baja densidad, fabricadas mediante un proceso de secado por pulverización de una emulsión, lo que mejora la eficacia de precipitación intrapulmonar (frente a las precipitaciones en la orofaringe y externas), la rapidez y comodidad de la administración frente a la formulación nebulizada.



Cada caja semanal de Tobramicina Podhaler contiene:

- 1 inhalador (el dispositivo Podhaler) y su estuche de conservación.
- 7 blísters de cápsulas (1 blíster por día de la semana)
- Cada blíster contiene 8 cápsulas ( para ser administradas 4 por la mañana y 4 por la noche)



Instrucciones de uso:

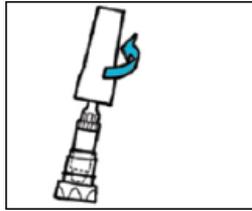
1. Lave y seque las manos completamente



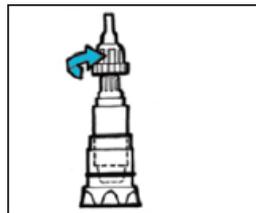
2. Justo antes de usar, extraiga el inhalador de su estuche sujetando la base y desenroscando la parte superior del estuche en sentido contrario a las agujas del reloj.

- Deje aparte la parte superior del estuche.
- Inspeccione brevemente el inhalador para asegurarse que no esté dañado o sucio.

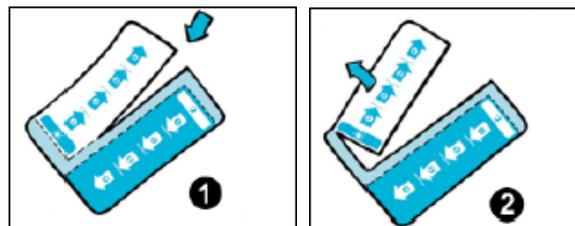
- Coloque el inhalador vertical en la base del estuche.



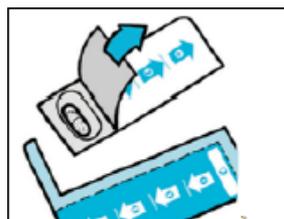
3. Sujete el cuerpo del inhalador y desenrosque la boquilla en sentido contrario a las agujas del reloj. Coloque la boquilla sobre una superficie limpia y seca.



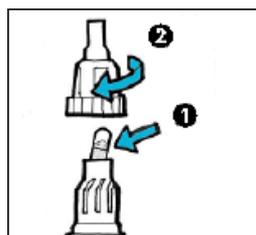
4. Corte por las perforaciones a lo largo y después a lo ancho tal y como se indica en los gráficos 1 y 2.



5. Despegue la lámina de la placa de cápsulas para descubrir únicamente una cápsula. Extraiga la cápsula de la placa.

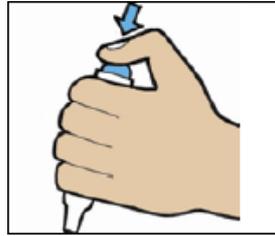


6. Introduzca inmediatamente la cápsula en la cámara del inhalador (1), coloque de nuevo la boquilla y enrosque la boquilla firmemente hasta que no gire más. No la apriete en exceso (2).



7. Sujete el inhalador con la boquilla hacia abajo, perfóre la cápsula presionando firmemente el botón azul a fondo con el pulgar, luego suelte el botón.

Usted está ahora preparado para inhalar la cápsula en 2 inhalaciones separadas (Pasos 8 y 9).

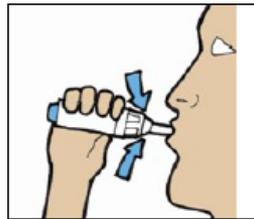


**8. Inhale la cápsula – 1ª inhalación:**

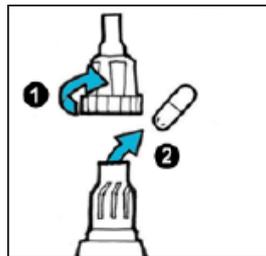
- Antes de colocar la boquilla en su boca, espire completamente lejos del inhalador.
- Coloque los labios sobre la boquilla creando un cierre hermético.
- Inhale el polvo profundamente con una sola inhalación.
- Retire el inhalador de la boca y contenga la respiración durante 5 segundos aproximadamente.
- Luego espire normalmente lejos del inhalador.

**9. Inhale la cápsula – 2ª inhalación:**

Realice unas cuantas respiraciones normales lejos del inhalador. Cuando esté preparado, realice su 2ª inhalación repitiendo el Paso 8, utilizando la misma cápsula.



10. Desenrosque la boquilla (1) y retire la cápsula de la cámara (2).



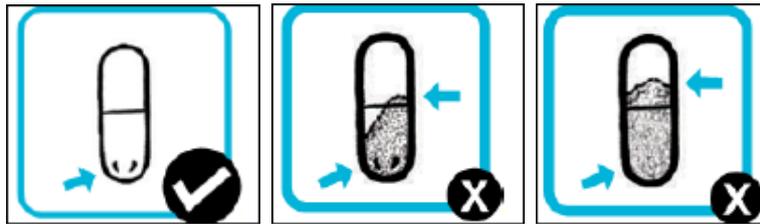
11. Inspeccione la cápsula usada. Debe estar perforada y vacía. Deseche la cápsula si está vacía.

**a) Si la cápsula está perforada pero todavía contiene algo de polvo:**

- Coloque de nuevo la cápsula en la cámara del inhalador (paso 6). Introduzca primero el lado perforado de la cápsula.
- Vuelva a colocar la boquilla y repita los Pasos 8, 9 y 10.

**b) Si la cápsula no está perforada:**

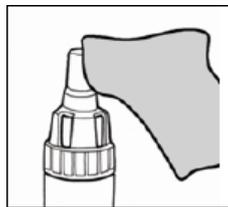
- Coloque de nuevo la cápsula en la cámara del inhalador (paso 6)
- Enrosque de nuevo la boquilla y repita Pasos 7, 8 y 9.
- Si después de esto la cápsula sigue estando llena y sin perforar, sustituya el inhalador por el de reserva y repita los Pasos 2, 3, 6, 7, 8, 9 y 10.



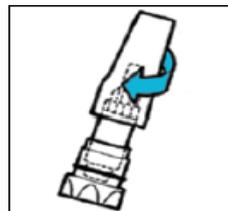
12. Extraiga las otras 3 cápsulas de la misma manera.

- Para cada cápsula restante, repita los pasos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.
- Deseche todas las cápsulas vacías.

13. Coloque de nuevo la boquilla y enrósquela firmemente hasta que no gire más. Una vez haya inhalado la dosis completa (4 cápsulas), limpie la boquilla con un paño limpio y seco. No lave el inhalador con agua.



14. Coloque de nuevo el inhalador en el estuche de conservación. Gire la parte superior del estuche en sentido a las agujas del reloj hasta que se cierre herméticamente.



#### RECUERDE:

- No trague las cápsulas del fármaco.
- Utilice únicamente el inhalador contenido en este envase.
- Mantenga siempre las cápsulas del fármaco en la placa de cápsulas. Extraiga una cápsula únicamente justo antes de que vaya a utilizarla. No conserve las cápsulas en el inhalador.
- Mantenga siempre las cápsulas del fármaco y el dispositivo en un lugar seco.
- No coloque nunca las cápsulas del fármaco directamente en la boquilla del dispositivo.
- Mantenga siempre el dispositivo con la boquilla hacia abajo mientras perfora la cápsula.
- No presione el botón de perforación más de una vez al mismo tiempo.
- No sople nunca en la boquilla del dispositivo.
- No lave nunca el dispositivo Podhaler con agua. Manténgalo seco y consérvelo en su estuche.

#### Información adicional

Ocasionalmente, pequeñísimos fragmentos de la cápsula pueden pasar el filtro e introducirse en su boca.

- Si esto ocurre, es posible que usted note estos fragmentos en su lengua.
- Si estos fragmentos se tragan o inhalan, no son perjudiciales para la salud.
- La posibilidad de que la cápsula se rompa en fragmentos puede incrementar si la cápsula se perfora accidentalmente más de una vez o si el dispositivo no se mantiene con la boquilla hacia abajo durante el paso 7.

### 2.3.2. Sistemas predosificadores multidosis

Las dosis del fármaco se encuentran individualizadas en pequeños depósitos denominados alveolos, dispuestos en unidades portadoras o de administración. El número de dosis de estas unidades es variable y dependen del sistema utilizado.

#### Ventajas:

- Dispositivos muy novedosos y de mayor versatilidad y comodidad de manejo que los anteriores.

#### Inconvenientes:

- La humedad puede apelmazar las partículas.
- La espiración sobre la boquilla hace perder la dosis preparada para ser inhalada.

#### Tipos e instrucciones de uso

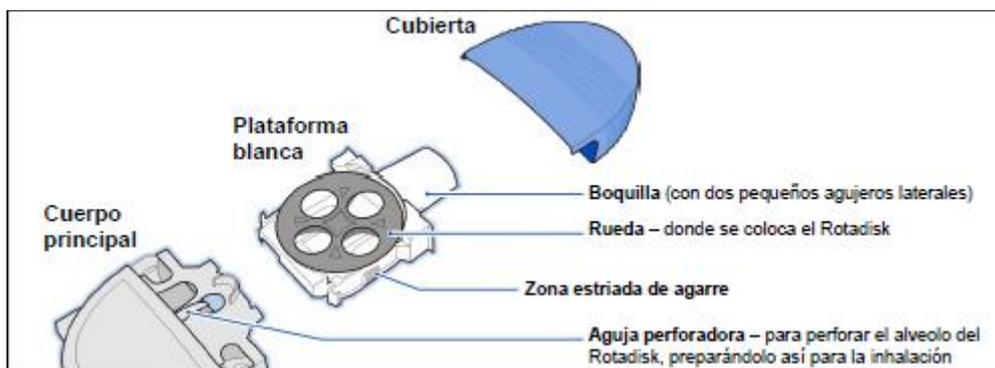
- A) DISKHALER®
- B) ACCUHALER®
- C) FORSPIRO®
- D) ELLIPTA®

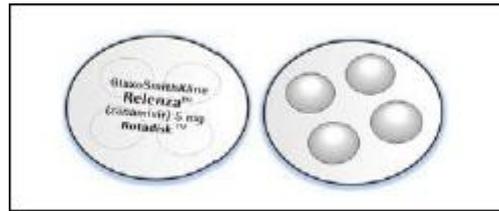
#### A) SISTEMA DISKHALER<sup>5</sup>

El sistema Diskhaler® tiene forma ovoidea, aplanada y dimensiones reducidas. Posee un cuerpo central, extraíble, provisto de un soporte de la unidad de administración y una boquilla de aspiración. Utiliza sólo cuatro dosis de fármaco en alveolos individuales, situados en la periferia de un disco pequeño denominado Rotadisk®. El inhalador se carga con el disco, se perforan los alveolos, y mediante una aspiración profunda, se inhala el polvo a través de la boquilla. Este sistema se ha utilizado como inhalador de Zanamivir.



Sistema Diskhaler

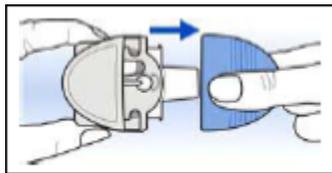




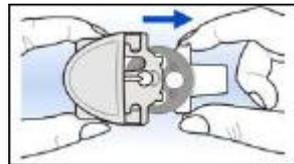
El Rotadisk encaja en el Diskhaler

Instrucciones de uso:

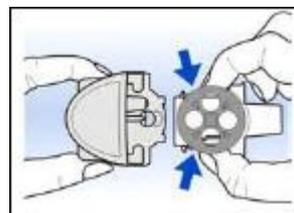
1. Quite la cubierta azul. Compruebe que la boquilla está limpia por dentro y por fuera.



