

## Esquema web

-Más imágenes y texto corto, posibilidad de desplegar más info si al paciente le interesa.

-Sacar los leer más que te abren una nueva ventana

## Pestañas

- **Home:** conceptos grandes e impactantes a la vista (que generen interés)
  - tto efectividad 80%
  - tto del tinnitus presencial o a distancia
  - video daniel presentado el tto
    - Abajo agregar “mas videos” (prensa)
  - Sacar:
    - banner de eas/telemedicina/cartel mvd
    - 3 cuadrados quienes somos/tinnitus/tto
    - 3 items profesionalismo/misión/publicaciones



agregar presencial

## ● **Nuestro tratamiento**

- EAS + PAC (lo que actualmente está en Home)
- Cómo acceder al tto (ponerlo en home también)
- Levo Gen 2 (capaz cambiar por “tecnología”)



- **Conozca más**
  - historia
  - evidencia/reconocimientos/prensa
  - **Tinnitus:** qué es, características, otros tratamientos
- **Historias de pacientes**
  - reciclar videos hechos por zoom y ponerle blur
  - los que no estén usables redactar texto y usar ""
  - poner: "paciente que disminuyó x dB de intensidad" o disminución en test
- **Quienes somos:**
- **Preguntas frecuentes:**
  - Crear como un índice con despliegue o leer más

**Contenidos: en verde los actualizados**

1. 80% de bajada: presentación del tto, historia, ciencia y **reconocimientos**

págs. 1 y 2

<a href="#">2. Tecnología: Levo Gen 2</a>	pág. 3
<a href="#">3. PAC</a>	pág. 4
<a href="#">4. Acompañamiento: consultas y plataforma de monitoreo.</a>	págs. 6 a 9
<a href="#">5. Atención remota</a>	pág. 10
<a href="#">6. Tto integral: EAS + desensibilización. Qué es y método de la desensibilización.</a>	págs. 11 a 14
<a href="#">7. Tratamiento para el tinnitus con EAS en CTM:</a>	págs. 15 a 20

[En qué consiste](#)

[Etapas](#)

[Procedimiento para realizar el tratamiento para el tinnitus con EAS en CTM](#)

[8. Publicaciones, reconocimientos, investigación, asesoramiento y docencia](#)

[9. Otros contenidos](#) (para ver donde van)

[Análisis del tráfico en la web 2023:](#)

[Desechos de la página vieja](#)

Único tratamiento aprobado por la FDA (EEUU) con el que se obtuvo una reducción promedio de

**80% en la intensidad del tinnitus.**

(Drexler et al., IJA, 2016)

[Ler más](#)



Único tratamiento aprobado por la FDA (EEUU) con el que se obtuvo una reducción promedio del 80% en la intensidad del tinnitus.

Hace casi dos décadas nuestro grupo fue parte central en el planteo de la hipótesis de tratar el tinnitus con un sonido que fuera lo más parecido a lo que el paciente escucha con su acúfeno. Esta idea dio origen al actual tratamiento para el tinnitus con Estimulación Acústica durante el Sueño (EAS).

El tratamiento con EAS se sustenta en el entendido de que hay una relación directa entre las características espectrales del sonido percibido por el paciente y el rango de frecuencias en las que existe un déficit de aporte de información acústica, que muchas veces no genera pérdida de audición pero que es la responsable de la aparición del tinnitus. Al devolver de una forma precisa (tanto en intensidad como en frecuencias) el caudal de información acústica faltante, la EAS le da al sistema auditivo pautas eficientes para la inducción de los cambios neuroplásticos que tienden a restablecer los equilibrios entre estimulación e inhibición produciendo una reducción en la intensidad del acúfeno.

## La ciencia detrás del tratamiento con EAS

Entre los años 2009 y 2012 se realizan en Montevideo tres ensayos básico-clínicos obteniéndose un promedio de reducción de la intensidad del tinnitus del 80% en comparación con los valores pre-tratamiento (Pedemonte et al., 2010; Drexler et al., 2016). [\(BOTÓN LEER MÁS\)](#)

Estos auspiciosos resultados despertaron el interés en USA, lo que llevó a la formación en Portland, Oregon, de la corporación “Otoharmonics Corp.” para el desarrollo comercial de la EAS con sistema Levo en EEUU, Canadá y UK.

Entre los años 2015 y 2018 el tratamiento fue reafirmado en ensayos clínicos de otras partes del mundo, destacándose el Trial clínico desarrollado por el grupo del Dr. James Henry a fines del año 2017 en el Hospital de Veteranos de Portland, centro de referencia para el Tinnitus a nivel mundial. En este Trial, Levo fue comparado con otros dispositivos utilizados para el tratamiento del tinnitus, obteniendo resultados significativamente mejores (Teodoroff et al., 2017). [\(BOTÓN LEER MÁS\)](#)

En el 2017 el dispositivo biomédico Levo para el tratamiento del tinnitus con EAS desarrollado en un 95% en Uruguay, fue distinguido con la medalla de oro en la categoría “Digital Health Products and Mobile medical Apps” de los “19th Annual Medical Design Excellence Awards” en Nueva York, Estados Unidos. Este premio es el máximo galardón de la industria biomédica en USA. [\(BOTÓN LEER MÁS\)](#)

En la actualidad, la EAS cuenta con la habilitación de la Comunidad Económica Europea (marca CEE) y la Food and Drugs Administration de USA (FDA). Asimismo, dos patentes sobre EAS fueron aprobadas en 2016 por la Agencia de Patentes de USA (USPTO). Ambas patentes han sido también levantadas en la CEE, México, China, Canadá, India, Corea del Sur y Australia. [\(BOTÓN LEER MÁS\)](#)

# Tecnología aplicada al tratamiento del Tinnitus



En el año 2020 nuestro Centro Tinnitus Montevideo comenzó a desarrollar la plataforma Levo Gen 2 que toma los mismos principios que su predecesor Levo pero que:

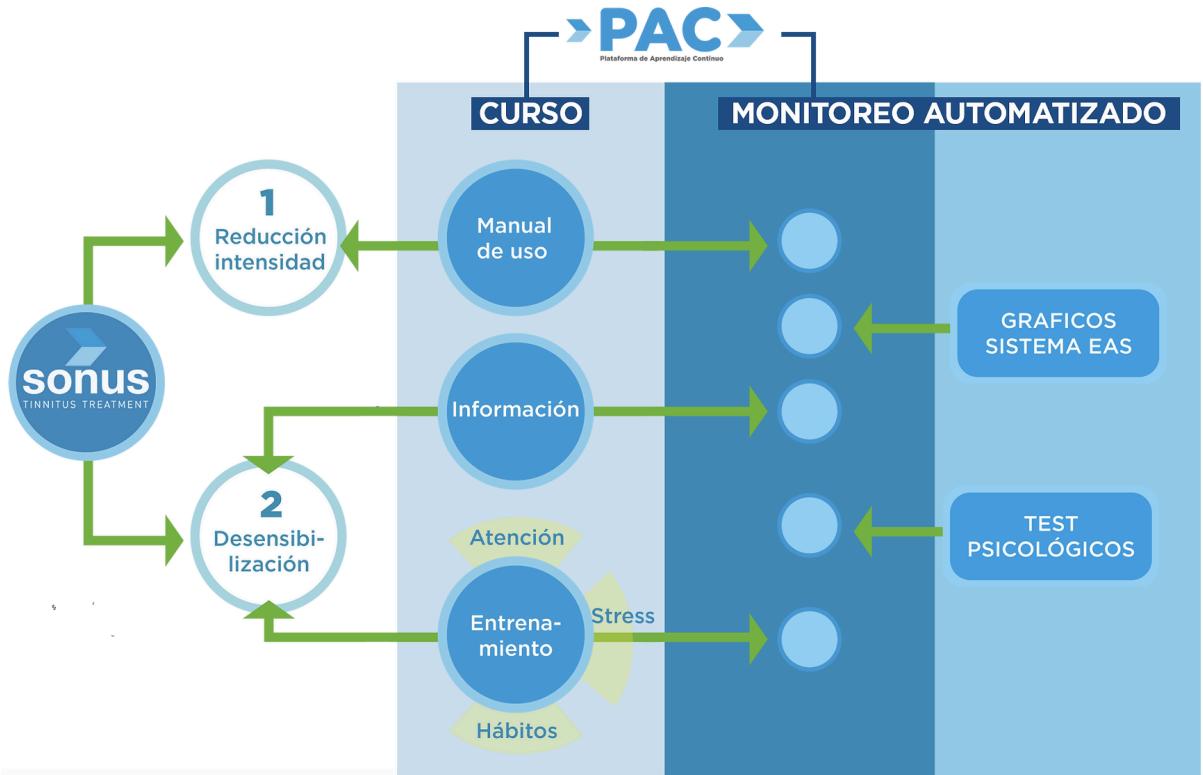
- potencia y perfecciona la capacidad de la síntesis sonora,
- da la posibilidad de realizar el tratamiento en forma remota,
- integra una Plataforma de Aprendizaje Continuo (PAC) conformado por:
  - EL curso para la desensibilización ante el tinnitus, especialmente diseñado para interactuar con la Estimulación Acústica durante el Sueño y para disminuir el malestar y la percepción del acúfeno, y
  - La plataforma de monitoreo automatizado con nuevos indicadores de proceso y gráficos de red y de puntos para objetivar la evolución de cada paciente.

"Levo Gen 2" es un software que corre en dispositivos Apple iPhone con iOS 16 o posterior y está calibrado para realizar la estimulación con auriculares EarPods (con cable), AirPods o Beats Fit Pro.

---

[Plataforma de Aprendizaje Continuo \(PAC\)](#)

La PAC es una plataforma de aprendizaje integral en formato e-learning integrado a un sistema de monitoreo automatizado que tiene el objetivo de mejorar el seguimiento clínico de nuestros pacientes.



La PAC mejora la experiencia del paciente, brindando una guía de uso de Levo Gen 2 y la información necesaria para comprender los alcances y procedimientos del tratamiento. Además, incluye el curso para la desensibilización, con información y audios de guía para el entrenamiento. Los audios tienen una duración aproximada de 5 minutos y se centran en las 3 habilidades para la desensibilización que propone nuestro método: el entrenamiento de la atención, la gestión del estrés y la revisión de los hábitos. [BOTON LEER MÁS: VÍNCULO A CURSO](#)

La plataforma de monitoreo automatizado de la PAC está diseñada para recoger datos sistematizados y automatizados, procesados en gráficos de evolución disponibles y muy útiles en las consultas de seguimiento con los profesionales de CTM.

La plataforma de monitoreo automatizado recoge índices provenientes de:

- los gráficos de EAS (intensidad y tiempo de estimulación),
- los test psicológicos y
- los formularios de evaluación del curso.

Estos índices son procesados por la plataforma de monitoreo, de forma que ésta queda instrumentada para recoger y ponderar datos, graficar resultados individuales y poblacionales y emitir alertas ante procesos con dificultades. Con el procesamiento automatizado de los índices de evolución, la PAC simplifica y mejora el trabajo del equipo de salud en el monitoreo clínico, permitiendo focalizar las intervenciones en los pacientes que así lo requieren. [BOTON LEER MÁS](#):

[VÍNCULO A PAC \(cont 3\)](#)



Un proceso [acompañado](#) por profesionales con amplia experiencia en el tratamiento de los acúfenos.

En Centro Tinnitus Montevideo (CTM) sabemos que el tratamiento con EAS es un proceso que requiere tiempo, guía y contención. Esto nos ha impulsado a trabajar en el diseño y perfeccionamiento del acompañamiento y monitoreo de la evolución de cada paciente, que en este momento se lleva adelante mediante:

- Las consultas de seguimiento (presenciales y/o remotas), y
- La plataforma de monitoreo automatizado de Levo Gen 2.

#### [Consultas de seguimiento](#)

Nuestro protocolo de tratamiento incluye aproximadamente 19 instancias de **monitoreo**,

#### [Plataforma de monitoreo automatizado](#)

La tecnología de Levo Gen 2 está diseñada para procesar los indicadores de la evolución de

**guía** y **acompañamiento** para ayudar al paciente en su proceso con los dos entrenamientos de este tratamiento: la estimulación acústica y el curso para la desensibilización ante el tinnitus.

[Leer más](#)

cada paciente y emplea esa información para personalizar los contenidos del curso y las consultas de seguimiento según las necesidades de cada caso.

Esta cuantificación del proceso terapéutico se da a través de:

1. la gráfica de la EAS,
2. los resultados de los test psicológicos, y
3. los formularios de evaluación del curso para la desensibilización ante el tinnitus.

[Leer más](#)

## Consultas de seguimiento

Nuestro protocolo de tratamiento incluye **aproximadamente 19 consultas** de monitoreo, guía y acompañamiento para ayudar al paciente en su proceso con los dos entrenamientos de este tratamiento: la estimulación acústica y el curso para la desensibilización ante el tinnitus.