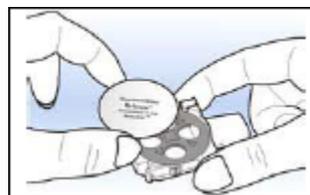
2. Sujete la plataforma blanca tal como se muestra en la figura y tire de ella hasta el tope.



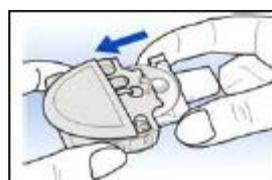
3. Presione con cuidado las zonas estriadas de agarre situadas en los laterales de la plataforma blanca con sus dedos índice y pulgar. Tire de ella hasta sacarla fuera del cuerpo principal del inhalador.



4. Ponga un Rotadisk nuevo en la rueda. Asegúrese de que el lado impreso queda hacia arriba y los alvéolos hacia abajo. Los alvéolos encajan en los agujeros de la rueda.

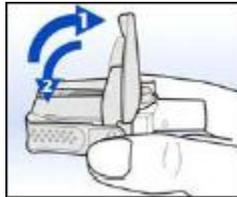


5. Ponga la plataforma blanca de nuevo en el cuerpo principal del inhalador. Si no va a inhalar una dosis inmediatamente, ponga de nuevo la cubierta azul del inhalador.



6. Sujete el Diskhaler en posición horizontal.

- a) Levante la tapa hasta el tope. La tapa debe estar en posición completamente vertical para asegurar que el alvéolo ha sido perforado por arriba y por abajo.
- b) Baje la tapa hasta su posición inicial. El Diskhaler está listo para su utilización. Manténgalo en posición horizontal hasta que haya inhalado su dosis.



7. **No ponga el Diskhaler en su boca todavía.**

- a) Espire hasta donde le sea posible manteniendo el Diskhaler alejado de su boca. **No soplo en el Diskhaler.** Si lo hace, esparcirá el polvo del Rotadisk.
- b) Coloque la boquilla entre sus dientes. Cierre los labios firmemente alrededor de la boquilla. No muerda la boquilla, no bloquee los agujeros que se encuentran en el lateral de la boquilla.
- c) Inspire rápida y profundamente a través de la boquilla. Mantenga la respiración durante unos segundos.
- d) Retire el Diskhaler de su boca. Siga manteniendo la respiración durante algunos segundos mientras pueda.



8. Preparación del siguiente alveolo (la segunda toma de su dosis):

Retire la plataforma blanca hasta el tope (no la saque completamente) y vuelva a ponerla de nuevo. Esto hará que la rueda gire y así aparecerá el siguiente alvéolo. Repita de nuevo este paso si fuera necesario hasta que un alvéolo sin utilizar esté colocado debajo de la aguja de perforación. Repita los pasos 6 y 7 para inhalar el medicamento.

Cuando los cuatro alvéolos estén vacíos, quite el Rotadisk y ponga uno nuevo siguiendo los pasos del 1 al 5.



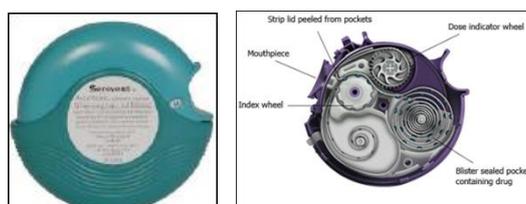
9. Después de que usted haya inhalado todo el polvo, realice gárgaras con agua y enjuague su boca.

10. Limpieza del inhalador:

Limpie la boquilla con un pañuelo y ponga de nuevo la cubierta azul. Es importante que mantenga limpio el Diskhaler.

## B) SISTEMA ACCUHALER<sup>5</sup>

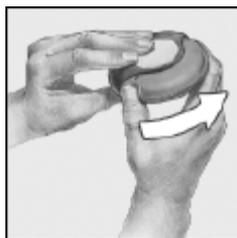
El sistema Accuhaler<sup>®</sup> presenta un dispositivo con 60 dosis dispuestas en un blíster enrollado dentro del inhalador. Se abre girando la carcasa externa que deja al descubierto la boquilla y una palanca. Al pulsar esta, se desliza el obturador de la boquilla y se destapa la dosis. Tras la inhalación, basta con volver a girar en sentido contrario la carcasa externa. Dispone de una pequeña ventana que indica el número de dosis restantes, las 5 últimas sobre fondo rojo. El sistema accuhaler se emplea para la administración de salmeterol, fluticasona o la combinación de ambos.



Sistema Accuhaler

Instrucciones de uso:

1. Para abrir el accuhaler, coger con una mano la carcasa externa y colocar el dedo pulgar de la otra mano en el hueco reservado para ello. Empujar con el dedo, alejándolo de usted hasta donde llegue. Oirá un “clic”. Esto abrirá un pequeño orificio en la boquilla.



2. Mantener el dispositivo con la boquilla hacia usted. Puede cogerlo con su mano derecha o izquierda. Deslizar la palanca, alejándola. Oirá un “clic”. Esto colocará la dosis de medicamento en la boquilla.



Cada vez que la palanca se echa hacia atrás, se abre un alvéolo y el polvo queda preparado para ser inhalado. No jugar con la palanca pues se abren alvéolos y se desperdicia medicamento.

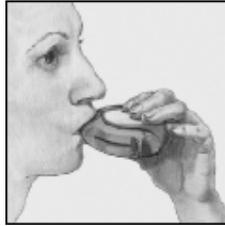
3. Mantener el Accuhaler alejado de la boca. Expulsar el aire lo que razonablemente se pueda. No respirar dentro del Accuhaler.

4. Colocar la boquilla en los labios; tomar aire progresiva e intensamente a través del Accuhaler, no por la nariz.

Sacar el Accuhaler de la boca.

Mantener la respiración unos 10 segundos o tanto tiempo como sea posible.

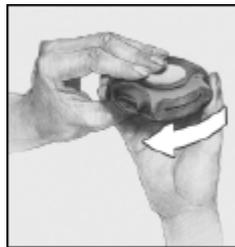
Expulsar el aire lentamente.



5. Después enjuague su boca con agua y escúpala y/o cepílese los dientes. Esto puede ayudarle a prevenir ulceraciones en la boca y a tener ronquera.

6. Para cerrar el Accuhaler, deslizar con el dedo pulgar la palanca hacia usted todo lo que pueda. Oirá un “clic”.

La palanca automáticamente volverá a su posición original.



El Accuhaler está ahora preparado para volverlo a utilizar.

7. Después de que usted haya inhalado todo el polvo, realice gárgaras con agua y enjuague su boca.

8. Limpieza del inhalador:

Para limpiarlo, pasar un pañuelo seco por la pieza bucal del Accuhaler.

### C) SISTEMA FORSPIRO<sup>5</sup>

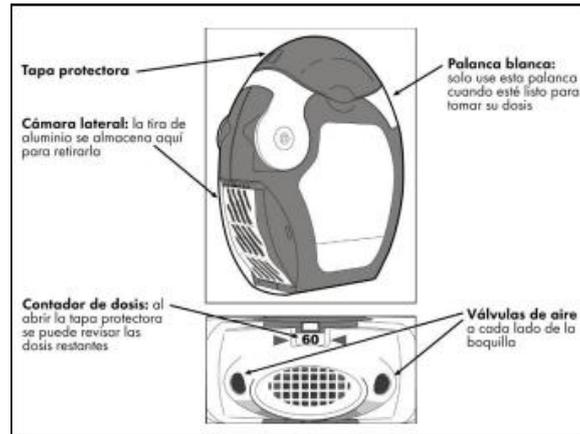
Es una variante del sistema Accuhaler que a diferencia de éste, aporta dos novedades:

1. Incorporación de un código BiDi tanto en el envase como en el inhalador que enlaza con un video de la página web de la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS) que aporta información acerca del inhalador y correcta administración del fármaco.

<https://www.aemps.gob.es/cima/fichasTecnicas.do?metodo=detalleNotas&codigo=80248>

2. Presencia de “ventana de cumplimiento”, que permite al usuario ver los alveolos del blíster ya utilizados y confirmar que ha hecho las dos inhalaciones diarias que debe hacer.

El sistema Forspiro se emplea para la administración de la combinación de salmeterol y fluticasona.

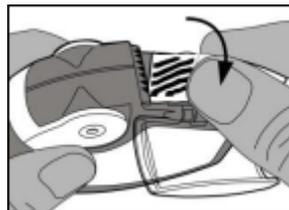


Sistema Forspiro

#### Instrucciones de uso:

##### Antes de utilizar el inhalador:

- Debe abrir la cámara lateral transparente del inhalador.
- La tira de aluminio se debe cortar de la cámara lateral tirando cuidadosamente de la tira contra los “dientes” de la cámara lateral. **No se debe tirar con fuerza de la tira o arrancarla.**

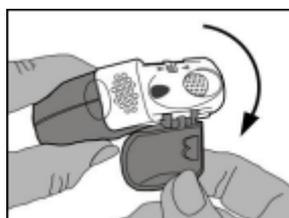


La tapa de la cámara lateral debe estar cerrada y la tira usada se debe desechar.

**Nota:** A medida que el inhalador se va utilizando, la cámara lateral se va llenando gradualmente con la tira de aluminio usada. Las tiras de aluminio con líneas negras no contienen medicamento. Eventualmente, las secciones numeradas de la tira aparecerán en la cámara lateral. Nunca debe haber más de 3 secciones de lámina de aluminio en la cámara lateral ya que esto puede causar que el inhalador se atasque.

#### 1. Apertura

- La tapa protectora se debe abrir hacia abajo para mostrar la boquilla.
- Se debe revisar el contador de dosis para ver cuántas dosis quedan.



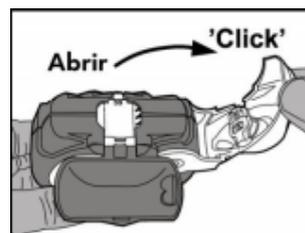
#### 2. Preparación de la dosis

- Se debe **subir hacia arriba el borde de la palanca blanca**. La cámara lateral debe estar cerrada.

**Nota:** Tan sólo se debe manipular la palanca blanca cuando el paciente esté listo para inhalar su dosis de medicación. Si el paciente juega con la palanca blanca puede desperdiciar dosis.



- **Apertura:** La palanca blanca se debe abrir completamente hasta dónde este su tope y haga un “clic”. Esta acción mueve una nueva dosis a su posición con su número correspondiente arriba en el contador



**Cierre:** A continuación, la palanca blanca se debe cerrar completamente hasta que haga “k” de nuevo en su posición original. De esta forma el inhalador está listo para su uso inmediato.



### 3. Inhalación de la dosis

- Con la boquilla del inhalador lejos de la boca, el paciente debe exhalar todo lo que pueda o hasta que se sienta cómodo. Nunca debe exhalar directamente sobre el inhalador ya que esto puede afectar a la dosis.
- El inhalador se debe sujetar con la tapa protectora mirando hacia abajo.
- Se debe cerrar los labios firmemente alrededor de la boquilla.
- El paciente debe inhalar profunda e ininterrumpidamente a través del inhalador, sin respirar a través de la nariz.
- Retirar el inhalador de la boca y mantener la respiración durante 5 a 10 segundos o tanto como le sea posible sin que le cause malestar.
- A continuación, el paciente debe comenzar a respirar lentamente, pero fuera del inhalador.
- Cerrar la tapa protectora de la boquilla.
- Enjuagar la boca con agua. Esto le puede ayudar a prevenir infecciones fúngicas en la boca y evitar la ronquera.
- Limpieza del inhalador: Limpiar la parte externa de la boquilla con un pañuelo seco. No se debe limpiar con agua o con paños húmedos, ya que la humedad puede afectar a la dosis, ni insertar imperdibles o cualquier otro objeto punzante dentro de la boquilla o en cualquier otra parte del inhalador.