Realizar la estimulación acústica no es difícil pero su correcta realización requiere de un proceso de aprendizaje y de la construcción de un hábito que el paciente tendrá que sostener durante el año de tratamiento. Para lograr esto, en las consultas de seguimiento ayudamos al paciente a:

- lograr el diseño adecuado del sonido para la estimulación (Receta Acústica Individualizada, RAI),
- comprender el procedimiento y los alcances de la terapia,
- adherirse al protocolo de la terapia,
- corregir errores de procedimiento,
- encontrar alternativas para sortear los obstáculos que se vayan presentando,
- recibir feed back y aliento cuando decae la motivación,

En las consultas de seguimiento también monitoreamos y acompañamos el proceso del paciente con el curso para la desensibilización ante el tinnitus, buscando:

- propiciar la revisión de aspectos personales en la respuesta de malestar,
- guiar un proceso de aprendizaje de las habilidades para la desensibilización,

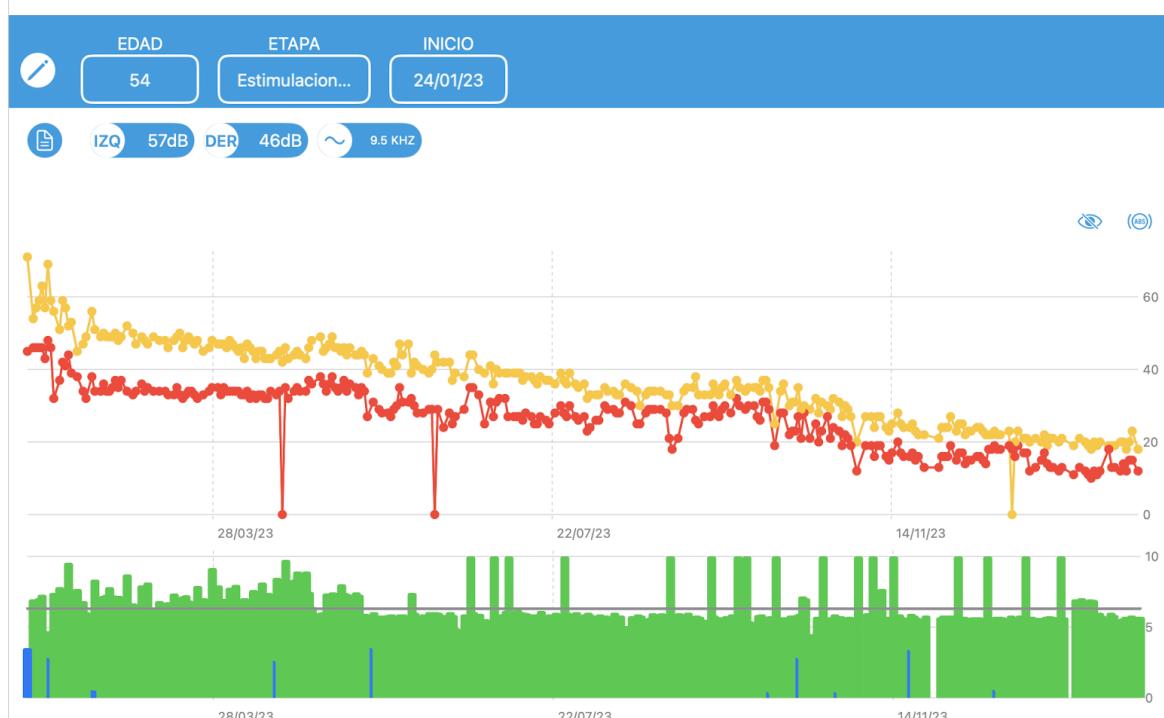
- activar o potenciar una respuesta adaptativa positiva frente al tinnitus.

## Plataforma de Monitoreo Automatizado (ACÁ VA DESARROLLADO)

La tecnología de Levo Gen 2 está diseñada para procesar los indicadores de la evolución de cada paciente y emplea esa información para personalizar los contenidos del curso y las consultas de seguimiento según las necesidades de cada caso.

Esta cuantificación del proceso terapéutico se da a través de:

1. la gráfica de la Estimulación Acústica durante el Sueño
2. los resultados de los test psicológicos y
3. los formularios de evaluación del curso para la desensibilización ante el tinnitus.
  
1. Gráfica de la Estimulación Acústica durante el Sueño.



Ejemplo: gráfico de la estimulación en el backoffice de Levo Gen 2.

Referencias:

y= intensidad de la estimulación (expresada en decibeles)

x= día

En amarillo: oído izquierdo.

En rojo: oído derecho.

Las barras verdes en la parte inferior grafican la cantidad de horas de estimulación de cada sesión.

2. En 4 ocasiones a lo largo del tratamiento Levo Gen 2 le presenta al paciente tres tests estandarizados que se usan en la clínica internacional del tinnitus para medir el impacto del acúfeno en la calidad de vida del paciente; Tinnitus handicap Inventory (THI), Tinnitus Functional Index (TFI) y Tinnitus Reaction Questionnaire (TRQ). Las puntuaciones de estos test son procesados por la PAC y tratados como índices de evolución que alimentan los gráficos de monitoreo.
3. Los formularios de evaluación del curso para la desensibilización ante el tinnitus son cuestionarios sencillos y rápidos que sondan las características y necesidades específicas del paciente en su respuesta al tinnitus y en el entrenamiento de las habilidades para la desensibilización. En función de esos índices, Levo Gen 2 va presentando contenidos específicos para atender esas necesidades (por ejemplo: bruxismo, ansiedad, etc.), delinéandose una trayectoria individualizada en el curso para la desensibilización ante el tinnitus.

Todos estos datos son procesados y guardados en realtime en nuestros servidores, permitiendo al equipo terapéutico acceder a los mismos en forma online.

De esta manera Levo Gen 2 monitorea la evolución, emite alerta ante procesos con dificultades y pone a disposición del equipo técnico y del paciente, información valiosa para conocer el comportamiento del tinnitus, la evolución del tratamiento y el impacto de factores contextuales y subjetivos en la respuesta de malestar.

*\*Todos los datos son tratados en forma estrictamente confidencial y con el único cometido de mejorar la eficiencia del monitoreo clínico.*



Atención  
personalizada, remota  
o presencial. [Leer más](#)

## Atención personalizada, remota o presencial.

El nuevo sistema "Levo Gen 2" desarrollado por el equipo de Centro Tinnitus Montevideo (CTM), nos permite realizar todos los pasos del tratamiento y el monitoreo clínico a distancia:

- el diseño de la receta acústica individualizada (que es el sonido que imita al tinnitus con el que el paciente realiza la estimulación nocturna),
- la supervisión del procedimiento que realiza el paciente para aplicar la estimulación,
- el curso para la desensibilización al tinnitus,
- la visualización de los gráficos de evolución en el backoffice del terapeuta...

¡Con Levo Gen 2 todo se puede hacer por vía remota!

*En la actualidad, en CTM se puede hacer el tratamiento de manera presencial, remota o en formato mixto (algunas instancias presenciales y otras remotas).*

# Un tratamiento integral y personalizado

Buscando la integralidad en el abordaje el tratamiento que llevamos adelante en CTM pone a disposición del paciente dos estrategias terapéuticas que apuntan a activar mecanismos neuroplásticos para la reprogramación de, por un lado, los circuitos implicados en el procesamiento de la información acústica responsables de la aparición del tinnitus, y por el otro, los circuitos implicados en la reacción emocional y el eje del estrés en la respuesta de malestar.

## Dos estrategias sinérgicas: la EAS y la desensibilización

Con frecuencia el tinnitus genera un malestar intenso que impacta en distintas áreas del funcionamiento como la atención, la interacción social o el sueño. También puede tener una fuerte repercusión emocional, produciendo en el paciente, enojo, frustración, irritabilidad o la percepción de pérdida de control sobre lo que le sucede.

Esto genera un contexto de malestar que puede potenciar la percepción del tinnitus o puede determinar las condiciones para la aparición o incremento de otros síntomas como la ansiedad, el insomnio, la tensión muscular crónica, el bruxismo, la depresión, etc.

La forma en que estos elementos entran en relación unos con otros, el grado de aversión con el que la persona los vivencia y la forma en que inciden en la percepción del tinnitus, son la manifestación de la singularidad en cada caso; la forma peculiar y única con que cada uno es y está en su cuerpo y en relación con sus circunstancias.

Cada paciente es único. Este principio define nuestra perspectiva frente a la ayuda, desde la escucha, la empatía y la búsqueda de la forma más adecuada para cada singularidad. Atender esta singularidad requiere de una mirada integradora en la que importan tanto los hábitos corporales, como los hábitos mentales: las emociones, los pensamientos, las prácticas de autocuidado, el descanso, el trabajo, el ocio, etc.

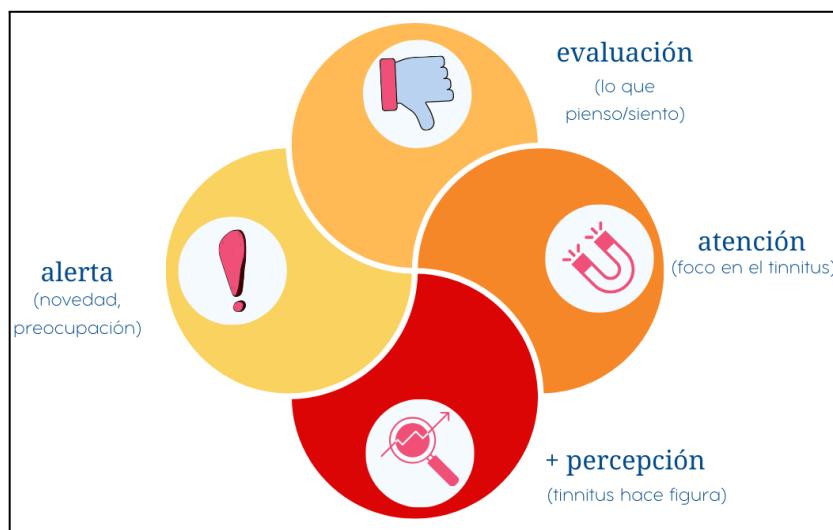
Los gráficos de intensidades de las sesiones de EAS de cada noche nos permite observar el proceso junto con el paciente, objetivando la intensidad y observando las fluctuaciones que va teniendo el tinnitus a lo largo del tratamiento. Además, oficia de escenario en el que la persona puede evidenciar la asociación de su acúfeno con los elementos que están en el contexto del síntoma. Los días con más estrés o con mala calidad de sueño, los distintos estados emocionales, las tensiones musculares u otros estados psicocorporales que pueden estar en

relación con su tinnitus. La mirada global que en CTM tenemos del tinnitus, se expresa en un acompañamiento terapéutico que contempla estos aspectos y los pone en relación con el proceso de reeducación del sistema auditivo y los mecanismos de neuroplasticidad subyacentes, implicados en la EAS.

En las consultas de seguimiento buscamos junto con el paciente asociaciones que le permitan tomar acción en su proceso de salud. Para nosotros, ir a la búsqueda de la compensación del tinnitus, implica por supuesto disminuir su intensidad, pero también atender el contexto del síntoma con el fin de mejorar las condiciones para un afrontamiento más saludable y potenciar en el paciente la percepción no aversiva del tinnitus.

### ¿Qué es la desensibilización?

Con frecuencia la presencia del tinnitus activa una respuesta emocional y cognitiva de aversión, una evaluación negativa que a veces se sostienen en el tiempo dando como resultado que permanezca encendido el sistema de alerta (con su consiguiente activación de la respuesta de estrés) y que la atención permanezca imantada en el tinnitus.



De esta manera, se configura un círculo vicioso del tipo "cuanto más alerta más percepción, más malestar y más alerta".

*El abordaje de la respuesta ante el tinnitus en el tratamiento CTM tiene como objetivo cortar el círculo vicioso del malestar y guiar al paciente en un proceso de desensibilización.*

La desensibilización es un tipo de aprendizaje que los humanos compartimos con otros animales de la escala zoológica y consiste en la disminución de la sensibilidad del sistema nervioso frente a

estímulos repetitivos y no amenazantes. La desensibilización es un fenómeno tremendamente cotidiano y se produce cuando la exposición repetida a un estímulo que no precede a una injuria, induce un cambio en el sistema que lo lleva a dejar de responder frente al estímulo. Con la repetición, el sistema censa que ese estímulo no representa una amenaza, descendiendo de esta manera la sensibilidad, la respuesta, el foco atencional y la percepción del estímulo.

Para que esto se produzca, son necesarios:

1. la exposición reiterada al estímulo
2. la disminución del estado de alerta psicoemocional inicial.

Si la persona evita exponerse al estímulo o si mantiene una evaluación negativa del estímulo y lo continúa considerando una amenaza, permanece en un estado de alerta que activa la respuesta de estrés que es un obstáculo insalvable para los procesos de la desensibilización.

En el caso del tinnitus la desensibilización ocurre muchas veces de forma espontánea, pero vemos que en la mayoría de los pacientes que buscan tratamiento, este proceso se ha visto obstaculizado por dos tipos de razones:

1. porque se trata de un tinnitus muy intrusivo desde el punto de vista acústico, por el volumen o por el espectro de frecuencias (sobre esta variable incide la EAS), o
2. porque la persona permanece en un estado de alerta con emociones y pensamientos negativos que en forma inconsciente mantienen el foco atencional en el tinnitus. Para el abordaje de este aspecto proponemos el método de la desensibilización.

### El método de la desensibilización en el tratamiento CTM para el tinnitus



El método de desensibilización en este tratamiento tiene 3 componentes:

#### 1.- Información

El desconocimiento con respecto al tinnitus puede desencadenar miedo y reacciones emocionales negativas, lo que lleva a una mayor percepción y malestar por el tinnitus. Por esta razón, en las instancias diagnósticas del tinnitus subjetivo idiopático (al descartar enfermedades de base en la etiología del acúfeno) y en todas las instancias de intercambio con el paciente a lo largo del tratamiento, intentamos reforzar la idea de que este tipo de tinnitus no representa una amenaza: no es un riesgo para pérdida auditiva ni es un signo de una enfermedad grave.

## 2. Exposición controlada

Con la Estimulación Acústica durante el Sueño partimos de la idea de que es imposible desensibilizarse sin exponerse al estímulo que genera malestar y proponemos un método de exposición controlada y segura, empleando dos estrategias:

1. con la exposición controlada por similitud que se produce con la EAS: se trata de escuchar un sonido similar al propio tinnitus pero que proviene de un dispositivo externo y dentro de un protocolo de terapia, lo que amortigua la alerta psicoemocional ante el ruido y permite que la persona se acerque al estímulo tinnitus sin reaccionar emocionalmente.
2. con información y prácticas de entrenamiento de la escucha plena del tinnitus haciendo uso de recursos de afrontamiento que forman parte del curso para la desensibilización.

## 3. El curso para la desensibilización

El curso para la desensibilización apunta a modificar la respuesta aversiva ante el tinnitus, a través de módulos de información y prácticas de entrenamiento diario con audios de guía de 5 minutos, especialmente diseñados para interactuar con la Estimulación Acústica durante el Sueño y para potenciar el desarrollo de habilidades fundamentales para disminuir el impacto del tinnitus en la calidad de vida. [BOTÓN LEER MÁS LO LLEVA AL CURSO](#)

# Tratamiento para el tinnitus con EAS en CTM:

*curso, protocolo, pasos, fases, etc*

El tratamiento para el tinnitus que llevamos adelante en CTM apunta a la **compensación** del tinnitus a través de un proceso de reeducación del sistema nervioso -mediado por neuroplasticidad-, que busca la disminución sostenida de la intensidad del acúfeno y la reducción del malestar a través de la desensibilización del paciente ante su presencia.

Para esto, este tratamiento propone 2 procesos de entrenamiento simultáneos y sinérgicos:

- 1.- La estimulación acústica durante el sueño.
- 2.- El curso para la desensibilización.

## La estimulación acústica durante el sueño (EAS).

La EAS se basa en la idea de tratar el tinnitus con una señal acústica que reproduce las características del espectro de frecuencias e intensidad del sonido que escucha el paciente. Esta señal acústica conforma una Receta Acústica Individualizada (RAI) -especialmente desarrollada para cada paciente-, que se aplica durante el sueño con auriculares.

[Leer más](#)

## El curso para la desensibilización ante el tinnitus.

El tratamiento integra un proceso de reprogramación de la reacción emocional y la respuesta de estrés en el malestar por el tinnitus, a través de un curso en formato e-learning con información y audios de guía para prácticas de entrenamiento de las habilidades que forman parte del método de la desensibilización:

1. El entrenamiento de la atención.
2. La gestión del estrés.
3. La revisión de los hábitos.

[Leer más](#)

## Estimulación Acústica durante el Sueño

La EAS se basa en la idea de tratar el tinnitus con una señal acústica que reproduce las características del espectro de frecuencias e intensidad del sonido que escucha el paciente. Esta señal acústica conforma una Receta Acústica Individualizada (RAI) -especialmente desarrollada para cada paciente-, que se aplica durante el sueño, con auriculares.

**TITULO:** Etapas del tratamiento  
**TEXTO:** en el word

**TITULO:** ¿Por qué durante el sueño?  
**TEXTO:** lo que ahora está en la primera caja

eliminar esta cajita, este tema va en otro lado, referido a desensibilización

**Estimulación Acústica durante el Sueño (EAS)**

A diferencia de todos los protocolos de estimulación acústica desarrollados en los últimos años, que realizan la estimulación con sonido durante el día, nuestro protocolo se aplica durante el sueño nocturno, basándose en el conocimiento de que el procesamiento auditivo continúa durante el sueño.

**Etapas del tratamiento**

Nuestro protocolo se basa en la idea de tratar el tinnitus con una señal acústica que reproduce las características del espectro de frecuencias e intensidad del sonido que escucha el paciente. Esta señal acústica conforma una Receta Acústica Individualizada (RAI) - específicamente desarrollada para el paciente-, que se aplica durante el sueño.

**Acompañamiento terapéutico**

Con frecuencia el tinnitus genera un malestar intenso que impacta en distintas áreas del funcionamiento como la calidad de la interacción social o el sueño. También puede tener una fuerte repercusión emocional, manifestando en el paciente ansiedad, fatiga, irritabilidad, o la percepción de pérdida de control sobre lo que le sucede.

## Etapas del tratamiento

El tratamiento con estimulación acústica durante el sueño es un proceso con una duración aproximada de un año, dividido en 3 etapas:

➤ adaptación

➤ estimulación continua

➤ desapego

[Leer más](#)

## ¿Por qué durante el sueño?

A diferencia de todos los protocolos de estimulación acústica desarrollados en los últimos años, que realizan la estimulación con sonido durante el día, nuestro protocolo se aplica durante el sueño nocturno, basándose en el conocimiento de que el procesamiento auditivo continúa durante el sueño

[Leer más](#)

## Etapas del tratamiento

El tratamiento con estimulación acústica durante el sueño es un proceso con una duración aproximada de un año en el que se identifican 3 etapas:

➤ adaptación

➤ estimulación continua

➤ desapego

<b>Etapa 1: Adaptación</b>	<b>Etapa 2: Estimulación continua</b>	<b>Etapa 3: Desapego</b>
<p>En esta etapa inicial buscamos que el paciente genere el hábito de dormir con el dispositivo Levo Gen 2, conozca y reproduzca de manera correcta el funcionamiento del mismo y el procedimiento de calibración de intensidades. Para ello será acompañado en forma asidua por los diferentes integrantes del equipo del Centro Tinnitus Montevideo, a través de múltiples instancias de control.</p> <p>Esperamos una duración de no más de 2 meses para completar esta etapa.</p>	<p>Esta etapa es el "núcleo" del tratamiento. En ella esperamos que el paciente sostenga la motivación y compromiso, y logre estimularse durante todas sus horas de sueño nocturno. Cada noche antes de dormirse el paciente realizará la calibración de la intensidad de su receta acústica, buscando la menor intensidad por arriba de su tinnitus. Esta etapa dura entre 3 y 5 meses.</p>	<p>En esta etapa final se retirará la estimulación de manera paulatina con el fin de monitorear la permanencia de los resultados alcanzados durante todo el proceso y asegurar que los mismos perduren en el tiempo. Esta etapa dura entre 5 y 7 meses.</p>

## ¿Por qué durante el sueño?

A diferencia de todos los protocolos de estimulación acústica desarrollados en los últimos años, que realizan la estimulación con sonido durante el día, nuestro protocolo se aplica durante el sueño nocturno, basándose en el conocimiento de que el procesamiento auditivo continúa durante el sueño y que se ha establecido una relación entre el aprendizaje, la memoria y las etapas del sueño (Velluti, 2008). Los antecedentes aportados por la investigación previa demuestran que durante el sueño la información sonora ingresa, es procesada y los cambios se

consolidan como memoria. Este proceso de aprendizaje que se produce durante el sueño es la base de la idea de aplicar el protocolo de estimulación mientras el paciente duerme.

La idea de aplicar el tratamiento durante el sueño resultó - además - ser beneficiosa en múltiples planos ya que en los pacientes que sufren de tinnitus, se establecen círculos viciosos entre sueño y zumbido. El aumento de intensidad del tinnitus tiende a empeorar la calidad del sueño y el deterioro del sueño a su vez tiende a empeorar el tinnitus.

Uno de los grandes desafíos del paciente con tinnitus es el momento de la conciliación del sueño ya que la disminución de la intensidad del ruido ambiente que se produce en la noche aumenta la percepción del tinnitus. El paciente con tinnitus sufre más trastornos emocionales (ansiedad-depresión) e insomnio que la población general. Estos tres polos se potencian negativamente para desmejorar la calidad de vida del paciente. La estimulación durante el sueño actúa sobre los tres polos:

1. Permite que el sonido actúe reestableciendo la normal funcionalidad de los circuitos y redes neurales auditivas.
2. La exposición a un ruido similar al propio tinnitus, proveniente de un dispositivo externo y dentro de un protocolo de tratamiento suele ser una aliada para disminuir la reacción frente al tinnitus mejorando el contexto de ansiedad o estrés que suelen estar en la base del insomnio.
3. La estimulación acústica ayuda a que el tinnitus no destaque perceptivamente y pase a ser un ruido de fondo, más fácil de ignorar y menos perturbador para la conciliación del sueño.

## El curso para la desensibilización ante el tinnitus ACÁ VA DESARROLLADO.

El tratamiento integra un proceso de reprogramación de la reacción emocional y la respuesta de estrés en el malestar por el tinnitus, a través de un curso en formato e-learning con información y audios de aproximadamente 5 minutos, con una guía para prácticas de entrenamiento de las habilidades que forman parte del método de la desensibilización:

1. El entrenamiento de la atención.
2. La gestión del estrés.
3. La revisión de los hábitos.

### 1. Entrenamiento de la atención

Con audios de guía específicamente diseñados para personas con tinnitus en proceso de terapia con Levo Gen 2, el entrenamiento de la atención tienen el objetivo de:

- fortalecer el dominio atencional para aprender a desviar la atención del tinnitus en los momentos de malestar,
- reducir la percepción y la interferencia del tinnitus en las actividades cotidianas,
- lograr mayor eficacia en la regulación emocional y autoinducción de estados de calma y relajación. Esto es fundamental para reducir las reacciones emocionales adversas frente al tinnitus y de esta forma cortar el círculo vicioso del malestar.
- Utilizar el entrenamiento de la atención de la PAC antes de dormir también puede ayudar en la conciliación y la calidad del sueño.

## 2. Gestión del estrés

La respuesta de estrés es un mecanismo adaptativo muy útil para ponernos en alerta frente a las situaciones amenazantes, pero pasa a ser un problema cuando se perpetúa en el tiempo.

El tinnitus puede desencadenar una respuesta de estrés permanente y la respuesta de estrés frente al tinnitus puede ser un factor de severo deterioro de la calidad de vida y un obstáculo para el proceso de desensibilización.

En esas condiciones es natural que se exacerbe el estado de alerta y por ende la percepción del tinnitus y el malestar que genera. El estrés puede exacerbar la percepción del acúfeno, tanto por aumento de su intensidad como por un desmejoramiento del contexto (que actúa aumentando la intolerancia a ese estresor), como por generar un estado de alerta que convierte al tinnitus en un ruido más intrusivo.

De esta forma se va configurando un círculo vicioso en el que el malestar por el tinnitus y el estrés se potencian mutuamente.

El entrenamiento en la gestión del estrés que propone el curso de la PAC en Levo Gen 2 busca extinguir la respuesta de malestar ante el acúfeno, potenciando estrategias de afrontamiento saludables que permitan cortar con la perpetuación de la respuesta de estrés y transformar el tinnitus, de un estímulo estresor a un estímulo neutro.

## 3. Revisión de los hábitos

El curso aporta herramientas para que el paciente identifique los hábitos de su vida cotidiana que aumentan el malestar que le ocasiona el tinnitus. Esto incluye:

- hábitos mentales: pensamientos catastróficos, preocupación excesiva, queja permanente, etc.
- hábitos corporales: bruxismo, tensión muscular, posturas inadecuadas, etc.

- hábitos conductuales evitativos: postergar el descanso o evitar el ocio, la quietud, el silencio, los eventos sociales, etc.

Con información y prácticas de entrenamiento, el curso propone un ámbito de exploración personal para que el paciente identifique si realiza habitualmente patrones de comportamiento que aumentan su padecimiento por el tinnitus y le ayuda a encontrar nuevos hábitos para un afrontamiento más saludable.



### Procedimiento para realizar el tratamiento para el tinnitus con EAS en CTM

#### 1era etapa: evaluación

Incluye la primera consulta, el diagnóstico, la valoración de los criterios de inclusión para realizar el tratamiento, la toma de decisión y la acufenometría (presencial o remota). En el caso de los pacientes que son atendidos íntegramente por CTM, también incluye la realización de una batería completa de estudios de audición (Audiograma, Logoaudiometría, Acufenometría, Emisiones Otoacústicas, Audiometría alta frecuencia, Umbrales LDL (algiacusia) e Impedanciometría).

#### Inicio del tratamiento:

- Instalación de Levo Gen 2 en el iPhone del paciente.
- Adquisición de la membresía anual y creación del usuario Levo Gen 2. La membresía anual incluye un año de acceso a la plataforma Levo Gen 2, el diseño de la Receta Acústica Individualizada (RAI) y un mínimo de 19 entrevistas con especialistas del equipo de CTM.
- Sesión de síntesis sonora para el diseño de la RAI. El protocolo contempla la posibilidad de realizar hasta 4 instancias de síntesis sonora (por ajustes de la RAI).

#### Seguimiento

En la actualidad, el protocolo CTM incluye un mínimo de 19 consultas distribuidas a lo largo del año de tratamiento. En todo momento CTM brinda soporte técnico a demanda.

## Publicaciones, reconocimientos, investigación, asesoramiento y docencia



### Publicaciones

1. Publicaciones en revistas arbitradas sobre EAS.
2. Patentes EAS.
3. Certificaciones EAS (Sistema Levo).
4. Premio Sistema Levo.
5. Publicaciones en la prensa.
6. Tesis *"Pronóstico y variabilidad en el tratamiento del tinnitus con EAS"* (Purvi Patel, 2022), en el marco del Acuerdo de cooperación con el Queen Mary University de Londres.
7. Participación en Congresos, conferencias y webinars en el último año (2023)

+ Leer más

### Publicaciones

**Publicaciones  
en revistas  
científicas  
arbitradas**

Estimulación Acústica  
durante el Sueño ➤➤➤

**Certificaciones  
Sistema Levo  
(FDA, CEE, ISO)**

Estimulación Acústica  
durante el Sueño ➤➤➤

**Publicación  
(en español) en  
revista médica  
de divulgación**

Estimulación Acústica  
durante el Sueño ➤➤➤

**Patentes**

Estimulación Acústica  
durante el Sueño ➤➤➤

**Premios  
Sistema Levo  
y publicaciones  
en la prensa**

Estimulación Acústica  
durante el Sueño ➤➤➤

## OTROS CONTENIDOS:

### Quiénes somos:

misión  
visión  
profesionalismo  
equipo

págs. 22 a 24

### ¿Qué es el tinnitus o acúfeno?:

¿Cuál es la causa del tinnitus?  
Analogía del tinnitus con el "Síndrome del miembro fantasma"  
cuántas personas  
causas  
cura del tinnitus  
¿Todos los pacientes escuchan el mismo tipo de tinnitus?  
¿Cuál de los dos extremos es cierto: el tinnitus no tiene cura o el tinnitus tiene una cura mágica?  
¿El tinnitus tiene cura?  
Estimulación acústica durante el sueño (EAS)  
¿Qué puede afectar al tinnitus (acúfeno)?  
Estrés  
Sonido alto  
Medicación  
Estimulantes de la dieta  
Tabaco  
Consumo excesivo de sal  
Drogas psicoactivas  
Diagnóstico

págs. 25 a 29

### Tratamientos del acúfeno: revisión histórica

Terapias Farmacológicas  
Otros Tratamientos  
Tinnitus e hipoacusia  
Estimulación Acústica para el Tratamiento del Tinnitus

págs 30 a 34

### EAS y calidad de vida:

pág 35

### RAI

cómo se diseña la rai  
Características acústicas del Tinnitus

págs 36 a 39

### Preguntas frecuentes:

## QUIÉNES SOMOS

El Centro Tinnitus Montevideo (CTM) recoge la experiencia de más de 20 años de investigación y desarrollo clínico, en torno a la idea de tratar el tinnitus (acúfeno) con una señal acústica que se aplica durante el sueño.

En CTM hacemos hincapié en la necesidad de una atención integral y empática de nuestros pacientes, por lo que a lo largo de dos décadas hemos constituido un equipo interdisciplinario conformado por doctores en medicina, investigadores en neurociencias, fonoaudiólogos, psicólogos, psicomotricistas, ingenieros de sonido, ingenieros en electrónica, técnicos en electrónica y programadores.