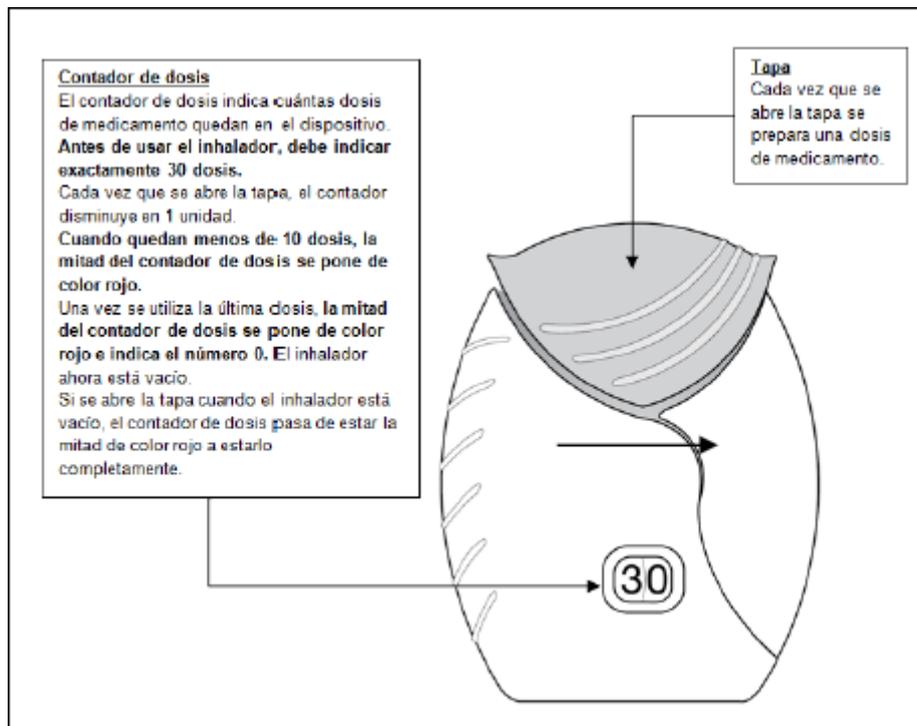
### D) SISTEMA ELLIPTA<sup>5</sup>

Se trata de otro dispositivo basado en la evolución del sistema Accuhaler. Presenta una ventana de color y produce un “clic” al realizar la inspiración con el flujo apropiado. Dispone de un contador de dosis de 10 en 10.

El sistema de inhalación Ellipta se emplea para la administración de las combinaciones fluticasona/vilanterol, umeclidinio/vilanterol, umeclidinio en monoterapia y próximamente los tres fármacos en combinación.



Sistema Ellipta

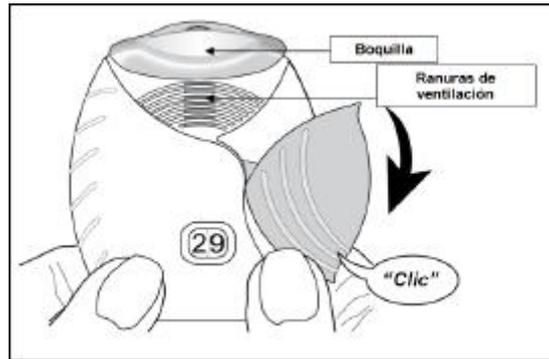


Si la tapa del inhalador se abre y cierra sin que se inhale el medicamento, se perderá la dosis. La dosis perdida quedará retenida de forma segura dentro del inhalador, pero no estará disponible para ser inhalada.

No es posible administrarse accidentalmente una dosis adicional o una dosis doble mediante una inhalación.

Instrucciones de uso:

1. Abrir la tapa cuando esté preparado para administrarse una dosis. **No agitar el inhalador.** Deslizar la tapa hacia abajo hasta oír un 'clic'. El medicamento está ahora preparado para ser inhalado. Como confirmación, el contador de dosis disminuye en 1 unidad. Si el contador de dosis no disminuye al oír el 'clic', el inhalador no liberará el medicamento.



2. Mantener el inhalador alejado de la boca y espirar lo que razonablemente pueda. **No espirar dentro del inhalador.**

Colocar la boquilla entre los labios y cerrarlos firmemente alrededor de la boquilla sin bloquear las ranuras de ventilación con los dedos.

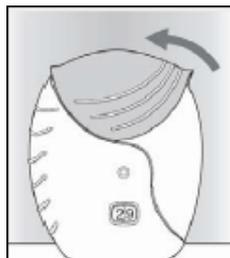
Realizar una inspiración prolongada, continua y profunda. Mantener la respiración tanto tiempo como sea posible (al menos 3-4 segundos).

A continuación, retirar el inhalador de la boca y espirar suave y lentamente.



3. Cerrar el inhalador y enjuáguese la boca con agua para disminuir la probabilidad de que se produzcan efectos adversos como ulceraciones en la boca o garganta.

4. Si quiere limpiar la boquilla utilice un pañuelo seco antes de cerrar la tapa. Deslizar la tapa hacia arriba hasta el tope para proteger la boquilla.



### 2.3.3. Sistemas depósito

Se caracterizan porque el fármaco se encuentra en un depósito situado en el interior del sistema y la emisión de la dosis unitaria se efectúa por acción de un dispositivo dosificador. También utilizan lactosa como diluyente del principio activo. Contienen cantidades elevadas de principio activo lo que permite mayor número de dosis que los sistemas predosificados, pero se encuentran menos protegidos de la humedad ambiental.

Existen diversos sistemas comercializados para la administración de corticoides, broncodilatadores y otros fármacos. Se diferencian por el mecanismo utilizado en la dispersión de los polvos, y en los últimos años se han diseñado sistemas activos, caracterizados por utilizar tecnologías especiales para incrementarla.

## Tipos e instrucciones de uso

- A) TURBUHALER®
- B) TWISTHALER®
- C) EASYHALER®
- D) NOVOLIZER®
- E) GENUAIR®
- F) NEXTHALER®
- G) CLICKHALER®
- H) SPIROMAX®

### A) SISTEMA TURBUHALER<sup>9</sup>

Es el inhalador de polvo seco de mayor difusión. El aire inhalado circula por unas conducciones helicoidales situadas en el interior del dispositivo, se origina un flujo turbulento de gran velocidad. Salvo la budesonida, en todas las presentaciones el fármaco va diluido con una pequeña cantidad de lactosa para hacer posible la administración de dosis muy reducidas. Para cargarlo se coloca en posición vertical, se realiza un giro de la base en dos direcciones, y el polvo se desplaza a unos orificios dosificadores en forma de cono truncado. Después se realiza la inspiración y las esférulas son arrastradas, adquieren una extraordinaria velocidad, se disgregan en partículas primarias de 1 µm de diámetro y penetran en las vías respiratorias. La dosis dispensada no es totalmente inhalada por el paciente, aproximadamente el 20% es retenida en la pieza bucal.

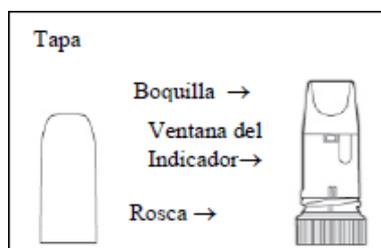
Recientemente se ha lanzado una versión actualizada, el Turbuhaler M3® que aporta tres importantes mejoras, boquilla más ergonómica, autolimpiable y contador de dosis.

El sistema Turbuhaler se emplea para la administración de broncodilatadores (formoterol) y glucocorticoides (budesonida en monoterapia o en combinación).



Sistema Turbuhaler

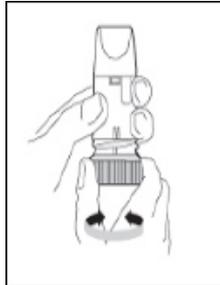
Instrucciones de uso:



Antes de utilizar el sistema Turbuhaler por primera vez, el paciente debe preparar el inhalador para su uso.

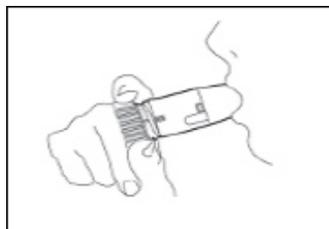
Debe desenroscar y levantar la tapa, manteniendo el inhalador en posición vertical con la rosca en la parte inferior.

No debe agarrar la boquilla cuando gire la rosca, **debe girar la rosca hasta el tope en una dirección y luego volver a girarla hasta el tope en la otra dirección**. No importa en qué dirección la gire primero, durante este procedimiento, el paciente oirá un “clic”. Debe realizar este procedimiento dos veces.



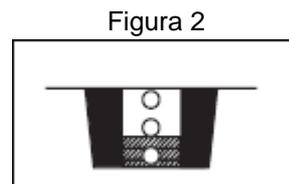
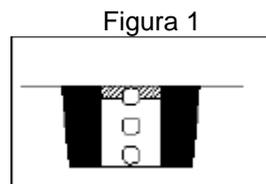
En este momento, el inhalador está listo para ser utilizado y **no se debe repetir el procedimiento anterior**. Para inhalar una dosis, el paciente debe seguir las instrucciones que se indican a continuación:

1. Desenroscar y levantar la tapa.
2. Mantener el inhalador en posición vertical con la rosca en la parte inferior. No debe agarrar la boquilla cuando gire la rosca. Para cargar el inhalador con una dosis **debe girar la rosca hasta el tope en una dirección y luego volver a girarla hasta el tope en la otra dirección**. No importa en qué dirección la gire primero. Durante este procedimiento oirá un “clic”.
3. Sujetar el inhalador lejos de la boca. **Expulsar el aire**. No soplar a través de la boquilla.
4. Situar la boquilla suavemente entre los dientes, cerrar los labios e **inhalar enérgica y profundamente a través del dispositivo**. No morder ni presionar la boquilla.



5. **Retirar el inhalador de la boca antes de expulsar el aire.**
6. Si necesita realizar otra inhalación, debe repetir los pasos 2-5.
7. Volver a colocar la tapa firmemente tras la utilización.
8. Enjuagarse la boca con agua tras inhalar la dosis prescrita.

Cuando el paciente vea por primera vez una marca roja en la ventana del indicador, quedan aproximadamente 20 dosis (Figura 1). Cuando la marca roja alcance el margen inferior de la ventana, el inhalador no liberará la cantidad correcta de medicamento y deberá desecharse (Figura 2).



9. Guardar el inhalador en lugar seco para preservarlo de la humedad. La limpieza del dispositivo nunca debe realizarse con agua, sino con un paño (sin pelusa) o con papel seco alrededor de la boquilla después de su utilización.

## B) TWISTHALER<sup>9</sup>

Es un sistema de características similares al anterior. Consta de una cámara y una prolongación o chimenea. Después de la inspiración, los polvos se desplazan a gran velocidad y durante su recorrido se produce una colisión entre las partículas, quedando reducidas a 6,5 micrómetros. Funciona con relativa independencia del flujo de inspiración, y se ha demostrado que velocidades de 28-60 l/min liberan más del 90% de la dosis. Dispone de contador de dosis en la parte inferior.

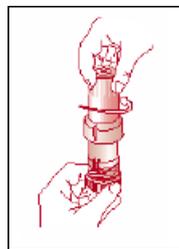
Este sistema de inhalación se emplea para la administración de mometasona.