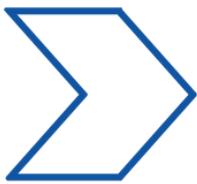
CTM es también un centro de investigación y docencia. Cuenta con un acuerdo de cooperación con el Queen Mary University de Londres (QMC) firmado en el año 2022. En el marco de ese acuerdo se realizó en 2022 la primera tesis de una estudiante de dicha universidad (Purvi Patel, 2022). [BOTON Leer más te lleva AL DOCU](#)

CTM es el único centro enfocado 100% al tinnitus en Uruguay y uno de los pocos en Iberoamérica y se ha constituido en una referencia nacional e internacional en el tratamiento, la investigación y el desarrollo tecnológico para la atención del tinnitus con EAS. Desde el 2022 CTM, a través del Dr. Daniel Drexler, presta asesoramiento a la empresa Levomedical que comercializa la tecnología Levo para el tratamiento del acúfeno con EAS en EEUU.



### Misión

Nuestro equipo está enfocado en lograr la mejor atención posible, intentando abordar el proceso terapéutico a partir del conocimiento y experiencia que cada uno de nuestros técnicos tiene en su propia disciplina. Creemos profundamente en la interdisciplinariedad y los beneficios que genera para el paciente ser atendido por especialistas que miran un mismo problema desde diferentes ángulos.



## Visión

En el CTM trabajamos para ofrecer soluciones a nivel global para las personas que sufren de tinnitus. Nuestro objetivo es brindar un espacio terapéutico donde nuestros pacientes se sientan comprendidos y contenidos.



## Profesionalismo

Somos profesionales con una reconocida trayectoria, que a lo largo de los últimos 20 años hemos dedicado nuestro esfuerzo a investigar, desarrollar software, desarrollar hardware y perfeccionar un protocolo de tratamiento que tenga como único objetivo mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes. Somos un centro enfocado 100% al tinnitus (acúfeno).

---

## EQUIPO

### Daniel Drexler

Doctor en Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay (UdelaR). Magister en Ciencias Médicas, Proyecto Investigación Biomédica (PROINBIO), UdelaR. Músico. Responsable médico y director general.

### Lic Silvana Rodio

Licenciada en Fonoaudiología, Escuela Universitaria de Tecnología Médica (EUTM), UdelaR. Docente de la Licenciatura en Fonoaudiología, Área de Audiología, UdelaR. Posgrado en Audiología Avanzada, Universidad Católica de Santa Fe, Argentina. Evaluación de perfil auditivo, atención clínica y monitoreo de evolución de tratamiento.

### Verónica Méndez

Licenciada en Psicomotricidad, EUTM, UdelaR. Posgrado en Terapia Psicomotriz Instituto Superior de Estudios Psicológicos (ISEP) Barcelona, España. Directora de Área de monitoreo clínico

### Lic. Paula Pérez Salvo

Licenciada en Psicología (UdelaR). Terapeuta Psicocorporal Sistema Río Abierto. Terapeuta Gestáltica (en formación). Atención clínica. Desarrollo del método de desensibilización que acompaña la Estimulación Acústica durante el Sueño.

Daniel Canoura – Sonidista, especialista en Síntesis Sonora

## **Martín Pisano**

Sonidista, especialista en Síntesis Sonora. Diseño de las recetas acústicas individualizadas (RAI), calibración y testeo sonoro de software y hardware en CTM.

## **Martina Puglisi**

Estudiante de Facultad de Medicina, UdelaR. Asistencia clínica y secretaría.

## **Juan Diego Anderson**

Estudiante de Facultad de Ingeniería, Ingeniería en Producción, UdelaR. Gestión de procesos, secretaría, soporte técnico de software y hardware.

Rodrigo Bermúdez – Licenciado en sistemas, Universidad ORT, Uruguay. Desarrollo y soporte de software.

## **Juan José Palacios**

Sonidista, especialista en Síntesis Sonora. Desarrollo y soporte de software.

----

# TINNITUS

## ¿Qué es el tinnitus (acúfeno)?

El tinnitus es una percepción auditiva que no responde a una fuente sonora externa. Su prevalencia es de 10-15%, afectando la calidad de vida del 1-2% de la población. Puede ocurrir en uno o ambos oídos.

## ¿Cuál es la causa del tinnitus?

El tinnitus (o acúfeno) no es una enfermedad, sino un síntoma que puede deberse a una gran variedad de causas subyacentes. Hay alrededor de 200 trastornos de la salud que pueden producir tinnitus (hipertensión arterial, trastornos metabólicos, neuropatías, tumores, etc.), pero sólo un 4-5% de los tinnitus se debe a alguno de estos trastornos. El 95-96% restante se clasifica como "**tinnitus subjetivo idiopático**" (es decir, de origen desconocido). El desencadenante del tinnitus subjetivo idiopático -en la enorme mayoría de los casos-, sería la desregulación del procesamiento auditivo central inducida por la alteración del aporte de información por daños selectivos a nivel del oído interno (cóclea). Según estudios prospectivos en EEUU (Kochkin 2011) en el 44% de los pacientes con tinnitus, este déficit de información auditiva es subclínico, lo que quiere decir que son pacientes que no requieren audífonos. Por otro lado, solo un 50% de los pacientes que además de tinnitus tienen pérdida auditiva y usan audífonos obtienen beneficios terapéuticos sobre el tinnitus con el uso de los mismos.

## Analogía del tinnitus con el "Síndrome del miembro fantasma"

Para explicarlo de una forma más simple, el tinnitus se trataría de una situación análoga a la del "Síndrome del miembro fantasma" en la que una persona que sufre la amputación de una mano, siente varios días después dolor en la extremidad que ya no tiene. En ese caso, las neuronas que a lo largo de toda la vida recibían la aferencia sensitiva de esa mano, al dejar de recibir el flujo habitual de información son llevadas por el cerebro a un nivel de excitabilidad mayor con el objetivo de recuperar la información faltante. Cuando esas neuronas se aproximan a un nivel de excitabilidad cercano a sus umbrales de disparo, empiezan a tomar ruido eléctrico del entorno y a disparar espontáneamente, aún en ausencia de información sensitiva real. En el tinnitus pasaría algo parecido: el daño de células ciliadas del oído interno llevaría a una disminución del aporte de información en determinadas frecuencias. El cerebro -en el intento de mantener el flujo de información- aumentaría la excitabilidad de las neuronas que codifican esas frecuencias llevándolas a un desequilibrio entre los mecanismos de excitación e inhibición que provoca que empiecen a disparar espontáneamente. La actividad neuronal anómala que se origina de esta manera asciende por la vía auditiva y al llegar a los niveles corticales es transformada en una sensación sonora que no se corresponde con ningún sonido presente en el entorno.

## ¿Cuántas personas sufren tinnitus o acúfenos?

Diferentes estadísticas de prevalencia del tinnitus indican que un porcentaje entre el 10 y el 15% de la población mundial presenta tinnitus (Henry et al, 2005) pero solo el 2% de la población experimenta malestar significativo por el tinnitus.

Del total de la población con tinnitus, solo el 4-5 % tienen un tinnitus secundario a un proceso de enfermedad.

El 95-96 % restante se clasifica como "tinnitus subjetivo idiopático", es decir de origen desconocido

## ¿Qué siente un paciente con tinnitus (acúfenos)?

Si bien el tinnitus es conocido comúnmente como "zumbido en los oídos", el paciente puede escuchar una amplia variedad de sonidos, incluyendo ruido blanco, ruido en banda, tonos puros, combinaciones de tonos puros y ruido de chicharra (cricket).

## ¿Todos los pacientes escuchan el mismo tipo de tinnitus?

No. El tipo de sonido del tinnitus de cada paciente es único, es decir, no hay dos pacientes que tengan el mismo tinnitus. Las características de espectro de frecuencia e intensidad del tinnitus de cada paciente vendrían a conformar una especie de "huella digital sonora" que es personal, única e intransferible.

## ¿Existe una cura para el tinnitus?

Si bien no existe ningún tratamiento que pueda hacer desaparecer totalmente el tinnitus, existen en este momento alternativas terapéuticas que pueden lograr una disminución sostenida de la intensidad del tinnitus y una mejora sustancial en la respuesta. Esto puede hacer que el acúfeno se perciba menos y que la persona ya no experimente malestar al escucharlo.

*"Tengo que buscarlo para encontrarlo". "La mayor parte del día no lo escucho". "Cuando lo escucho no me genera nada, puedo hacer otra cosa con mi atención y al rato dejo de escucharlo"*



La **compensación** significa que el acúfeno deja de ser un obstáculo para realizar cualquier actividad, no condiciona la vida de la persona de ninguna manera, no afecta su calidad de vida.

El tratamiento que realizamos en CTM tiene como objetivo la compensación del tinnitus a través de:

1. la disminución de la intensidad del acúfeno (a través de la estimulación acústica durante el sueño)
2. la disminución del malestar (a través del curso para la desensibilización)

#### **ACA SUMAR BOTÓN - AGENDA CONSULTA**

### **¿Qué puede afectar al tinnitus (acúfeno)?**

Muchos factores pueden aumentar la intensidad del tinnitus, provocando un agravamiento de la repercusión emocional. Algunas de esas causas son:

#### Estrés

La respuesta sistémica de estrés provoca cambios en múltiples niveles del organismo; entre estos puede generar un aumento transitorio en la intensidad del tinnitus. Asimismo, la respuesta de malestar ante el tinnitus puede verse incrementada cuando la persona se encuentra en estado de alerta, preocupación o agotamiento característicos de la respuesta de estrés. En ocasiones se genera un círculo vicioso entre el estrés y la percepción del tinnitus.

#### Sonido alto

Ya sea que se trate de un gran concierto o el despegue de un avión, la exposición a ruidos fuertes puede dañar la audición y causar el reclutamiento de grupos neuronales del sistema auditivo que al descargar sincronizados pueden llevar a un aumento de la intensidad del tinnitus.

#### Medicación

Las dosis altas de analgésicos no esteroideos (en particular la aspirina) pueden actuar como un disparador para el tinnitus. También pueden tener este efecto una larga lista de fármacos, que incluye entre otros:

- algunos antibióticos (aminoglucósidos).
- antidepresivos.
- fármacos utilizados en la poliquimioterapia.

#### Estimulantes de la dieta

Los estimulantes de la dieta pueden tener un efecto sobre el tinnitus. Se destacan:

- Alcohol
- Té

- Mate
- Café
- Bebidas cola
- Bebidas energizantes

### Tabaco

El consumo de tabaco tiende a agravar la sintomatología por un efecto estimulante del sistema nervioso central producido por la nicotina.

### Consumo excesivo de sal

La ingesta excesiva de sal puede aumentar la presión arterial llevando a un aumento transitorio de la intensidad del tinnitus.

### Drogas psicoactivas

El tinnitus se puede agravar por el consumo de marihuana (THC), cocaína, éxtasis, LSD, etc.

## **Diagnóstico**

Frente a un tinnitus, siempre es de fundamental importancia hacer un diagnóstico completo de la situación. El paso inicial es una consulta médica que comprende anamnesis, examen físico e indicación de estudios paraclínicos. El primer objetivo es descartar que el tinnitus sea secundario a una causa orgánica. Para esto se complementará la información de la historia clínica con rutinas de sangre, estudios de audición y estudios imagenológicos. Una vez descartadas las causas orgánicas se indican las opciones terapéuticas.

## **Referencias**

ATA <https://www.ata.org/about-tinnitus/why-are-my-ears-ringing/> & Jarach et.al., 2022; Audiologic Guidelines for the Diagnosis and Management of Tinnitus Patients, 2001  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6003816/>

Jastreboff PJ, and Hazell JW. Tinnitus Retraining Therapy: Implementing the Neurophysiological Model. 2004. Cambridge, MA: Cambridge University Press

Kochkin S., Tyler R., Born J. MarkeTrak VIII: The Prevalence of Tinnitus in the United States and the Self-reported Efficacy of Various Treatments Hearing Review. 2011;18(12):10-27  
<https://news.va.gov/74813/va-is-americas-largest-employer-of-audiologists/>



**Solicite una Consulta con el Centro Tinnitus Montevideo**

## **Tratamientos del acúfeno: revisión histórica**

El tratamiento del tinnitus subjetivo idiopático ha sido siempre un gran desafío médico dado que no se ha hallado aún un protocolo terapéutico que lo elimine de manera definitiva. Sin embargo, el mayor conocimiento de la fisiopatología que desencadena el tinnitus (Jastreboff, 1990; Eggermont y Roberts, 2004) ubicándolo como un error en el procesamiento auditivo a nivel del sistema nervioso central, ha hecho evolucionar los protocolos terapéuticos a esquemas más racionales y eficientes que permiten obtener cambios sustanciales en la intensidad del tinnitus con la consiguiente mejoría de la calidad de vida del paciente.

En la historia de los tratamientos han quedado atrás -por ejemplo- la destrucción de la cóclea (colectomía) o la sección del nervio auditivo que se realizaba hace décadas, cuando se desconocía la génesis central del proceso. Afortunadamente estos tratamientos hace mucho están en desuso dado que dejaban al paciente totalmente sordo y aumentaban el desbalance de la entrada de la información auditiva con lo cual, además, empeoraba el tinnitus.

### **Terapias Farmacológicas**

Las terapias farmacológicas son una herramienta que habitualmente utiliza el médico, en donde variados fármacos son empleados (lidocaína i/v, benzodiacepinas, baclofeno, carbamazepina, Ginkgo Biloba, nimodipina, dihidroergotoxina, idebenona, entre otros). Sin embargo, ninguna droga ha demostrado proporcionar una reducción replicable del tinnitus a largo plazo (Langguth et al., 2009).

### **Otros Tratamientos**

El conocimiento de que el tinnitus es producto de la interacción entre la disfunción auditiva, cambios cognitivos en la atención y aspectos emocionales como la ansiedad y la depresión, ha llevado a desarrollar variados protocolos de tratamientos tales como enseñar a diferenciar entre tinnitus y otros sonidos, mejorar la habilidad de discriminar, tratamientos sicológicos, técnicas de relajación, terapias cognitivo-comportamentales, disminución del estrés, ejercicios, fisioterapia, acupuntura y electroacupuntura, entre otros.

Uno de los protocolos más utilizados es la Terapia de Reentrenamiento del Tinnitus (Tinnitus Retraining Therapy, TRT). El objetivo de la TRT es desconectar sicológicamente al paciente de la alerta por el tinnitus, y concomitantemente estimular con sonidos tenues y agradables para reentrenar la reacción al tinnitus (Jastreboff, 1995; Von Wedel et al., 1997; McKinney et al., 1999; Kroener-Herwig et al., 2000).

Existen otros tratamientos que aún están en etapa de investigación como la estimulación eléctrica a nivel coclear o mediante implantes profundos en distintos núcleos de la vía auditiva hasta la corteza auditiva primaria. También se está estudiando el posible beneficio de la estimulación magnética

transcraneana (De Ridder, et al., 2007; Kleinjung et al., 2007) y la neuromodulación bimodal (Conlon et al., 2020).

### **¿Cuál es la relación entre el tinnitus y la hipoacusia?**

En todos los pacientes que presentan tinnitus hay en mayor o menor grado una afectación del sistema auditivo que puede ser desde una hipoacusia sub-clínica hasta una hipoacusia leve, moderada o severa. Al mismo tiempo, no todos los pacientes que tienen hipoacusia presentan tinnitus. Muchas veces son las hipoacusias más leves con pequeñas asimetrías interauriculares las que más "confunden" al sistema auditivo, desencadenando intentos de homogeneización del flujo que terminan generando el acúfeno.

Cuando el paciente posee una hipoacusia concomitante con indicación de audioprótesis muchas veces la mejora del equilibrio de la entrada auditiva es suficiente para disminuir la intensidad del tinnitus (König et al., 2006). Sin embargo, en la mayoría de los casos, sobre todo en sujetos jóvenes, si bien puede existir una alteración en el audiograma con presencia de asimetrías, ésta por lo general es leve y/o moderada y no justifica la indicación de audioprótesis. Lo mismo ocurre en los casos en que la alteración de la audición es sub-clínica, no siendo detectable en el audiograma convencional y pudiendo -sin embargo- identificarse alteraciones en las Emisiones Otacústicas (en especial en las Transitorias, TEOAE) y/o en la Audiometría de Alta Frecuencia (AAF). Es en estos casos en los que la Estimulación Acústica se plantea como primera herramienta terapéutica frente al tinnitus.

### **Protocolos de estimulación acústica para el tratamiento del tinnitus**

La estimulación acústica como alternativa en el tratamiento del tinnitus se comenzó a utilizar a fines de la década del 70 (Vernon, 1977). Los primeros dispositivos utilizados consistían en generadores de ruido blanco que a través del enmascaramiento producían una mejoría en la calidad de vida de los pacientes. A este tipo de estimulación se la llama "Función Pasiva" ya que no involucra cambios en el procesamiento de la información que persistan una vez que el ruido enmascarador no está presente. O sea, este tipo de tratamientos son efectivos sólo mientras el sonido estimulante está presente. Una vez que se retira el sonido estimulante el tinnitus vuelve a tener las mismas características que presentaba antes de iniciar la estimulación.

En contraposición a lo anterior, en los primeros años del siglo XXI se comienzan a utilizar protocolos de "Estimulación Acústica Activa" (EAA) que buscan generar cambios persistentes en

el procesamiento auditivo. Estos cambios estarían mediados por fenómenos de neuroplasticidad que llevan a una reorganización del procesamiento en la red, reestableciendo los equilibrios entre inhibición y excitación en los grupos neurales involucrados. Distintos mecanismos se han postulado como responsables de los cambios observados en el tratamiento con EAA, siendo los más aceptados:

- a) El aumento del tono preferentemente inhibitorio del sistema eferente, lo que produciría una disminución de los patrones de descarga espontánea (Hazell, 1987).
- b) La prevención de fenómenos de sincronización de descarga espontánea en el nervio auditivo (Eggermont, 1990; Moller 1995).
- c) La prevención de la reorganización cortical que produce el déficit de entrada en la corteza auditiva primaria, reestableciendo la representación cortical de las frecuencias afectadas y por lo tanto su proyección eferente sobre las neuronas involucradas en la génesis del tinnitus (Eggermont y Komiya, 2000; Noreña y Eggermont, 2005).

La evolución de la investigación en las últimas dos décadas ha demostrado que los mejores resultados terapéuticos se obtienen cuando la estimulación sonora tiene en cuenta alguna de las características espectrales y/o de intensidad del tinnitus. Con este fin se han desarrollado diferentes protocolos de estimulación que involucran sonidos o melodías con modificaciones en sus frecuencias componentes, ruido blanco, tonos puros con desplazamiento de fase, amplitud y frecuencia modulada y diferentes combinaciones de tonos puros (Vermeire et al., 2007; Wilde et al., 2008; Wazen et al. 2011; Pantev et al. 2012; Reavis et al., 2012; Heijneman et al., 2012).

## Referencias

Conlon, Brendan, Langguth, Berthold, Hamilton, Caroline, Hughes, Stephen, Meade, Emma, Connor, Ciara O, Schecklmann, Martin, Hall, Deborah A., Vanneste, Sven, Leong, Sook Ling, Subramaniam, Thavakumar, D'Arcy, Shona, Lim, Hubert H. (2020). Bimodal neuromodulation combining sound and tongue stimulation reduces tinnitus symptoms in a large randomized clinical study. *Science Translational Medicine*, 12 (564). ISSN 1946-6242.

De Ridder D, de Mulder G, Menovsky T, Sunaert S, Kovacs S: Electrical stimulation of auditory and somatosensory cortices for treatment of tinnitus and pain. *Prog Brain res*, 166: 377-388, 2007.

Drexler D, López-Paullier M, Rodio S, González M, Geisinger D, Pedemonte M. (2016) Impact of reduction of tinnitus intensity on patients' quality of life. *Int J Audiol.* 55(1):11-9. doi: 10.3109/14992027.2015.1072772.

Eggermont JJ (1990) On the pathophysiology of tinnitus; a review and a peripheral model. *Hear Res.* 1990 Sep;48(1-2):111-23.

Eggermont, J.J., Komiya, H. 2000. Moderate noise trauma in juvenile cats results in profound cortical topographic map changes in adulthood. *Hear Res* 142:89-101.

Eggermont, J.J., Roberts, L.E. 2004. The neuroscience of tinnitus. *Trends Neurosci.* 27:676-82.

Hazell, J. (1987). A cochlear model for tinnitus. In H. Feldmann (Ed.), *Proceedings III International Tinnitus Seminar, Munster, Germany, 1987* (pp. 121–128). Karlsruhe, Germany: Harsch-Verlag.

Heijneman, K.M., De Kleine, E., Van Dijk, P. (2012). A randomized double-blind crossover study of phase-shift sound therapy for tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg (USA)* 147 (2):308-315.

Jastreboff, P.J. (1990). Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res.* 8:221-54.

Jastreboff PJ. (1995). Tinnitus as a phantom perception: theories and clinical implications. In: *Mechanisms of tinnitus.* Vernon JA, Möller AR, Eds. Boston MA: Allyn & Bacon, 1995, pp: 73-93.

Kleinjung T, Steffens T, Londero A, Langguth B. (2007). Transcranial magnetic stimulation(TSM) for treatment of chronic tinnitus: clinical effects. *Prog Brain res.* 166: 359-367.

König, O., Schaette, R., Kempter, R., Gross, M. (2006). Course of hearing loss and occurrence of tinnitus. *Hear Res.* 221:59-64.

Kroener-Herwig B, Biesinger E, Gerhards F, Goebel G, Verena-Greimel K, Hiller W. (2000). Retraining Therapy for chronic tinnitus. A critical analysis of its status. *Scand Audiol.* 29: 67-78.

Langguth B, Salvi R, Elgoyen AB. (2009). Emerging pharmacotherapy of tinnitus. *Expert Opin Emerg Drugs,* 14(4): 687-702.

McKinney, C., Hazell, J., Graham, R. (1999). An evaluation of the TRT method. In: Hazell J. (Ed.), Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar, Cambridge, UK. THC, London, UK, pp 99-105.

Møller, A. R. (1995). Pathophysiology of tinnitus. In J. A. Vernon & A. R. Møller (Eds.), Mechanisms of tinnitus (pp. 207-217). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Noreña, A.J., Eggermont, J.J. (2005). Enriched acoustic environment after noise trauma reduces hearing loss and prevents cortical map reorganization. *J Neurosci*, 25:699-705.

Pantev, C., Okamoto, H., Teismann, H. (2012). Tinnitus: The dark side of the auditory cortex plasticity. *Ann NY Acad Sci*, 1252(1):253-258.

Pedemonte, M., Drexler, D., Rodio, S., Geisinger, D., Bianco, A., Pol-Fernandes, D., Bernhardt, V. (2010). Tinnitus treatment with sound stimulation during sleep. *The International Tinnitus Journal*; 16: 37-43.

Reavis, K.M., Rothholtz, V.S., Tang, Q., Carroll, J.A., Djalilian, H., Zeng, F.G. (2012). Temporary suppression of tinnitus by modulated sounds. *J Assoc Res Otolaryngol*, 13(4):561-71.

Schaette, R., König, O., Hornig, D., Gross, M., Kempter, R. (2010). Acoustic stimulation treatments against tinnitus could be most effective when tinnitus pitch is within the stimulated frequency range. *Hear Res.*; 269:95-101.

Velluti RA. (2008). The auditory system in sleep. Elsevier-Academic Press, Amsterdam.  
Vermeire, K., Heyndrickx, K., De Ridder, D., Van De Heyning, P. (2007). Phase-shift tinnitus treatment: An open prospective clinical trial. *B-ENT*, 3(7):65-69. Davis, P.B..

Vernon JA. (1977). Attempts to relieve tinnitus. *J Amer Audiol Soc*, 2, 124-131.

Wazen, J.J., Daugherty, J., Pinsky, K., Newman, C.W., Sandridge, S., Batista, R., Ramos, P., Luxford, W. 2011. Evaluation of a customized acoustical stimulus system in the treatment of chronic tinnitus. *Otol Neurotol*, 32(4):710-716.

Wilde, R.A., Steed, L., Hanley, P.J. (2008). Treatment of tinnitus with a customized acoustic neural stimulus: a controlled clinical study. *Ear Nose Throat J* 87(6):330- 339.

## EAS y calidad de vida

Con este tratamiento hemos demostrado que se produce una **disminución** de la intensidad del tinnitus, mejorando **significativamente** la calidad de vida de los pacientes que lo padecen. El cambio en la calidad de vida lo evidenciamos a través de la aplicación sistemática a lo largo del tratamiento de tests sicológicos para la evaluación del tinnitus. Asimismo, demostramos la existencia de una correlación entre el resultado de estos tests y la variación de la intensidad a lo largo del tratamiento (Drexler et al., 2016).

## **Receta Acústica Individualizada (R.A.I)**

La R.A.I. es un sonido diseñado por los técnicos del CTM, que reproduce específicamente las características de espectro de frecuencias e intensidad del tinnitus de cada paciente.

### **¿Cómo se diseña la RAI?**

En el diseño de la RAI el paciente es expuesto sucesivamente a pares de sonidos y en cada paso se le pregunta: ¿su tinnitus se asemeja más al sonido A o al sonido B? A partir de la respuesta de cada una de estas opciones cartesianas, se van abriendo nuevas opciones que van descubriendo por pasos sucesivos las características de lo que escucha el paciente. El estudio profundo de las características acústicas del tinnitus nos llevó a describir cinco patrones básicos:

- Ruido blanco
- Tono puro
- Band noise
- Combinación de tono puro y band noise
- Combinaciones de tonos puros

En esta última categoría hemos descrito una combinación particular en la que varios tonos puros en forma de "cluster" (separados por intervalos de frecuencia de baja amplitud) generan a partir de múltiples cancelaciones de fase un tipo de tinnitus que hemos denominado "cricket" (chicharra).

Por lo anterior, por más que cada paciente presenta un tinnitus único e irreproducible, la búsqueda no es infinita. Existen patrones básicos que nos permiten acotar y direccionar el proceso de síntesis sonora. El perfeccionamiento continuo de nuestro algoritmo de búsqueda y del software y el hardware que usamos en el procedimiento, nos permite que un técnico entrenado logre diseñar la RAI promedialmente en no más de 20 minutos.

Los detalles del procedimiento de diseño sonoro de la RAI han sido registrados en la oficina de patentes de USA (USPTO) en la patente número US 9,282,917 B2 Drexler et al. (USPTO).

### **Características acústicas del Tinnitus**

En la secuencia normal de la percepción auditiva, las ondas de sonido del entorno son transducidas en impulsos eléctricos a nivel del oído interno. Estos impulsos ascienden por la vía auditiva y a nivel cortical son transformados en sensaciones que -en definitiva- son la manera que tenemos de interpretar, de "escuchar", el mundo sonoro que nos rodea. Por más que quien

tiene tinnitus lo percibe como un sonido absolutamente "real", el tinnitus no se trata de un sonido proveniente del entorno y que por lo tanto involucra el movimiento de partículas de aire. El tinnitus es una alucinación auditiva generada en el sistema nervioso central a partir de desbalances en los mecanismos de excitación-inhibición en grupos neurales específicos de la vía auditiva.

Por lo anterior, no existe manera de registrar instrumentalmente lo que el paciente siente dentro de su cabeza. Al no haber movimiento de partículas en el aire no hay forma de registrar el tinnitus con - por ej - un micrófono.

Hace más de 20 años en el CTM nos propusimos investigar en profundidad las características particulares del sonido que percibe cada paciente. El tipo de sonido que constituye el tinnitus de cada individuo es único, no es registrable instrumentalmente y constituye una especie de "huella digital" acústica. A partir de la clasificación minuciosa de las características del tinnitus de cientos de pacientes hemos desarrollado y perfeccionado un algoritmo que nos permite identificar la huella digital acústica de cada paciente, reproducirla por medio de un sintetizador de sonidos complejos y cargarla en el smartphone del paciente.

## Referencias

Conlon, Brendan, Langguth, Berthold, Hamilton, Caroline, Hughes, Stephen, Meade, Emma, Connor, Ciara O, Schecklmann, Martin, Hall, Deborah A., Vanneste, Sven, Leong, Sook Ling, Subramaniam, Thavakumar, D'Arcy, Shona, Lim, Hubert H. (2020). Bimodal neuromodulation combining sound and tongue stimulation reduces tinnitus symptoms in a large randomized clinical study. *Science Translational Medicine*, 12 (564). ISSN 1946-6242

De Ridder D, de Mulder G, Menovsky T, Sunaert S, Kovacs S: Electrical stimulation of auditory and somatosensory cortices for treatment of tinnitus and pain. *Prog Brain res*, 166: 377-388, 2007.