Sistema Twisthaler

Instrucciones de uso:

1. Para abrir el inhalador, retire el capuchón blanco, pero antes asegúrese de que el contador con la flecha y capuchón se encuentran alineados. Mantenga el inhalador en posición vertical, con la base rosa abajo, sujete por la base y gire el capuchón en sentido contrario a las agujas del reloj. Al retirar el capuchón, el contador de dosis del inhalador se reducirá en una unidad.



2. Llévase el inhalador a la boca, con el aplicador mirando hacia usted.

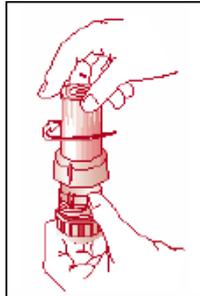


3. Colóquese el aplicador bucal del inhalador en la boca, cierre los labios en torno al aplicador bucal e inspire rápida y profundamente.

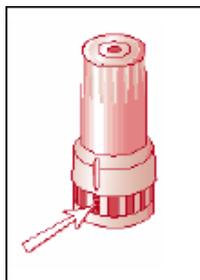
4. Retire el inhalador de la boca y aguante la respiración durante unos 10 segundos o el periodo que le sea cómodo. Nunca expulse el aire a través del inhalador.

5. Para cerrar el inhalador, vuelva a colocar el capuchón inmediatamente después de cada inhalación. El capuchón debe estar totalmente colocado y debe girarse para que se cargue la dosis para la siguiente inhalación. Para ello, debe girarse en el sentido de las agujas del reloj

mientras se oprime ligeramente hacia abajo hasta que oiga un “clic” que indica que el capuchón se encuentra completamente cerrado.



6. La flecha del capuchón debe encontrarse completamente alineada con la ventana del contador.



7. Una vez que haya terminado de tomar su dosis, enjuáguese la boca con agua o con una solución de lavado oral. Esto impedirá el desarrollo de hongos.

8. Mantenga su inhalador limpio y seco en todo momento. Limpie la cara externa del aplicador bucal con un paño o pañuelo de papel seco. No lave el inhalador, evite el contacto con el agua.

### C) EASYHALER<sup>9</sup>

Por su forma y sistema de carga recuerda a los inhaladores presurizados. Está diseñado para 200 dosis, e incorpora un sistema contador, mostrando los últimos 20 en color rojo. Consta de un cuerpo cilíndrico con un contenedor o depósito de los polvos, un pulsador situado en la parte superior, un cilindro dosificador en volumen y una boquilla de aspiración lateral. La cantidad de principio activo correspondiente a una inhalación es extraordinariamente baja, por lo que se ha de mezclar con lactosa, que actúa como diluyente y transportador, permitiendo la dosificación y administración.

El funcionamiento es muy sencillo. Se presiona el pulsador y se produce un giro del cilindro, colocando el polvo de una dosis en el canal de salida. Después, en la aspiración del paciente, se origina un flujo de aire turbulento que junto al efecto Venturi producido arrastra al polvo, separando fármaco de excipiente. La formación de turbulencias favorece la disminución del tamaño de las partículas del fármaco por debajo de 6  $\mu\text{m}$  y su penetración pulmonar. Las partículas de lactosa no se modifican y quedan retenidas en el sistema.

Está dotado de un mecanismo de seguridad que impide cargar dosis cuando se encuentra cerrado, y si durante el funcionamiento se pulsan erróneamente dos veces consecutivas, la segunda dosis se deriva a un depósito de reserva.

El sistema de inhalación Easyhaler se emplea para la administración de budesonida, beclometasona, y en otros países también el salbutamol.

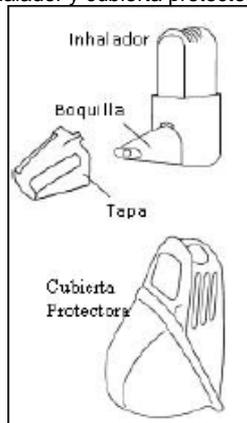


Sistema Easyhaler

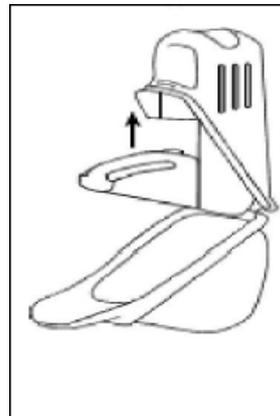
Instrucciones de uso:

No siempre se presenta la cubierta protectora

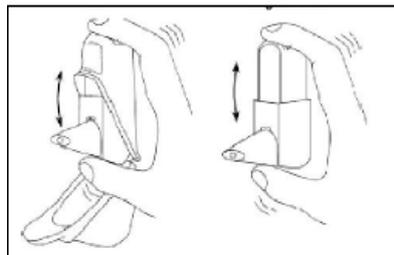
Inhalador y cubierta protectora



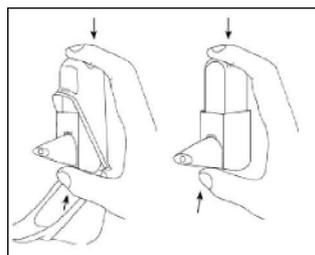
Cubierta protectora abierta



1. Agite vigorosamente su dispositivo de arriba debajo de tres a cinco veces. Esto asegurará que el polvo fluya correctamente y se administre la dosis correcta. **Asegúrese de agitarlo de arriba a abajo y no accionarlo mientras lo agite.**



2. Sujete el inhalador en posición vertical sujetándolo con su dedo pulgar e índice. Presione hasta escuchar un “clic” y luego déjelo hasta oír un nuevo “clic”. Esto libera el polvo en el canal de inhalación dentro de la boquilla.



**Asegúrese que la tapa no esté en el inhalador, esto evitará que lo accione; accionarlo sólo una vez, justo antes de tomar el medicamento y mantener el inhalador en posición vertical mientras lo acciona e inhala la dosis.**

3. Coloque la boquilla en su boca, entre sus dientes y cierre los labios firmemente alrededor de la boquilla. Inspire enérgica y profundamente a través de la boca. Retire el inhalador de la boca y respire normalmente sin inhalador.



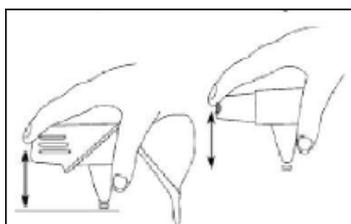
**Asegúrese de no exhalar en el inhalador porque podría obstruir el inhalador.**

4. Después de utilizar el inhalador, vuelva a colocar la tapa en la boquilla. Si utiliza cubierta protectora, ciérrela. Enjuáguese la boca con agua tras la administración.

5. Limpie la parte externa de la boquilla una vez a la semana con un paño seco. No utilice agua: el polvo del interior del inhalador Easyhaler es sensible a la humedad.

**Si tiene problemas al usar el inhalador:**

- No tenga prisa, es importante respirar normalmente. Practique un par de veces frente al espejo si esto le ayuda.
- Si acciona el inhalador por accidente, o si lo ha accionado más de una vez, o si ha exhalado dentro del inhalador, golpee suavemente la boquilla en una superficie de mesa o en la palma de la mano para vaciar el polvo. Esto asegurará una dosificación correcta.

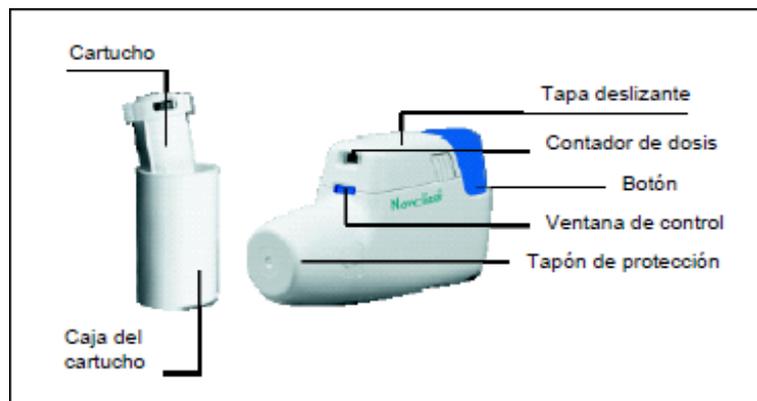


#### D) SISTEMA NOVOLIZER<sup>5</sup>

Es un inhalador con depósito recargable para un máximo de 200 dosis. La carga se realiza presionando un botón colocado en la parte superior. Lleva una ventana de color verde indicadora de la corrección de la dosis. Requiere un flujo inspiratorio mínimo de 60-90 l/minuto para que se libere la dosis, umbral necesario para generar una fracción de partículas finas clínicamente eficaz. El fármaco está mezclado con lactosa, y después de la inspiración llega hasta la boquilla, donde una hélice de centrifugación ayuda a la separación de los componentes. Se produce un cizallamiento de las partículas hasta alcanzar su tamaño óptimo, y después su desplazamiento en régimen laminar.

Incorpora mecanismos de control visual, acústico y basado en el sabor, para confirmar se ha realizado la inhalación correcta.

El sistema de inhalación Novolizer se emplea para la administración de budesonida, formoterol y salbutamol.



Sistema Novolizer

Instrucciones de uso:

a) Recambio

1. Presione ligeramente las superficies onduladas a ambos lados de la tapa deslizante, desplácela hacia delante y levántela.
2. Retire la lámina protectora de aluminio de la caja del cartucho y extraiga el cartucho nuevo.
3. Inserte el cartucho en el dispositivo Novolizer con el contador de dosis orientado hacia la boquilla.
4. Vuelva a colocar la tapa entre las guías laterales desde arriba y presione hacia abajo, hacia el botón dosificador, hasta que encaje en su sitio. El cartucho se puede dejar en el dispositivo Novolizer hasta su consumo total, o hasta 6 meses después de su inserción.

b) Utilización

1. Cuando utilice el Novolizer, manténgalo siempre en posición horizontal. En primer lugar retire el tapón protector.
2. Presione por completo el botón de dosificación coloreado. Se oirá un sonoro doble “clic” y el color de la ventana de control (abajo) cambiará de rojo a verde. Entonces suelte el botón coloreado. El color verde en la ventana indica que el Novolizer está listo para ser utilizado.
3. Exhale (pero no en el inhalador de polvo).
4. Coloque los labios alrededor de la boquilla. Inhale el polvo con una profunda inspiración. Durante esta inspiración se deberá oír un sonoro “clic” que indica una inhalación correcta. Contenga la respiración durante unos segundos y, a continuación, siga respirando normalmente.

**Nota: Si el paciente necesita recibir más de una inhalación cada vez, se deberán repetir los pasos 2-4.**

5. Vuelva a colocar el tapón de protección en la boquilla. Enjuáguese la boca con agua tras la administración.
6. El número que aparece en la ventana superior indica el número de inhalaciones que quedan.  
**Nota: El botón de dosificación coloreado sólo se debe presionar inmediatamente antes de la inhalación.**

Con el dispositivo Novolizer no es posible que se produzca una doble inhalación por error. El sonido del “clic” y el cambio de color en la ventana de control indican que la inhalación se ha realizado correctamente. Si el color de la ventana de control no cambia, se deberá repetir la inhalación.

7. El dispositivo Novolizer se debe limpiar a intervalos regulares, pero al menos cada vez que se cambie el cartucho.

## E) SISTEMA GENUAIR<sup>5</sup>

Se trata de un dispositivo basado en el sistema Novolizer<sup>®</sup>, que incorpora diversos sistemas de seguridad, entre estos un mecanismo para evitar la repetición inadecuada de la dosis, un sistema de bloqueo al final de la última dosis para evitar el uso de un inhalador vacío y es desechable, a diferencia de su predecesor.