Drexler D, López-Paullier M, Rodio S, González M, Geisinger D, Pedemonte M. (2016) Impact of reduction of tinnitus intensity on patients' quality of life. *Int J Audiol*. 55(1):11-9. doi: 10.3109/14992027.2015.1072772.

Eggermont JJ (1990) On the pathophysiology of tinnitus; a review and a peripheral model. *Hear Res*. 1990 Sep;48(1-2):111-23.

Eggermont, J.J., Komiya, H. 2000. Moderate noise trauma in juvenile cats results in profound cortical topographic map changes in adulthood. *Hear Res* 142:89-101.

Eggermont, J.J., Roberts, L.E. 2004. The neuroscience of tinnitus. *Trends Neurosci.* 27:676-82.  
Hazell, J. (1987). A cochlear model for tinnitus. In H. Feldmann (Ed.), *Proceedings III International Tinnitus Seminar, Munster, Germany, 1987* (pp. 121-128). Karlsruhe, Germany: Harsch-Verlag.

Heijneman, K.M., De Kleine, E., Van Dijk, P. (2012). A randomized double-blind crossover study of phase-shift sound therapy for tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg (USA)* 147 (2):308-315.

Jastreboff, P.J. (1990). Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res*, 8:221-54.

Jastreboff PJ. (1995). Tinnitus as a phantom perception: theories and clinical implications. In: *Mechanisms of tinnitus*. Vernon JA, Møller AR, Eds. Boston MA: Allyn & Bacon, 1995, pp: 73-93.

Kleinjung T, Steffens T, Lontero A, Langguth B. (2007). Transcranial magnetic stimulation(TSM) for treatment of chronic tinnitus: clinical effects. *Prog Brain res*, 166: 359-367.

König, O., Schaette, R., Kempfer, R., Gross, M. (2006). Course of hearing loss and occurrence of tinnitus. *Hear Res*, 221:59-64.

Kroener-Herwig B, Biesinger E, Gerhards F, Goebel G, Verena-Greimel K, Hiller W. (2000). Retraining Therapy for chronic tinnitus. A critical analysis of its status. *Scand Audiol*, 29: 67-78.

Langguth B, Salvi R, Elgoyen AB. (2009). Emerging pharmacotherapy of tinnitus. *Expert Opin Emerg Drugs*, 14(4): 687-702.

McKinney, C., Hazell, J., Graham, R. (1999). An evaluation of the TRT method. In: Hazell J. (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar, Cambridge, UK*. THC, London, UK, pp 99-105.

Møller, A. R. (1995). Pathophysiology of tinnitus. In J. A. Vernon & A. R. Møller (Eds.), *Mechanisms of tinnitus* (pp. 207-217). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Noreña, A.J., Eggermont, J.J. (2005). Enriched acoustic environment after noise trauma reduces hearing loss and prevents cortical map reorganization. *J Neurosci*, 25:699-705.

Pantev, C., Okamoto, H., Teismann, H. (2012). Tinnitus: The dark side of the auditory cortex plasticity. Ann NY Acad Sci, 1252(1):253-258.

Pedemonte, M., Drexler, D., Rodio, S., Geisinger, D., Bianco, A., Pol-Fernandes, D., Bernhardt, V. (2010). Tinnitus treatment with sound stimulation during sleep. The International Tinnitus Journal; 16: 37-43.

Reavis, K.M., Rothholtz, V.S., Tang, Q., Carroll, J.A., Djalilian, H., Zeng, F.G. (2012). Temporary suppression of tinnitus by modulated sounds. J Assoc Res Otolaryngol, 13(4):561-71.

Schaette, R., König, O., Hornig, D., Gross, M., Kempter, R. (2010). Acoustic stimulation treatments against tinnitus could be most effective when tinnitus pitch is within the stimulated frequency range. Hear Res.; 269:95-101.

Velluti RA. (2008). The auditory system in sleep. Elsevier-Academic Press, Amsterdam.  
Vermeire, K., Heyndrickx, K., De Ridder, D., Van De Heyning, P. (2007). Phase-shift tinnitus treatment: An open prospective clinical trial. B-ENT, 3(7):65-69. Davis, P.B..

Vernon JA. (1977). Attempts to relieve tinnitus. J Amer Audiol Soc, 2, 124-131.

Wazen, J.J., Daugherty, J., Pinsky, K., Newman, C.W., Sandridge, S., Batista, R., Ramos, P., Luxford, W. 2011. Evaluation of a customized acoustical stimulus system in the treatment of chronic tinnitus. Otol Neurotol, 32(4):710-716.

Wilde, R.A., Steed, L., Hanley, P.J. (2008). Treatment of tinnitus with a customized acoustic neural stimulus: a controlled clinical study. Ear Nose Throat J 87(6):330- 339.

### **Preguntas frecuentes:**

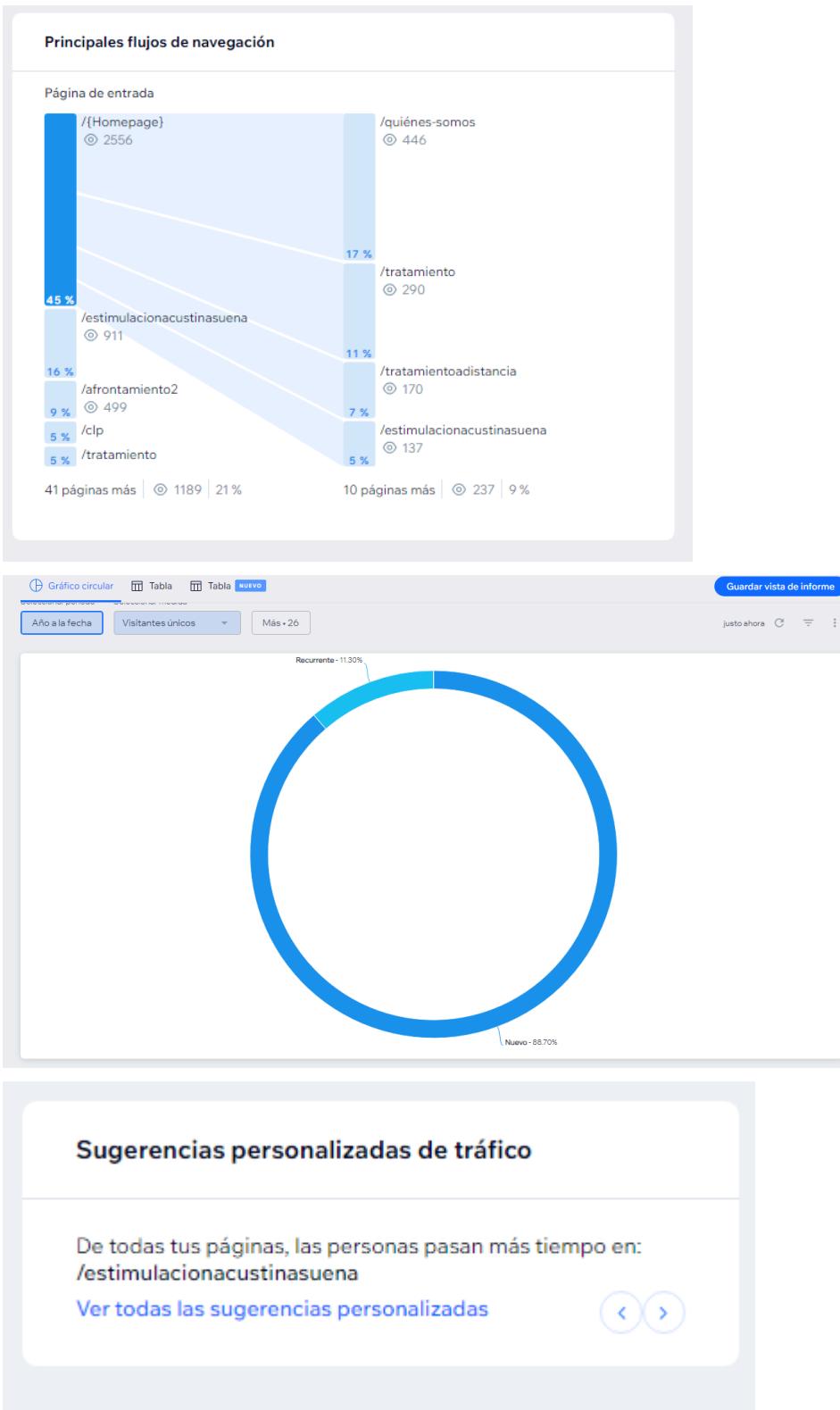
**¿Qué sonido se usa para la EAS ???**

Como saber si lo que tengo es tinnitus?

Se me puede ir el tinnitus? / el tratamiento me va a quitar el tinnitus?

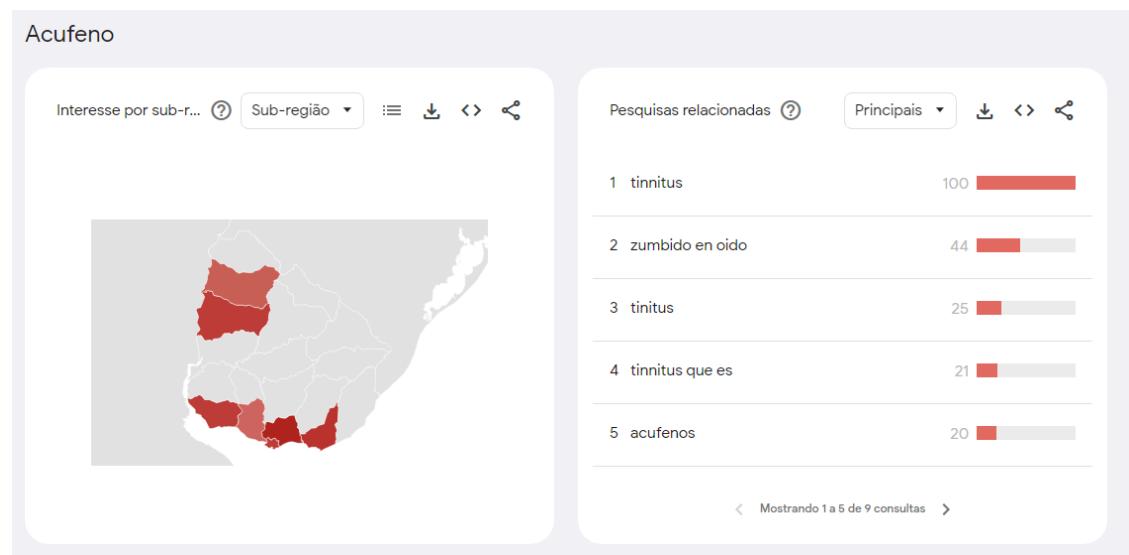
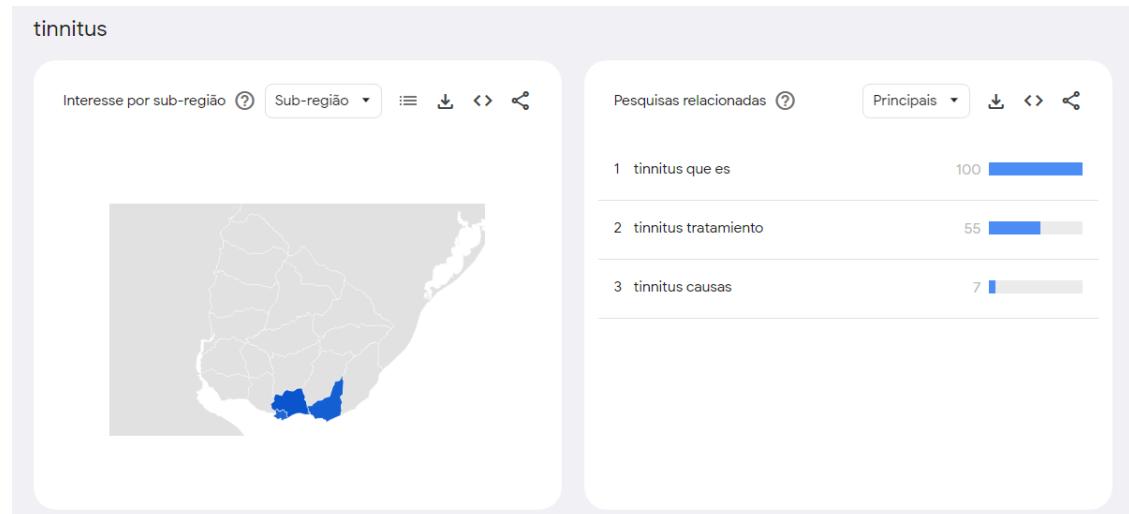
Por que es necesario un tratamiento tan largo? -> acá hablar un poco de neuroplasticidad y de la necesidad de un proceso largo para generar cambios a largo plazo

## Análisis del tráfico en la web 2023



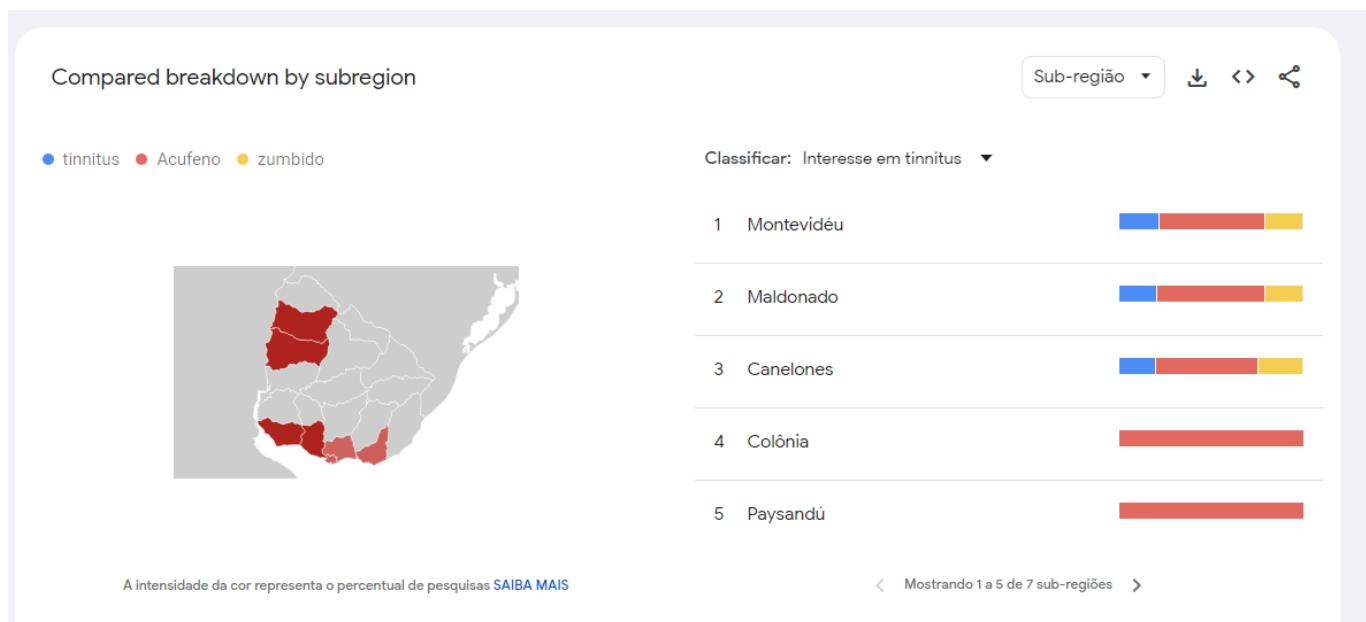
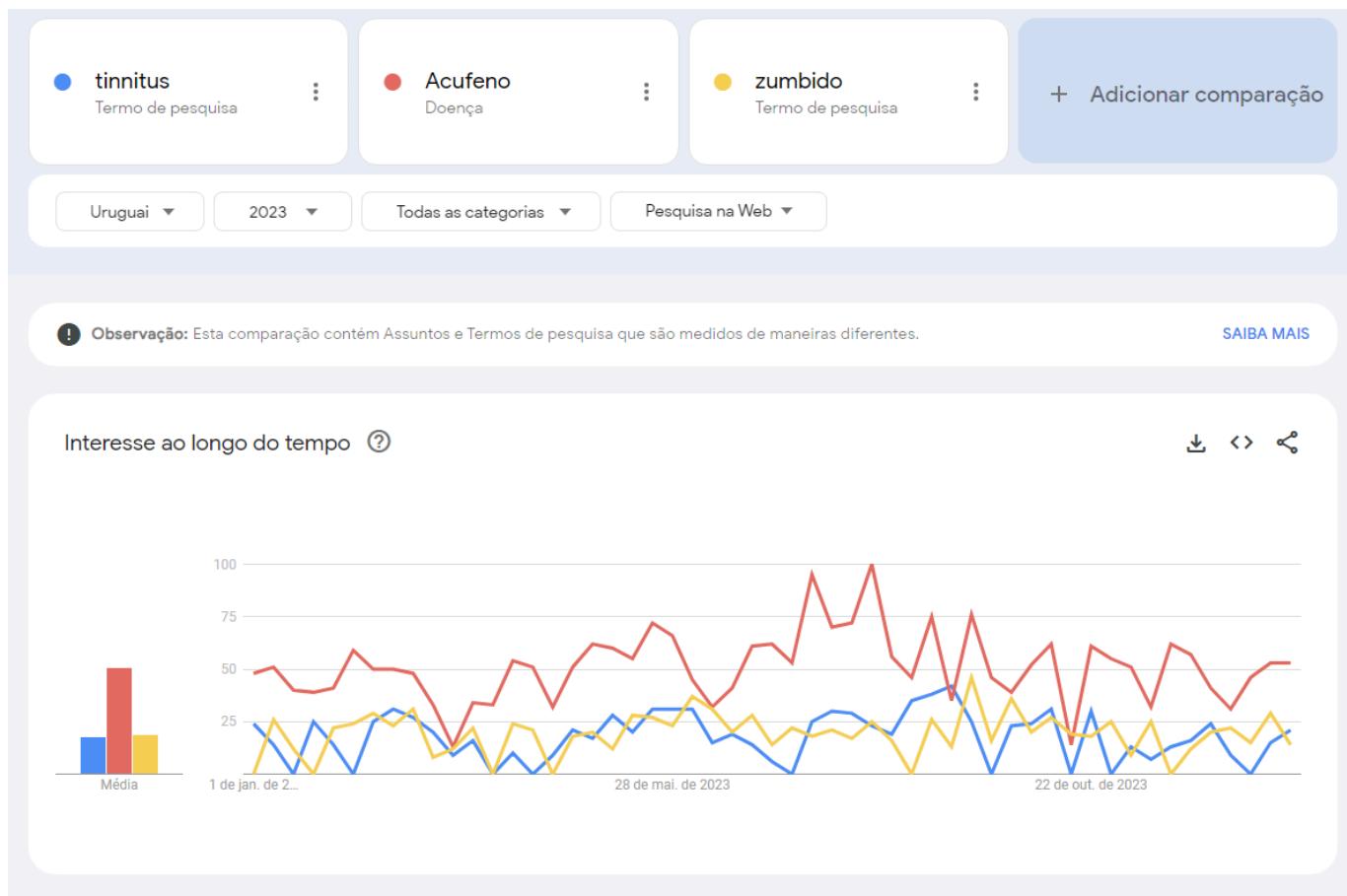
Info google trends - palabras de la cantidad de veces que X palabra fue usada en Google en 2023.  
Podemos usar esa info para los destaque en la home y en otros contenidos, así el CEO del

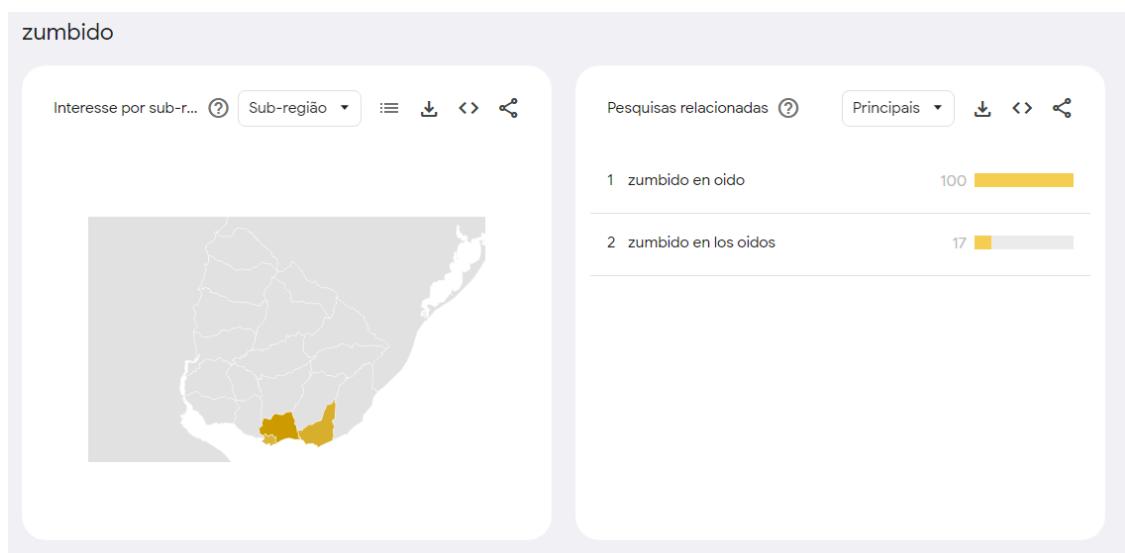
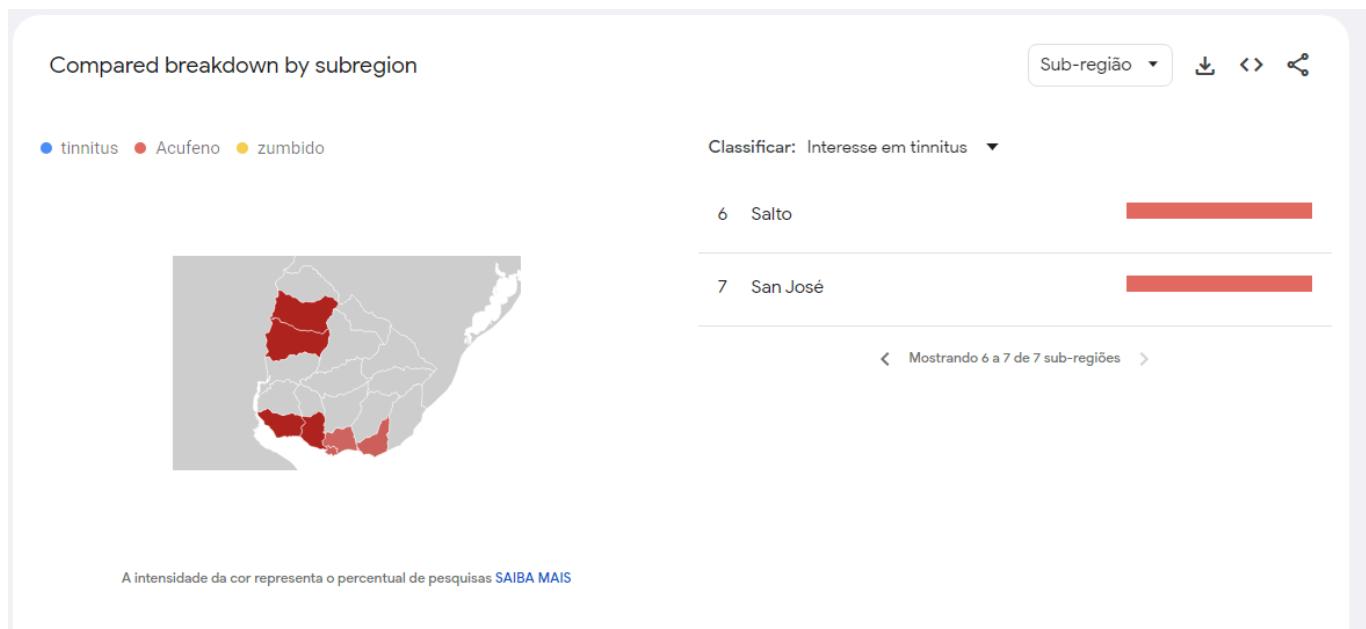
## Búsqueda x palabra x región



Google. Así

cuando la persona hace la búsqueda ... cale en la página de CTM





## CAMBIOS HOME:

**Cambiar la palabra tinnitus (hoy la veo 4x en diferentes contenidos en la Home), por acúfeno (está presente 1x y entre ( ) en la home), siempre que se pueda.**

### Banners horizontales:

Atención presencial y telemedicina - FUERA

Estimulación acústica durante el sueño - cambiar imagen

### LÍNEA 1 - 3 destacadas / cuadrados - Quiénes Somos - Tinnitus y Tratamiento

mover para la línea 2 de la Home

### LÍNEA 2 - 2 destacadas / Tratamiento del Tinnitus a distancia con Estimulación Acústica durante el Sueño

mover para Línea 1.

Cambiar Tratamiento del Tinnitus a la Distancia por el PROTOCOLO DE TRATAMIENTO / ETAPAS DE TRATAMIENTO. Quizás usar ETAPAS DE TRATAMIENTO como “palabra para llamar la atención”, la palabra Protocolo es fea y poco empática - me recuerda trámites burocráticos.

**LÍNEA 3 / Nuevo:** Tratamiento del Tinnitus a Distancia - banner horizontal y no tan alto.

**LÍNEA 4:** Profesionalismo - Misión y Publicaciones

## DESECHOS DE LA WEB VIEJA PARA VER SI SIRVEN

[PAC](#)

[Historia de la estimulación acústica durante el sueño](#)

[Audición y sueño:](#)

[Acompañamiento](#)

[Diagnóstico:](#)

Cura (más académico de lo que pusimos)

EAS

estudios y diagnóstico

\* \* \*

## PAC=curso + monitoreo



### **VER SI MODIFICO ENCARE:**

La PAC integra información y herramientas prácticas para conducir al paciente en su trayectoria hacia los dos objetivos del tratamiento con EAS:

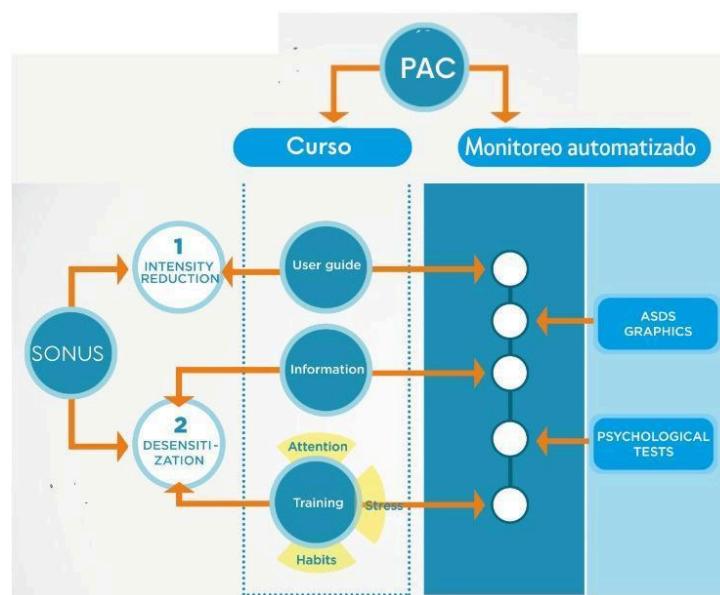
1. **Disminuir la intensidad** de su tinnitus a través de la estimulación acústica durante el sueño (EAS). Para ello la PAC le ofrece información e instructivos de uso del software y el hardware necesarios para la terapia sonora.
2. **Desensibilización al tinnitus.** Para ello el curso de la PAC pone a disposición del paciente una serie sistematizada de guías de entrenamiento e información que lo guiarán en la adquisición de las habilidades fundamentales para disminuir el impacto del tinnitus en su calidad de vida.