Esos aspectos se suman a los ya conocidos del Novolizer<sup>®</sup> de control visual, ventana de color y "clic" audible al realizar la inspiración con un flujo apropiado. Dispone de un contador de dosis restantes en el frontal del dispositivo, justo encima de la ventana de color.

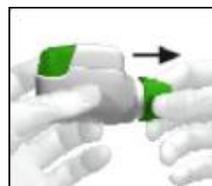
El sistema Genuair<sup>®</sup> se emplea para la administración de bromuro de aclidinio y la combinación de bromuro de aclidinio /formoterol.



Sistema Genuair

Instrucciones de uso:

1. Retire la tapa protectora presionando ligeramente las flechas que aparecen en cada lado y estirando hacia fuera.



2. Compruebe que no haya nada que bloquee la boquilla. Sostenga el inhalador **en posición horizontal** con la boquilla hacia usted y el botón verde hacia arriba. **NO LO INCLINE.**



3. Pulse el botón verde hasta el fondo y luego suéltelo.



4. Compruebe que la ventana de control con indicador de color ha cambiado a verde. La ventana de color verde confirma que su medicamento está listo para la inhalación. **Si la ventana de control con indicador de color sigue roja, repita el paso 3.**



5. Antes de llevarse el inhalador a la boca, suelte todo el aire completamente. No expulse el aire dentro del inhalador.

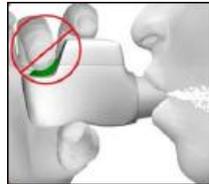
6. Apriete los labios alrededor de la boquilla del inhalador e **inhale con fuerza y profundamente a través de la boquilla.**

**ATENCIÓN: NO MANTENGA PULSADO EL BOTÓN VERDE MIENTRAS INHALA.**

CORRECTO



INCORRECTO



- Mientras inspira oír un “CLIC” que indica que está utilizando el inhalador correctamente.
- Siga inspirando incluso después de oír el “CLIC” del inhalador para asegurarse de que se administra la dosis completa.
- Retire el inhalador de su boca y contenga la respiración mientras se sienta cómodo y luego expulse el aire lentamente por la nariz.

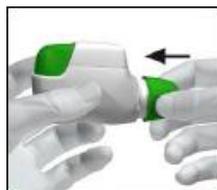
**Nota:** algunos pacientes pueden experimentar un ligero sabor dulce o ligeramente amargo, o una sensación arenosa dependiendo del paciente, al inhalar el medicamento.

7. Compruebe que la ventana de control ha cambiado a rojo. Esto confirma que ha inhalado correctamente la dosis completa.



Si la ventana de control con indicador de color sigue verde, vuelva a inhalar con fuerza y profundamente por la boquilla. (Paso 6).

8. Una vez que la ventana se vuelva roja, vuelva a colocar la tapa protectora presionándola sobre la boquilla.



Cuando aparece una banda a rayas rojas en el indicador de dosis, significa que se acerca a la última dosis y debe obtener un nuevo inhalador.



Cuando aparece 0 en la mitad del indicador de dosis, debe seguir utilizando las dosis que queden en el inhalador Genuair®.

Cuando la última dosis esté lista para inhalar, el botón verde no recuperará su posición superior, sino que se quedará bloqueado en una posición intermedia. Aun cuando el botón verde esté bloqueado, puede seguir inhalando la última dosis. Después de eso, el inhalador Genuair® no puede volver a utilizarse y debe empezar a usar un nuevo inhalador.



9. El inhalador Genuair® no necesita ser limpiado. Sin embargo, si desea limpiarlo, pase un pañuelo seco o una toalla de papel por la parte exterior de la boquilla. NUNCA utilice agua para limpiar el inhalador porque podría dañar el medicamento.

#### F) SISTEMA NEXTHALER<sup>5</sup>

Primer dispositivo multidosis de polvo con partículas extrafinas. De diseño compacto (la tapa se desliza sin separarse del dispositivo) y técnica de inhalación muy sencilla, basta con abrirlo y la dosis ya está preparada para su inhalación. Cuando se ha utilizado correctamente, se oye un "clic", si se cierra el dispositivo sin inhalar el fármaco, la dosis vuelve al reservorio sin perderse. Dispone de un contador de dosis que no cambia si no se ha realizado una inhalación correcta, situación que puede ayudar a estimar el cumplimiento del paciente.

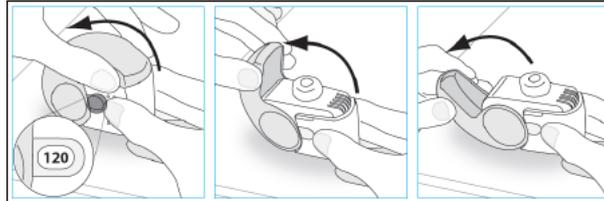
El sistema de inhalación Nexthaler se emplea para la administración de la combinación formoterol/beclometasona.



Sistema Nexthaler

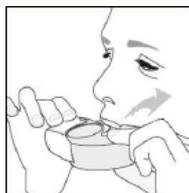
#### Instrucciones de uso:

1. Compruebe el número de dosis restantes: cualquier número entre "1" y "120" muestra que quedan dosis. Asegúrese que la tapa protectora está totalmente cerrada antes de utilizarlo.
2. Mantenga el inhalador firmemente en posición vertical. Abra completamente la tapa protectora.

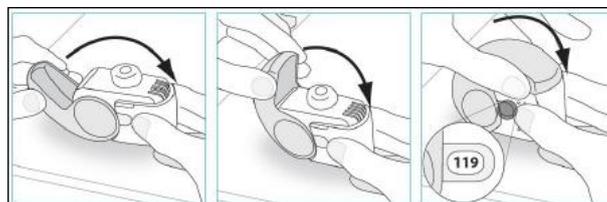


3. Antes de inhalar, espire hasta que se siente cómodo (no espire a través del inhalador). Acerque el inhalador a su boca y ponga sus labios alrededor de la boquilla. Respire súbita y profundamente por la boca.

- **No tape el respiradero cuando aguante el inhalador.**
- **No inhale a través del respiradero.**
- **Puede notar sabor mientras está tomando la dosis.**



4. Retire el inhalador de su boca.
5. Contenga la respiración durante 5-10 segundos o tanto como le sea posible
6. Espire lentamente.
7. Vuelva a colocar el inhalador en posición vertical y cierre la tapa protectora completamente. Compruebe que el contador de dosis haya descontado una unidad.



8. Limpieza: Normalmente no es necesario limpiar su inhalador. Si fuera necesario, puede limpiar el inhalador tras su uso con un paño de ropa o de papel secos. **No limpie su inhalador con agua u otros líquidos. Manténgalo seco.**

#### G) SISTEMA CLICKHALER<sup>9</sup>

Como los anteriores sistemas, 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 efectuadas, 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.

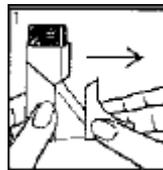
El sistema de inhalación Clickhaler se emplea para la administración de beclometasona.



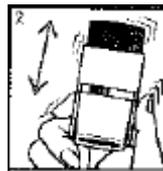
Sistema Clickhaler

Instrucciones de uso:

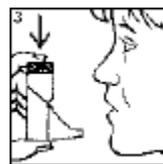
1. Retirar la cubierta de la boquilla del inhalador.



2. Agite bien el inhalador.



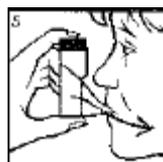
3. Sujételo en posición vertical, con el pulgar en la base y un dedo sobre el pulsador, presione éste firmemente una sola vez.



4. Expulse todo el aire que queda en los pulmones fuera del dispositivo.



5. Colóquese la boquilla en su boca, cierre los labios alrededor de la boquilla firmemente.



6. Inspire de forma regular y profunda a través de la boca para introducir el medicamento en sus pulmones.
7. Contenga la respiración, retire el inhalador de la boca y siga conteniendo la respiración durante 5-10 segundos.
8. Para una segunda inhalación, mantenga el inhalador en posición vertical y repita los pasos 2-7.
9. Coloque de nuevo la cubierta sobre la boquilla.
10. Limpieza: Retire la cubierta de la boquilla y limpiar con un paño o un pañuelo de papel seco. **No utilizar agua.**

#### H) SISTEMA SPIROMAX<sup>9,16</sup>

Este inhalador presenta la tecnología X-ACT<sup>(R)</sup> que proporciona un elevado grado de dispersión. Necesita un flujo de inspiración mínimo de 40-60 L/min, y está preparado para 200 dosis. Consta de un depósito del fármaco y excipiente unido a un separador ciclónico. Cuando se realiza la inspiración, la dosis fijada pasa a esta cámara y se produce un movimiento ciclónico, separación y circulación de las partículas de principio activo, produciéndose choques, rozamientos, y disminución de su tamaño.

El sistema de inhalación Spiromax se emplea para la administración de la combinación budesonida y formoterol.



Sistema Spiromax

#### Instrucciones de uso:

Antes de utilizar su nuevo inhalador Spiromax por primera vez, debe prepararlo del modo siguiente:

- Compruebe el indicador de dosis para ver que hay 60 inhalaciones en el inhalador. El indicador de dosis indica el número de inhalaciones que quedan solo con los números pares. Cuando queden 20 inhalaciones o menos, los números aparecerán en rojo sobre fondo blanco.
- Anote en la etiqueta del inhalador la fecha en la que haya abierto el envase laminado.
- No agite el inhalador antes de usarlo.

1. Sostenga el inhalador con la tapa semitransparente de la boquilla de color rojo vino por la parte inferior.

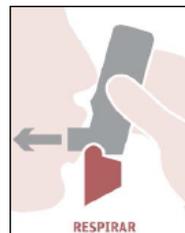


2. Abra la tapa de la boquilla replegándola hacia abajo hasta que se oiga un “clic” fuerte. El medicamento se mide de forma activa. El inhalador está listo para su uso.

Si abre y cierra la boquilla sin administrarse la inhalación, el indicador de dosis la contará como una inhalación. Esta dosis quedará guardada en el inhalador para cuando tenga que administrarse la siguiente inhalación. Es imposible tomar accidentalmente medicamento extra o una dosis doble en una inhalación.



3. Expulse todo el aire suavemente fuera del inhalador (sin que le llegue a resultar incómodo).
4. Colóquese la boquilla entre los dientes. Cierre los labios alrededor de la boquilla con el cuidado de no bloquear las entradas de aire. Inspire por la boca lo más profundo y fuerte que pueda.



5. Aguante la respiración 5-10 segundos o todo el tiempo que pueda sin que llegue a resultarle incómodo.
6. Retírese el inhalador de la boca. Tal vez note algún sabor al realizar la inhalación.
7. A continuación, expulse el aire suavemente (pero sin expulsar el aire a través del inhalador). Cierre la tapa de la boquilla.



Si va a hacer una segunda inhalación, repita los pasos del 1 al 7.  
Enjuáguese la boca con agua después de cada dosis.

**No intente desmontar el inhalador ni tampoco retirar o torcer la tapa de la boquilla, ya que está fijada al inhalador y no debe desprenderse. No use el Spiromax si está deteriorado o si la boquilla se ha desprendido del Spiromax. No abra ni cierre la tapa de la boquilla a menos que vaya a usar el inhalador.**

8. Mantenga el Spiromax seco y limpio. Para ello, pase un paño o un pañuelo seco por la boquilla del Spiromax después de usarlo.

## 2.4. Nebulizadores <sup>17-22</sup>

Son dispositivos que transforman un líquido en aerosol y se utilizan para administrar suspensiones de fármacos o soluciones para inhalarse a través de mascarilla facial o boquilla. Durante años se utilizaron mucho, actualmente 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.