La PAC o Plataforma de Aprendizaje Continuo, es un curso en formato e-learning, que acompaña y complementa la Estimulación Acústica durante el Sueño (EAS) y que consta de contenidos de información, prácticas de entrenamiento con audios de guía y de evaluaciones del proceso del paciente que forman parte de los índices de monitoreo de la evolución del proceso de tratamiento

Los módulos de información son presentados en nano lecciones que sistematizan información para llevar adelante el tratamiento con la estimulación acústica y el proceso de desensibilización

*La PAC es una plataforma de aprendizaje integral en formato elearning con un cronograma de presentación automatizado, especialmente diseñada para guiar al paciente y acompañarlo en todas las facetas de su tratamiento para el tinnitus con EAS.*

Ambos objetivos son abordados por la PAC de una forma simultánea y sinérgica a lo largo de su proceso terapéutico. La PAC propone una serie de contenidos y guías de práctica de fundamental importancia para realizar un proceso terapéutico más eficiente.



El curso para la desensibilización apunta a modificar la respuesta aversiva ante el tinnitus, a través de módulos de información y prácticas de entrenamiento diario con audios de guía de 5 minutos, especialmente diseñados para interactuar con la Estimulación Acústica durante el Sueño.

## **Historia de la estimulación acústica durante el sueño**

### **Estimulación Acústica durante el Sueño (EAS)**

Varias estrategias de tratamiento del tinnitus desarrolladas a partir de la década del 80 se basan en la estimulación con sonido como herramienta terapéutica. Hace casi dos décadas nuestro grupo fue parte central en el planteo de la hipótesis de tratar el tinnitus con un sonido que fuera lo más parecido a lo que el paciente escucha, partiendo de la idea de que hay una relación directa entre las características espectrales del sonido percibido por el paciente y el rango de frecuencias en las que existe el déficit de aporte de información que desencadena el tinnitus. Al devolver de una forma ajustada (tanto en intensidad como en frecuencias) el caudal de información acústica faltante, nos propusimos darle al sistema auditivo pautas muy precisas para que el propio cerebro re establezca los equilibrios entre estimulación e inhibición. Nuestro planteo se basó en el conocimiento de la enorme capacidad de discriminación que tiene el sistema auditivo, capacidad que fue desarrollada a lo largo de cientos de miles de años de evolución en los que la audición se fue perfeccionando como sistema de alerta frente a predadores y como principal canal de comunicación intra-especie. Tanto en rango dinámico como en rango de frecuencias, el oído humano tiene una poderosa capacidad de discriminación. Teniendo en cuenta estos hechos, nos propusimos interactuar con el cerebro utilizando pautas acústicas precisas, enfocadas específicamente a las frecuencias y las intensidades en juego.

Nuestro enfoque fue novedoso, además, porque desde un inicio planteó que la variable intensidad del tinnitus tiene una relevancia central en la eficacia del tratamiento, en el monitoreo del mismo y en el impacto en la calidad de vida del paciente. En el momento que iniciamos ese camino existía (y aún existe) un consenso bastante extendido entre los investigadores en relación a que la intensidad del tinnitus no era una variable relevante. Desde un principio discrepanos con esta idea, postulando que no había forma de valorar el rol de la intensidad si no se desarrollaba previamente una herramienta que permitiera medir intensidades de una forma precisa. Con ese fin desarrollamos software y hardware que mediante un algoritmo de síntesis sonora compleja nos permitió diseñar "recetas" acústicas individualizadas, creando sonidos que en cada caso reproducen la percepción del paciente.

Basándose en esta hipótesis nuestro grupo llevó adelante dos ensayos clínicos que demostraron una bajada consistente de la intensidad del tinnitus correlacionada con una mejoría en la calidad de vida (Pedemonte et al., 2010; Drexler et al., 2016).

En los últimos años otros investigadores empezaron a transitar el mismo camino y se comenzó a publicar evidencia que indica que la estimulación acústica es más eficaz si se imita el sonido del zumbido (König et al, 2006; Schaette et al. 2010).

## Audición y sueño

Uruguay tiene una larga y rica historia en investigación básica sobre audición durante el sueño que lo ha llevado a ser precursor y referente en esta área. Desde los mundialmente pioneros trabajos del Dr. Elio García-Austt en la década de los 60 - mostrando que los potenciales auditivos cambiaban durante el sueño - hasta la actualidad, en Uruguay se ha seguido investigando de forma ininterrumpida acerca del procesamiento de la información auditiva durante el sueño. En la década de los 70 el Prof. Dr. Ricardo Velluti, discípulo directo de García-Austt, continuó liderando este tema. En la década de los 80 la Dra. Marisa Pedemonte se integró a las líneas de investigación del Prof. Velluti, constituyendo la tercera generación de investigadores en esta área. A fines de los 90 se integró al grupo de investigación el Dr. Daniel Drexler, quien desarrolló su tesis de Maestría de Ciencias Médicas estudiando la acción del sistema eferente auditivo sobre la entrada sensorial bajo efectos farmacológicos y comparando las respuestas cócleares en los distintos estados comportamentales. Del intercambio de conocimientos entre la Dra. Pedemonte y el Dr. Drexler y de la interacción entre ciencia básica y clínica, surgió el protocolo de estimulación con un sonido que mimetizara el tinnitus aplicado durante el sueño.

### **ACOMPAÑAMIENTO:**

en la web 2024 quedó redactado distinto, ver si algo de esto va

*En las consultas de seguimiento los profesionales de CTM acompañamos al paciente en los dos procesos que propone este tratamiento:*

<b>Encuentros de seguimiento del tratamiento</b> tienen un perfil de acompañamiento en el que, además de evacuar dudas y asesorar sobre aspectos procedimentales de la Estimulación Acústica durante el Sueño, contribuimos con la motivación y el compromiso del paciente, no solo para llevar adelante el tratamiento, sino también para asumir el protagonismo sobre su propio proceso de salud.	<b>Talleres para el Afrontamiento del Tinnitus</b> Se trata de encuentros grupales, on line o presenciales, en los que se abordan diversas temáticas relacionadas con el tinnitus y se brindan herramientas prácticas para su afrontamiento. El objetivo de estos encuentros es favorecer la habituación al tinnitus (entendida como la percepción no aversiva del zumbido) con la consiguiente disminución del impacto psicoemocional y funcional en la vida del paciente.
--	---

# Diagnóstico

**Examen de la audición (audiológico).** Durante la prueba, te sentarás en una habitación con aislación acústica y te colocarás auriculares por los que se reproducirán determinados sonidos en un oído por vez. Indicarás cuando puedes oír el sonido, y los resultados se compararán con los que se consideran normales para tu edad. Esto puede ayudar a descartar o detectar posibles causas del tinnitus.

**Movimiento.** El médico te pedirá que muevas los ojos, que aprietas la mandíbula o que muevas el cuello, los brazos y las piernas. Si el tinnitus cambia o empeora, este procedimiento ayudará a detectar un trastorno no diagnosticado que necesita tratamiento.

**Pruebas por imágenes.** Según cuál sea la posible causa del tinnitus, quizás necesites pruebas de diagnóstico por imágenes, como exploraciones por tomografía computarizada o por resonancia magnética. En Centro Tinnitus Montevideo no realizamos estudios imagenológicos, en caso de requerir uno, el Dr. le dará una solicitud para que ud presente en su servicio médico.

## **Análisis de laboratorio.**

En Centro Tinnitus Montevideo no realizamos análisis de laboratorio, el Dr. le dará una solicitud para que ud presente en su servicio médico.

----

## **Estudios y diagnóstico**

El médico integrará toda la información clínica y paraclínica para valorar si el paciente cumple criterios de inclusión para el tratamiento con estimulación acústica durante el sueño o para definir otras eventuales opciones terapéuticas.

Estudios de audición para la valoración del tinnitus:

- Audiograma convencional (0.125-8 kHz)
- Logoaudiometría
- Audiometría de alta frecuencia (8-18 kHz)
- Acufenometría "Levo Gen 2"
- Impedanciometría
- Umbrales de algacusia - Loudness Discomfort Level (LDL)
- Emisiones Otoacústicas producto de distorsión (DPOAE) y transitorias (TEOAE).

## Levo Gen 2



(carrito 2 imágenes:)



# Tecnología aplicada al tratamiento del Tinnitus

Levo Gen 2 es la nueva generación del sistema integrado para Estimulación Acústica durante el Sueño (E.A.S) diseñado en 2020 por los programadores del CTM. Levo Gen 2 se nutre de 20 años de experiencia con el Sistema LEVO (actualmente discontinuado), potenciando sus capacidades de síntesis sonora y habilitando la posibilidad de que el paciente use su propio smartphone como dispositivo portátil para la estimulación durante el sueño. Para lograr este objetivo hemos desarrollado dos sistemas en paralelo, uno que corre en celulares con sistema operativo Android y otro para sistema operativo iOS. De esta manera Levo Gen 2 nos permite prescindir de la presencialidad, dejando atrás la etapa en que los pacientes debían trasladarse a Montevideo para poder acceder al tratamiento.

Características del Sistema Levo Gen 2

El sistema Levo Gen 2 se compone de 3 partes:

## 1- Auriculares in ear

Los auriculares in ear son confeccionados a medida del conducto auditivo externo del paciente. Estos auriculares son una parte fundamental del sistema ya que utilizan drivers de alta fidelidad que nos permiten diseñar sonido y calibrarlo con precisión en el rango 0.125-15 kHz.

El diseño a medida de los auriculares permite que los mismos sean confortables para dormir y que la inserción en el conducto sea fija, logrando de esta manera una distancia estable entre la fuente de emisión sonora y la membrana timpánica. Esto último es fundamental para que la calibración de intensidades del sistema sea fiable.

## 2- Backoffice del terapeuta

El backoffice fue específicamente diseñado para:

- Síntesis sonora de la Receta Acústica Individualizada (RAI). Levo Gen 2 presenta un sintetizador de sonidos complejos que permite combinar tonos puros, ruido blanco, ruido en banda y sonido de chicharra (cricket).
- Acceso en tiempo real a las gráficas de evolución de intensidad, horas de uso por noche y errores de uso del paciente.

## 3- Player del paciente

El player del paciente fue diseñado para correr en celulares con sistema operativo android y iOS.

El player habilita al paciente la posibilidad de realizar sesiones de estimulación nocturna , accediendo a su RAI desde su smartphone conectado a los servidores del CTM.

Levo Gen 2 presenta los siguientes upgrades en relación a su predecesor LEVO:

- Mejoras en la capacidad, precisión y calibración de la síntesis sonora.
- Ampliación del rango dinámico de estimulación original de LEVO (30-85 dB SPL) llevándolo a un nuevo rango que abarca desde 9 a 85 dB SPL.
- Posibilidad de diseño remoto de la R.A.I. permitiendo conectar en tiempo real a nuestro ingeniero de sonido desde Montevideo, con la locación geográfica en la que se encuentre el paciente.

- Disposición en tiempo real en el backoffice del CTM de los datos evolutivos del paciente (intensidad diaria de estimulación, tiempo diario de estimulación, parámetros de adaptación al uso del software por parte del paciente).

Levo Gen 2 facilita a nuestro equipo técnico el acceso a toda la información necesaria para guiar un proceso terapéutico por vía remota. Los datos evolutivos del paciente son guardados en tiempo real en los servidores del CTM, permitiendo al terapeuta tener a mano en cualquier momento los parámetros de evolución necesarios para acompañar el tratamiento.

### **Información sobre Levo Gen 2, su efectividad, tecnología, tratamiento durante el sueño.**

Levo Gen 2 es la nueva generación del sistema integrado para Estimulación Acústica durante el Sueño (E.A.S) diseñado en 2020 por los programadores del CTM. Levo Gen 2 se nutre de 10 años de experiencia con el Sistema LEVO (actualmente discontinuado), potenciando sus capacidades de síntesis sonora y habilitando la posibilidad de que el paciente use su propio smartphone como dispositivo portátil para la estimulación durante el sueño. Para lograr este objetivo hemos desarrollado dos sistemas en paralelo, uno que corre en celulares con sistema operativo Android y otro para sistema operativo iOS. De esta manera Levo Gen 2 nos permite prescindir de la presencialidad, dejando atrás la etapa en que los pacientes debían trasladarse a Montevideo para poder acceder al tratamiento.

Levo Gen 2 presenta los siguientes upgrades en relación a su predecesor LEVO:

- Mejoras en la capacidad, precisión y calibración de la síntesis sonora
- Ampliación del rango dinámico de estimulación original de LEVO (30-85 dB SPL) llevándolo a un nuevo rango que abarca desde 9 a 85 dB SPL
- Posibilidad de diseño remoto de la R.A.I. permitiendo conectar en tiempo real a nuestro ingeniero de sonido desde Montevideo, con la locación geográfica en la que se encuentre el paciente
- Disposición en tiempo real en el backoffice del CTM de los datos evolutivos del paciente (intensidad diaria de estimulación, tiempo diario de estimulación, parámetros de adaptación al uso del software por parte del paciente). Levo Gen 2 facilita a nuestro equipo técnico el acceso a toda la información necesaria para guiar un proceso terapéutico por vía remota. Los datos evolutivos del paciente son guardados en tiempo real en los servidores del CTM, permitiendo al terapeuta tener a mano en cualquier momento los parámetros de evolución necesarios para acompañar el tratamiento.

### **FIGURAS**

1 sistema de síntesis sonora para diseño de la R.A.I. (backoffice Levo Gen 2) (acá iría captura de pantalla de RAI)

2 gráfico de evolución de intensidades (backoffice Levo Gen 2) (aca captura de pantalla de nocito....)

3 gráfico de horas de uso (backoffice Levo Gen 2)

4 gráfico de errores cometidos en el uso del software (backoffice Levo Gen 2)

5 pantalla de uso del paciente (Levo Gen 2 en el celular paciente) (acá dos imágenes mostrando el player, una con las orejitas por oído y otra de la pantalla con el play andando)

## **¿El tinnitus tiene cura?**

*(mas académico)*

A lo largo de la historia, varios tratamientos han sido aplicados con el objetivo de ofrecer una cura para el tinnitus. Se han desarrollado tratamientos quirúrgicos, farmacológicos, tratamientos con estimulación eléctrica, magnética transcraneana, neuromodulación bimodal, terapias alternativas y una larga lista de etcéteras.

En las últimas tres décadas, a partir de los trabajos pioneros de Vernon ( Vernon, 1977) se han desarrollado diferentes protocolos centrados en la estimulación acústica que han abierto un camino esperanzador en la búsqueda de mejorar la calidad de vida de los pacientes a través de la disminución de la intensidad del tinnitus.