Los fármacos que se administran a través de los nebulizadores son antibióticos, broncodilatadores, corticoides y mucolíticos.

Existen tres tipos de sistemas de nebulización: nebulizadores neumáticos o tipo *jet*, nebulizadores ultrasónicos y nebulizadores de malla.

En cualquiera de los tres nebulizadores, para inhalar el aerosol se precisa una pieza bucal, una mascarilla nasobucal, conexión en T a tráquea, mascarilla traqueal u horquilla nasal. La mascarilla nasobucal sólo se recomienda en los pacientes menores de 6 años, cuando la infección se sitúa en el tracto respiratorio superior (sinusitis) y cuando el paciente no puede o no sabe utilizar la pieza bucal. En los demás casos se recomienda la pieza bucal.

La eficacia de la nebulización depende de un gran número de factores, incluyendo el sistema compresor-nebulizador utilizado, el mantenimiento del mismo, las características del fármaco a nebulizar y la técnica de inhalación del paciente, entre otros.

No sólo las características técnicas del nebulizador afectan al rendimiento de la nebulización, sino que también afectan al rendimiento de la misma todos los componentes que precisan para la nebulización de un fármaco (tubos de conexión, filtros, tipo de nebulizador, etc).

### Instrucciones de uso

El rendimiento óptimo de los nebulizadores depende de su correcta utilización. También es muy importante enseñar la técnica al paciente y ayudarle a superar la incomodidad inicial.

### Recomendaciones generales

En la prescripción de un fármaco nebulizado en el domicilio debe estar referido expresamente: el tipo de fuente de aire (bombona de oxígeno o compresor), tipo de nebulizador (ultrasónico, *jet* o de malla), pieza bucal o mascarilla nasobucal, fármaco, dosis y frecuencia de administración, tipo de solución en que debe prepararse (suero fisiológico y/o agua destilada) y volumen de solución en que debe disolverse.

1. Paciente:
  - Informar de la técnica
  - Posición sentada o semiincorporada
  - Boquilla o mascarilla de aspiración
2. Medicamento
  - Preparación de la forma líquida
  - Llenado del nebulizador
3. Nebulizador
  - Conexión a fuente de gas, equipo compresor o ultrasónico
  - Funcionamiento
4. Finalización
  - Higiene bucal del paciente
  - Lavado del equipo

### Ventajas

- No requieren coordinación ni pausa respiratoria.
- Permite administrar diferentes fármacos y sus mezclas, así como modificar la concentración.

### Inconvenientes

- La eficacia es variable, según el nebulizador, y dependiente de la técnica y de factores de paciente.
- Los tiempos de tratamiento son prolongados.
- Son fuente potencial de contaminación, especialmente si el mantenimiento es inadecuado.

### Mantenimiento y limpieza

El uso repetido, así como la limpieza, afectan a la vida media de los nebulizadores. La eficacia puede mantenerse en el tiempo solo si se hace un adecuado mantenimiento. Deben desmontarse todas las piezas del nebulizador, limpiarse cuidadosamente con agua templada a presión, utilizando detergente y secándolas bien al aire. Con los nebulizadores de malla puede ser recomendable utilizar agua destilada para su limpieza, especialmente si el agua del grifo es dura, ya que el alto contenido de minerales puede estropear la malla. Es recomendable individualizar al máximo el uso de estos equipos para cada paciente y que el material que se utiliza para preparar la medicación (jeringas y agujas) sea de un solo uso.

#### **2.4.1 Nebulizadores neumáticos o tipo *jet***

El nebulizador funciona generalmente por medio de aire comprimido u oxígeno a presión, que entra en el nebulizador a través de un pequeño orificio.

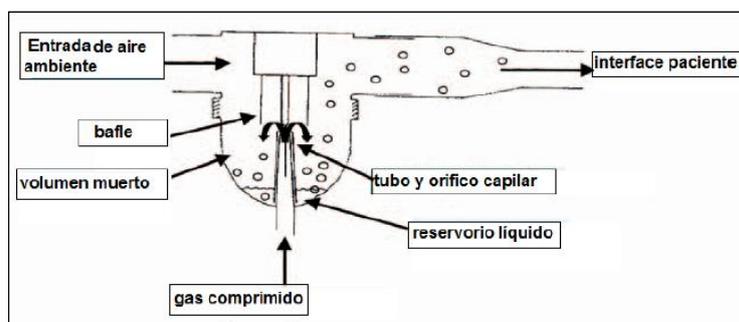
Para su funcionamiento, los nebulizadores neumáticos precisan de una fuente generadora (bombona de oxígeno, aire comprimido). Están compuestos por un reservorio en el que se deposita el líquido que debe nebulizarse, un orificio de entrada de gas y un tubo capilar por el que asciende el líquido.

Convierte un líquido en pequeñas gotas (atomización), en su mayoría dentro del rango de las partículas respirables (1-5  $\mu\text{m}$ ), mediante la fuerza de un gas presurizado.

El tamaño de las partículas depende de la solución (densidad, viscosidad y tensión superficial) así como de la velocidad y el flujo del gas. Un aumento de la velocidad del gas disminuye el tamaño de las partículas (nebuliza 6-8 L/min).

Existen diferencias significativas del porcentaje de partículas respirables entre los distintos nebulizadores comercializados (30-60%). Resulta poco eficiente nebulizar suspensiones.

La fracción ineficaz del fármaco (volumen residual) del nebulizador o volumen de solución que permanece en el nebulizador y tubuladuras al finalizar la nebulización es variable (0,2-4ml). Se minimiza usando nebulizadores de forma cónica, agitando el nebulizador periódicamente durante la inhalación, así como utilizando un volumen de llenado de entre 4 a 5 ml.



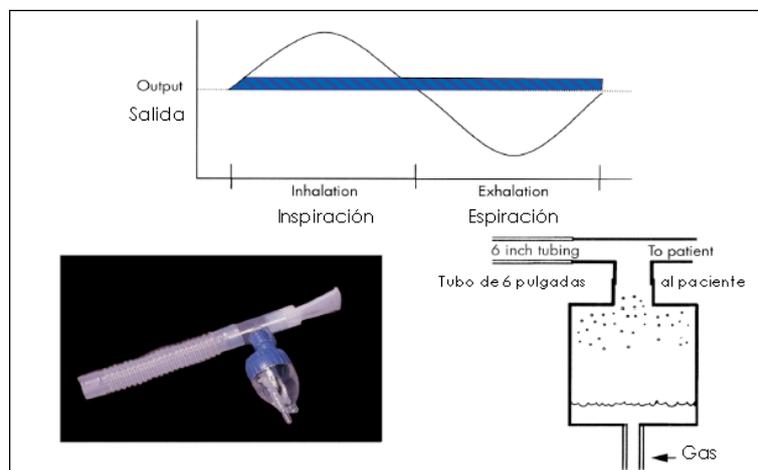
Nebulizador neumático o tipo *Jet*

El patrón respiratorio influye en la cantidad de aerosol que se deposita en el tracto respiratorio inferior. Se recomienda un patrón lento, a volumen corriente, intercalando inspiraciones profundas y evitando la hiperventilación. Los aerosoles pueden ser administrados mediante piezas bucales o mascarillas. Se debe evitar la respiración nasal, así como la fuga del aerosol y su impacto en cara y ojos.

Los nuevos diseños tienden a disminuir la pérdida del aerosol durante la fase espiratoria, ya sea por disponer de bolsas reservorio, incluir válvulas que aumentan su salida durante la fase inspiratoria, o por tratarse de nebulizadores que lo proporcionan solo durante la inspiración.

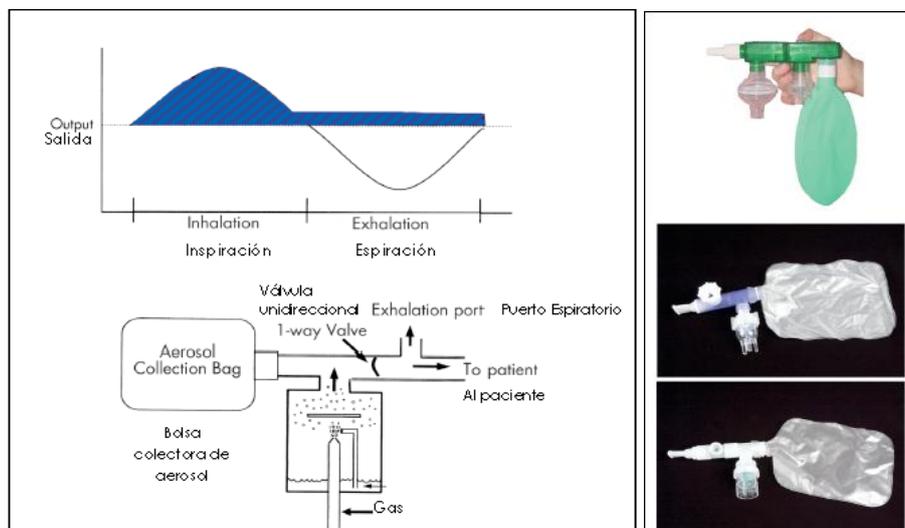
Hay varios tipos de nebulizadores *jet* según el funcionamiento durante la inhalación. Los más utilizados son los nebulizadores convencionales con débito constante, los nebulizadores con efecto Venturi activo durante la inspiración y los dosimétricos o de liberación adaptada.

**a) Nebulizadores *jet* convencionales con débito constante.** Generan un flujo de aerosol de forma continua, tanto en inspiración como en espiración. Con estos nebulizadores se produce una pérdida en el ambiente durante la fase espiratoria de entre un 60-70% de la dosis que se pone en el nebulizador (dosis nominal). Esta pérdida, además de contaminar el ambiente, puede perjudicar a las personas del entorno en el que se realice la terapia inhalada.



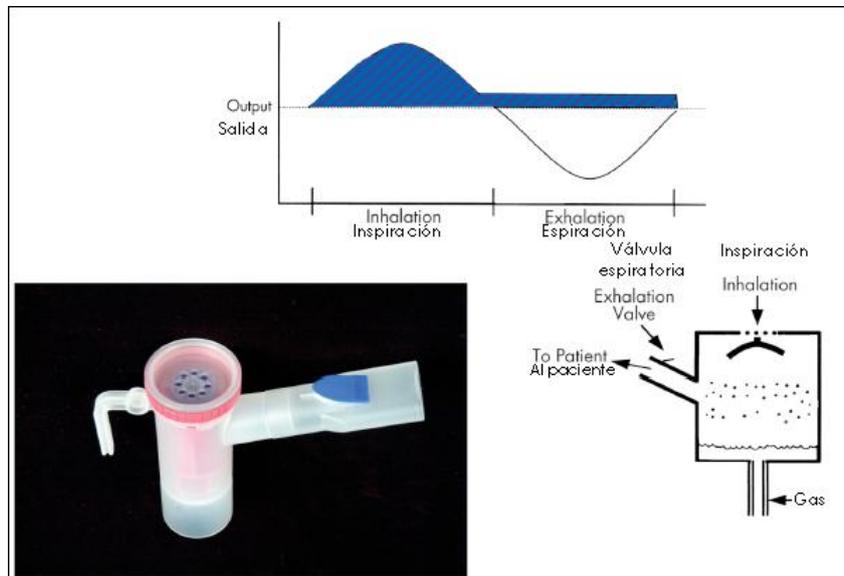
Nebulizadores *jet* convencionales con débito constante

**b) Nebulizadores *jet* con efecto Venturi activo durante la inspiración.** Usan un sistema de válvulas que favorece la liberación del aerosol durante la inspiración, lo que hace que sean más efectivos que los nebulizadores convencionales con débito constante.



Nebulizadores *jet* con efecto Venturi activo durante la inspiración

**c) Nebulizadores *jet* dosimétricos o de liberación adaptada de aerosol.** Liberan el aerosol según el flujo respiratorio de cada paciente y administran el aerosol sólo durante la inspiración o durante una fracción de la misma, siendo, por lo tanto, los más efectivos.



Nebulizadores *jet* dosimétricos o de liberación adaptada

Los nebulizadores *jet* más recomendables son los de efecto Venturi activo y los dosimétricos. Como norma general, si se opta por utilizar un sistema *jet* se recomienda emplear un compresor de alto flujo dinámico ( $\geq 8$  L/min) y un nebulizador que genere más del 70% de las partículas respirables (aquellas que tienen un DAMM entre 1 y 5  $\mu\text{m}$ ), en el menor tiempo posible (10-15 minutos).

Si el volumen residual es mayor de 1 ml se recomienda un volumen de llenado inicial de 4 ml. Los nebulizadores *jet* presentan las siguientes ventajas e inconvenientes:

### Ventajas

- Proporcionan altos flujos.
- Más rápidos que los nebulizadores ultrasónicos.
- Pueden nebulizar suspensiones y soluciones.

### Inconvenientes

- Compresores pesados y ruidosos.

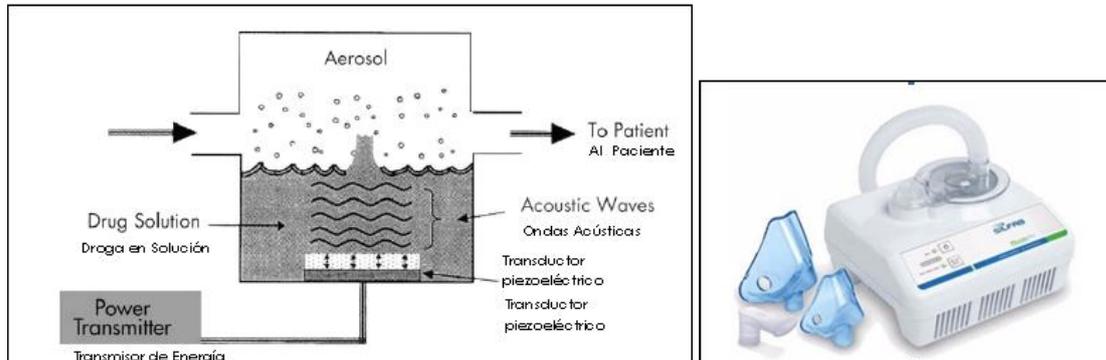
## 2.4.2 Nebulizadores ultrasónicos

Estos dispositivos generan el aerosol mediante vibraciones de alta frecuencia de 1,3-1,4 megaciclos/segundo. Constan de una unidad generadora de ultrasonidos formados por un cristal piezoeléctrico conectado a una corriente eléctrica alterna. La energía eléctrica se convierte en vibratoria y se transmite al líquido a nebulizar produciendo su dispersión en pequeñas partículas de 0,5-3  $\mu\text{m}$ , originándose una densa niebla.

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

No son apropiados para la nebulización de antibióticos, ya que parte de las ondas de alta frecuencia que producen las vibraciones se disipan en forma de calor, lo que puede afectar a la estabilidad de la suspensión.

Los nebulizadores raramente están indicados, tanto para el tratamiento crónico, como para los ataques agudos de asma. En la actualidad su indicación se restringe a casos muy concretos, sobre todo en las exacerbaciones graves o en aquellos pacientes en los que no se pueden utilizar otros dispositivos.



Nebulizador ultrasónico

### Ventajas

- Nebulizan grandes volúmenes de líquidos.
- Son más silenciosos que los *jet*.

### Inconvenientes

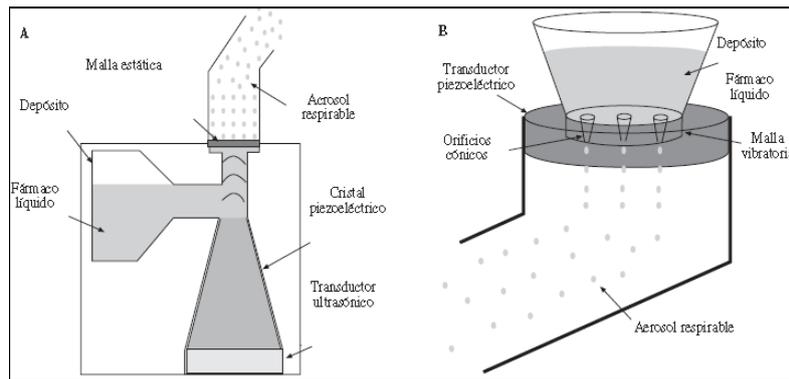
- Desnaturalizan algunos fármacos por el calor.
- No nebulizan suspensiones.
- No son adecuados en menores de 3 años.

### **2.4.3 Nebulizadores de malla**

El aerosol se genera al pasar el líquido a nebulizar por los orificios de una malla. Este tipo de nebulizadores no necesita compresor y en comparación con los *jet*, son menos voluminosos, más silenciosos y más rápidos. Los hay de dos tipos: de **malla estática** y de **malla vibradora**, siendo los más eficaces los de malla vibradora.

La eficacia de los nebulizadores de malla es superior a los *jet*, con un mayor depósito pulmonar y una pérdida menor del fármaco al ambiente. También son más rápidos, lo que se traduce en un mejor cumplimiento por parte del paciente.

Los nebulizadores *jet* y los de malla son los únicos que sirven para nebulizar suspensiones y por lo tanto, también para nebulizar antibióticos.



Nebulizador de malla: A) estática B) vibradora

### Ventajas

- Pueden funcionar con baterías o pilas (además de con la red *eléctrica*).
- Poco voluminosos, silenciosos.
- Pueden nebulizar suspensiones y soluciones.
- Más rápidos que los *jet*.

### Inconvenientes

- Menos resistentes que los *jet*.
- Faltan estudios de bioequivalencia con algunos fármacos.

## 2.5. Cámaras de inhalación

Las cámaras de inhalación o espaciadores son dispositivos que se intercalan entre el cartucho presurizado y la boca del paciente para simplificar la técnica de inhalación y mejorar su eficiencia. En general presentan una válvula unidireccional anti-retorno, que se abre con flujos inspiratorios bajos e impide el retorno del fármaco<sup>8</sup> y del aire espirado al interior de la cámara. Algunas presentan 2 válvulas (inspiratoria y espiratoria).

Permiten que las partículas del aerosol queden en suspensión en el interior de la cámara y puedan ser inhaladas sin necesidad de coordinar el disparo con la maniobra de inspiración. Proporcionan partículas de menor tamaño, favoreciendo la impactación de las partículas grandes en las paredes del espaciador<sup>2</sup>, que de otro modo se depositarían en la orofaringe, disminuyendo así la absorción oral y gastrointestinal, su disponibilidad sistémica y consecuentemente los efectos secundarios locales y sistémicos.

Hay una amplia gama de modelos (tabla 2)<sup>23,24</sup>, de uso universal o adaptables a determinados inhaladores presurizados. Pueden ir acompañados de una mascarilla, utilizada preferentemente en pacientes pediátricos.

Por sus características, las cámaras también son ampliamente utilizadas en geriatría.

### Ventajas

- No precisan coordinación entre pulsación/inhalación.
- Si le acoplamos una mascarilla, podremos administrar fármacos inhalados a niños pequeños. También existen mascarillas de adultos para su utilización en pacientes inconscientes, discapacitados, hemipléjicos, etc.
- Aumentan el depósito pulmonar respecto a los ICP sin cámara
- Disminuyen el depósito orofaríngeo, y como consecuencia los efectos secundarios
- Existe variedad en el material, con distintos volúmenes y válvulas, con/sin mascarilla.

### Inconvenientes

- Tamaño y manejabilidad.



- Incompatibilidad entre cámaras y dispositivos de algunas cámaras.
- Limpieza periódica.
- Efecto electrostático (menor en las cámaras de metal y en algunas de plástico fabricadas con material antiestático).
- No todas están financiadas por el Sistema Sanitario.

### **Instrucciones de uso**

- 1- Paciente incorporado o semiincorporado.
- 2- Montar la cámara, acoplando las diferentes piezas.
- 3- Quitar la tapa del aerosol, ponerlo en posición vertical y agitarlo.
- 4- Acoplar el aerosol en la cámara.
- 5- Efectuar una espiración lenta y profunda.
- 6- Acoplar la cámara al paciente: Colocar la boquilla en la boca entre los dientes, manteniendo el inhalador en posición vertical y cerrando los labios alrededor de la boquilla.
- 7- Presionar el envase del inhalador.
- 8- Inspirar profundamente el contenido de la cámara.
- 9- Retirar la cámara.
- 10- Se puede repetir una segunda inhalación para aprovechar todo el medicamento y asegurar el vaciado de la cámara.
- 11- Tapar y guardar el aerosol.
- 12- Desmontado y lavado de las piezas de la cámara.

En caso de utilizar mascarilla:

- Colocar la mascarilla apretada alrededor de boca y nariz, con el inhalador en posición vertical.
- Apretar el pulsador una sola vez, para liberar un "puff" de medicamento.
- Mantener la posición de la mascarilla mientras el paciente respira tranquilamente de 4 a 6 veces.

### **Mantenimiento/limpieza de las cámaras de inhalación**

- Desmontar y lavar todas las piezas con agua y jabón al menos una vez por semana.
- Dejar secar sin frotar.
- Guardar en un lugar seco y sin polvo.
- Rechazar si presentan fisuras.

### 3. Bibliografía

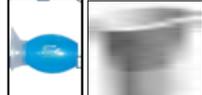
1. Úbeda Sansano MI, Cortés Rico O, Montón Álvarez JL, Lora Espinosa A, Praena Crespo M. Dispositivos de inhalación. El Pediatra de Atención Primaria y los dispositivos de inhalación. Documentos técnicos del GVR (publicación DT-GVR-X) [consultado 23/07/2015]. Disponible en: <http://aepap.org/grupos/grupo-de-vias-respiratorias>.
2. Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. Arch Bronconeumol, 2013;49 (S1):2-14
3. Labiris NR, Dolovich MB. Pulmonary drug delivery. Part II: The role of inhalant delivery devices and drug formulations in therapeutic effectiveness of aerosolized medications Br J Clin Pharmacol 2003;56: 600–612.
4. Nuñez Barbarro JA, García de Bikuña Landa B, Ortiz de Zárate JA. El paciente asmático en farmacia comunitaria. Farmacia profesional 2012;26:32-42.
5. Fichas técnicas de medicamentos. AEMPS.
6. Brau Tarrida A, Canela Pujol C, Murillo Anzano C. ¿Cómo se utilizan los dispositivos de inhalación?. FMC. 2014;21:153-9 - Vol. 21 Núm 03.
7. Romero G, González J, Mascarós E. Las 4 reglas de la terapia inhalada. (Agamfec. Sociedad de Respiratorio en Atención Primaria).
8. Productos sanitarios para la administración de aerosoles. Máster Productos Sanitarios. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Universidad de Granada.
9. Información para el Usuario: Prospecto de medicamentos. AEMPS.
10. Monografía Adasuve. Laboratorio Ferrer.
11. Citrome L. Addressing the need for rapid treatment of agitation in schizophrenia and bipolar disorder: focus on inhaled loxapine as an alternative to injectable agents. Ther Clin Risk Manag 2013; 9:235-45.
12. Nordstrom K, Allen MH. Alternative delivery systems for agents to treat acute agitation: progress to date. Drugs 2013; 73(16):1783-92.
13. Spyker DA, Munzar P, Cassella JV. Pharmacokinetics of loxapine following inhalation of a thermally generated aerosol in healthy volunteers. J Clin Pharmacol 2010;50(2):169-79.
14. Spyker DA, Riesenber RA, Cassella JV. Multiple dose pharmacokinetics of inhaled loxapine in subjects on chronic, stable antipsychotic regimens. J Clin Pharmacol 2015;55(9):985-94-
15. Geller D, Weers J, Heuerding S. Development of an inhaled dry-powder formulation of tobramycin using Pulmosphere Technology. Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery, 2011;24(4):175-182.
16. DuoResp Spiromax<sup>®</sup>. Product monograph.
17. Curso Formación online para farmacéuticos. EPOC-inhaladores. Aula de Farmacia. SEFAC [http://2011.auladelafarmacia.org/sefac/DOCUMENTOS/curso\\_9/4\\_Utilizacion\\_dispositivos\\_indd.pdf](http://2011.auladelafarmacia.org/sefac/DOCUMENTOS/curso_9/4_Utilizacion_dispositivos_indd.pdf)
18. Oliveira C, Muñoz A, Domenech A. Terapia nebulizada. Año SEPAR. Arch Bronconeumol 2014;50(12):535-545.
19. Lamas Ferreiro A. Aerosolterapia en el niño. Rev Patol Respir 2009; 12(supl.1):36-38
20. Martínez García MA, Selma Ferrer MJ, Valero Sánchez I. Antibióticos inhalados en el tratamiento de las bronquiectasias no debidas a fibrosis quística. Med Resp 2012;5(1):53-61.
21. Máiz Carro L, Wagner Struwing C. Beneficios de la terapia nebulizada: conceptos básicos. Arch Bronconeumol. 2011; 47(Supl6):2-7.
22. Área de asma de SEPAR, Área de enfermería de SEPAR, Departamento de asma ALAT.
23. Fichas técnicas. Cámaras de inhalación. Información de los fabricantes.
24. BOT PLUS. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos.

Anexo I. Tablas

Tabla 1. Clasificación de dispositivos de inhalación

Dispositivos presurizados					
pMDI Convencional	pMDI partículas extrafinas	pMDI Activados		pMDI sistema JET	
	 Modulite	 Autohaler	 Easybreath	 Sistema JET	
Inhalador de niebla fina					
 Respimat					
Dispositivos de polvo seco					
Sistemas predosificadores unidosis					
 Aerolizer	 Breezhaler	 Handihaler	 TurboSpin	 Staccato	 Podhaler
Sistemas predosificadores multidosis					
 Diskhaler	 Accuhaler	 Forspiro	 Elipta		
Sistemas depósito					
 Turbuhaler	 Twisthaler	 Easyhaler	 Novolizer		
 Genuair	 Nexthaler	 Clickhaler	 Spiromax		

**Tabla 2: Características de las cámaras de inhalación**

Aerochamber plus flow-vu	Aeropep Plus	Babyhaler	Compact Space Chamber Plus
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 145 cc</li> <li>- Mascarilla: adultos, neonatal y pediátrica</li> <li>- Dos válvulas (inspiratoria y espiratoria)</li> <li>- Universal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 150 cc</li> <li>- Sin mascarilla.</li> <li>- 1 válvula.</li> <li>- Universal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 350 cc</li> <li>- Dos tamaños de mascarilla: para bebés (hasta 2 años) y niños hasta 5 años.</li> <li>- Dos válvulas (inspiratoria/espiratoria)</li> <li>- No universal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 160 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla</li> <li>- Mascarilla: Pequeña, mediana y grande</li> <li>- 1 válvula</li> <li>- Universal.</li> </ul> 
Dosivent	Falcon Air	Fisonair	Inhalventus
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 150 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla</li> <li>- Mascarilla pediátrica y adulto</li> <li>- 1 válvula</li> <li>- Universal</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mascarilla adulto, pediátrico y lactantes.</li> <li>- Sin válvula unidireccional.</li> <li>- Universal</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 800 cc</li> <li>- Sin mascarilla.</li> <li>- 1 Válvula.</li> <li>- No universal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 750 cc</li> <li>- 1 válvula.</li> <li>- Sin mascarilla.</li> <li>- No universal.</li> </ul> 
Nebulfarma	Optichamber Diamond	Pediatric Chamber	Prochamber
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 250 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla.</li> <li>- Mascarilla: adulto, pediátrico y lactante</li> <li>- 2 válvulas</li> <li>- Universal</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 140 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla.</li> <li>- Mascarilla: adulto, infantil y neonato.</li> <li>- Dos válvulas (inspiratoria y espiratoria)</li> <li>- Universal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 175 cc</li> <li>- Mascarillas neonato e infantil</li> <li>- Doble válvula inh/exhal.</li> <li>- Universal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 145 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla.</li> <li>- 1 Válvula.</li> <li>- Universal.</li> </ul> 
Volumatic		Vortex	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 750 cc</li> <li>- Sin mascarilla.</li> <li>- 1 Válvula</li> <li>- No universal</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 193 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla.</li> <li>- Mascarilla neonatos, pediátrico y adultos.</li> <li>- 1 válvula</li> <li>- Universal</li> </ul>		

**Tabla 3. Tipo de inhalador más adecuado según edad y condiciones físicas**

Niños	0-3 años	pMDI + Cámara con mascarilla		
	4-5 años	pMD + Cámara con mascarilla o boquilla		
	> 5 años	pMD con o sin cámara		
Inhalador de polvo seco				
Adultos	Buena coordinación entre la inhalación y la activación del dispositivo	Flujo inspiratorio del paciente $\geq 30$ litros/min	Inhalador en cartucho presurizado	
			Inhalador en polvo seco	
		Flujo inspiratorio del paciente $< 30$ litros/min	Inhalador de niebla fina	
			Inhalador en cartucho presurizado	
	Mala coordinación entre la inhalación y la activación del dispositivo	Flujo inspiratorio del paciente $\geq 30$ litros/min	Inhalador de niebla fina	
			Inhalador en cartucho presurizado con cámara	
		Flujo inspiratorio del paciente $< 30$ litros/min	Inhalador en polvo seco	
			Inhalador de niebla fina	

**Tabla 4. Flujo inspiratorio requerido en cada dispositivo**

Tipo dispositivo		Flujo inspiratorio requerido (L/min)
<b>pMDI Convencionales</b>	Convencionales	<20
<b>pMDI Partículas extrafinas</b>	Modulite, Alvesco	< 20
<b>pMDI Activados</b>	Autohaler, Easybreath	20-30
<b>Inhalador de niebla fina</b>		< 20
<b>DPI Sistemas predosificadores unidosis</b>	Aerolizer	> 90
	Breezhaler	> 90
	Handihaler	< 50
<b>DPI Sistemas predosificadores multidosis</b>	Diskhaler	60-90
	Accuhaler	60-90
	Forspiro	60-90
	Ellipta	< 50
<b>DPI Sistema depósito</b>	Turbuhaler	50-60
	Twisthaler	< 50
	Easyhaler	< 50
	Novolizer	60-90
	Genuair	60-90
	Nexthaler	60-90
	Spiromax	40-60

**Tabla 5. Principios activos de dispositivos comercializados en España**

<b>Dispositivos Presurizados</b>		
<b>pMDI convencional</b>		
<b>pMDI convencional</b>	CI	Beclometasona Budesonida Fluticasona propionato
	LABA	Formoterol Salmeterol
	CI/LABA	Fluticasona propionato/salmeterol Fluticasona propionato/formoterol
	SABA	Salbutamol
	SAMA	Ipratropio
<b>pMDI partículas Extrafinas</b>		
<b>Alvesco</b>	CI	Ciclesonida
<b>Modulite</b>	CI/LABA	Beclometasona/formoterol
<b>pMDI sistema Jet</b>		
<b>Ribujet</b>	CI	Budesonida
<b>Inhalador de niebla fina</b>		
<b>Respimat</b>	LABA	Olodaterol
	LAMA	Tiotropio
	LAMA/LABA	Tiotropio/Olodaterol
<b>Dispositivos de polvo seco</b>		
<b>Sistemas predosificadores unidosis</b>		
<b>Aerolizer</b>	CI	Budesonida
	LABA	Formoterol
<b>Breezhaler</b>	LAB A	Indacaterol
	LAMA	Glicopirronio
	LAMA/LABA	Glicopirronio/Indacaterol
<b>Handihaler</b>	LAMA	Tiotropio
<b>Turbospin</b>	ATB	Colistimetato de sodio
<b>Staccato</b>	APS	Loxapina

<b>Podhaler</b>	ATB	Tobramicina
<b>Sistemas predosificadores multidosis</b>		
<b>Diskhaler</b>	AVR	Zanamivir
<b>Accuhaler</b>	CI	Fluticasona propionato
	LABA	Salmeterol
	CI/LABA	Fluticasona propionato/Salmeterol
<b>Forspiro</b>	CI/LABA	Fluticasona propionato/Salmeterol
<b>Ellipta</b>	CI/LABA	Fluticasona furoato/vilanterol
	LAMA	Umeclidinio
	LAMA/LABA	Umeclidinio/Vilanterol
<b>Sistemas depósito</b>		
<b>Turbuhaler</b>	CI	Budesonida
	CI/LABA	Budesonida/Formoterol
	LABA	Formoterol
	SABA	Terbutalina
<b>Twisthaler</b>	CI	Mometasona
<b>Easyhaler</b>	CI	Budesonida
	CI/LABA	Budesonida/Formoterol
<b>Novolizer</b>	CI	Budesonida
	LABA	Formoterol
<b>Genuair</b>	LAMA	Aclidinio
	LAMA/LABA	Aclidinio/Formoterol
<b>Nexthaler</b>	CI/LABA	Beclometasona/Formoterol
<b>Clickhaler</b>	CI	Beclometasona
<b>Spiromax</b>	CI/LABA	Budesonida/Formoterol

CI: Corticoide inhalado; LABA: Agonista betaadrenérgico de acción larga; LAMA: Anticolinérgico de acción larga; SABA: Agonista betaadrenérgico de acción corta; SAMA: Anticolinérgico de acción corta; ATB: Antibiótico; APS: Antipsicótico; AVR: Antiviral.

## Anexo II: Orden alfabético de los dispositivos citados en el texto

ACCUHALER .....	34
AEROCHAMBER PLUS FLOW-VU .....	63
AEROLIZER .....	14
AEROPEP PLUS.....	63
ALVESCO.....	5
AUTOHALER.....	6
BABYHALER .....	63
BREEZHALER.....	16
CARTUCHO CON SISTEMA <i>JET</i> .....	8
CLICKHALER .....	50
COMPACT SPACE CHAMBER PLUS.....	63
DISKHALER .....	31
DOSIVENT .....	63
EASYHALER .....	43
ELLIPTA .....	37
FALCON AIR .....	63
FISONAIR.....	63
FORSPIRO .....	35
GENUAIR .....	47
HANDIHALER .....	19
INHALVENTUS .....	63
MODULITE .....	5
NEBULFARMA .....	63
NEBULIZADORES DE MALLA .....	58
NEBULIZADORES NEUMÁTICOS O TIPO <i>JET</i> .....	55
NEBULIZADORES ULTRASÓNICOS.....	57
NEXTHALER .....	49



NOVOLIZER .....	45
OPTICHAMBER DIAMOND .....	63
PEDIATRIC CHAMBER .....	63
PROCHAMBER .....	63
RESPIMAT .....	9
SISTEMA EASYBREATH.....	7
SPIROMAX.....	52
STACCATO .....	24
TURBOSPIN.....	22
TURBUHALER .....	40
TWISTHALER .....	42
VOLUMATIC.....	63
VORTEX.....	63