

## **SISTEMA DE FRECUENCIA MODULADA**

Mariana Degásperi,  
Residencia en Htal. Durand.  
Año 2002

Es un sistema de amplificación sin cable que usa una señal de radio FM, cuyo principal objetivo es mejorar la relación señal-ruido. En el equipamiento de sistema FM hay dos personas involucradas: una tiene el transmisor (el hablante o disertante) y el otro tiene el receptor (el hipoacúsico). Puede usarse la modulación de la señal de onda tanto modulada en amplitud (AM) como en frecuencia (FM). Se usa más este último que transmite sólo la señal principal que capte el transmisor (la más cercana al transmisor).

### **Este tipo de asistencia auditiva tiene en cuenta tres elementos:**

- El ruido y la relación señal/ruido: El FM debe optimizar la relación señal ruido. Así el hipoacúsico está permanentemente comunicado desde la boca del hablante directamente en su oído y la señal supera ampliamente la intensidad del ruido de fondo. El hipoacúsico necesita, a diferencia del normoyente, una diferencia de 20 db. en la relación señal/ruido. Esto sucede porque existen tres factores de distorsión en el sujeto con pérdida auditiva:

1. Las disacusias propias de la pérdida auditiva neurosensorial.
2. La distorsión de la voz o acústica del habla.
3. Distorsión propia del OTA.

- La distancia:

Por regla general la intensidad se reduce 6 db. cada vez que se duplica la distancia. Si el hipoacúsico equipado con OTA convencional se encuentra lejos de la fuente sonora, el ruido de fondo queda casi a la misma altura que la señal. Los OTA son útiles hasta 3 m. de distancia de la fuente y a partir de eso su eficacia disminuye.

:: La reverberación: Con el OTA llega al oído la señal del hablante y también la señal reflejada en las paredes y en el techo.

Estas 2 señales tienen una diferencia de tiempo en la llegada al oído, que no puede pasar de 0.3 seg. porque se provocaría una confusión en los elementos del habla. Con el FM se elimina la reverberación porque sólo llega la señal de la fuente sonora directamente.

### Componentes del Sistema FM:

1. Transmisor: Tiene un micrófono que puede ser de diferentes tipos como de conferencia, direccional (ubicado a 9 cm de la boca) el cual puede ser de solapa o de mano para asegurar una conveniente ubicación cerca del hablante. Posee una entrada de audio.

Es un sistema muy flexible porque tiene varias frecuencias de transmisión, puede llegar a 40 canales (cubriría 40 aulas en el mismo edificio).

2. Receptor: Es la parte que lleva el hipoacúsico. Recibe en diferentes canales o "frecuencias de recepción" (se lo hace coincidir con la frecuencia del transmisor). Debe tener un micrófono ambiental (para poder recibir los sonidos del ambiente también, escuchar a sus compañeros y su propia voz) y la posibilidad de elección del programa a utilizar (algunos tienen FM solo, FM y mic ambiental o como OTA convencional).

Hay diferentes métodos de acoplamiento para el receptor:

:: Auriculares inalámbricos

:: Con cable (tipo Y) conectado al OTA.

:: Aro magnético individual: Se ubica alrededor del cuello; recibe la onda FM por ondas magnéticas. Su desventaja es que puede haber interferencias de radios o de las otras aulas.

:: Si el OTA no tiene entrada para FM se coloca un PLUG con cable o con aro magnético.

### Cómo funciona el Sistema FM:

Básicamente, la señal acústica llega al micrófono del Sistema FM, éste la transforma en señal eléctrica. Luego el transmisor recibe la señal eléctrica y la modula en una frecuencia determinada para enviarla al aire en esa frecuencia. En el aire esa señal es captada por el receptor del paciente, en donde se demodula. Así, la señal demodulada es entregada al aro magnético (y luego a la bobina) o a los auriculares (y luego al mic del OTA).

### Clasificación de Sistemas FM por receptor:

OTA FM	FM Personal	FM Campo libre
Puede ser retro o de caja. Puede usarse por VA o VO. Es OTA Y FM en el mismo aparato. <b>Ej:</b> Sprite: Retro, Microling: Chip, Solaris Binaural: VO de caja	Es un receptor de caja que se acopla al OTA o al IC. Puede usarse con aro magnético o cable y el PLUG en el OTA. <b>Ej:</b> Solaris Personal, Easy Listener.	Se usa en salones de conferencias o grandes áreas. Tiene parlantes que incrementan la señal en 10 - 15 db. No hay en la Argentina

Sprite: Es todo en un retro. Se calibra en un programador. Puede usarse como OTA lineal o no lineal y tiene funciones de mic, Bobina T. y FM.

Solaris Binaural: Se usa con una vincha que sostiene 2 VO o como OTA por VA también.

Microling: El FM es un CHIP que se introduce en el OTA. Ese OTA se llama SELF CONTAIN.

Solaris Personal: Se usa en hipoacusias de leves a profundas. Tiene un micrófono ambiental y puede conectarse a IC.

Easy Listener: Se usa en hipoacusias de leves a severas.

Indicaciones Audiológicas:

- :: El principal uso es en niños y en el ámbito escolar.
  - :: Hipoacusias neurosensoriales equipadas con OTA o con IC.
  - :: Hipoacusia unilateral sin amplificación. Se le da la función FM al oído normoacústico en lugar del Sist. CROS. En el oído cófótico no se aplica nada.
  - :: Niños con problemas centrales, como UT en límites normales con mala discriminación de la palabra o con problemas de lenguaje, aprendizaje o atención. Se realiza en trabajo multidisciplinario con psicopedagoga para que el niño logre concentrarse más. El FM le ayuda a recibir el estímulo más claramente).
  - :: En malformaciones congénitas. En general se aplica en niños con hipoacusias conductivas en escuela de normoyentes.
- El ota le da intensidad pero el ruido de fondo lo perturba y el sistema FM cubre el problema del ruido mejorando la relación señal/ruido.

- Controles y calibración: :: ON/OFF
- :: DAI/HIGH: Es el tipo de salida. DAI se usa con cordón y OTA en función FM; HIGH se usa con aro magnético y OTA en bobina telefónica (que recibe señales magnéticas).
- :: MIC IN: Es entrada auxiliar que se usa para IC, conectando el FM al procesador del habla. No todos los FM son compatibles y necesitan modificaciones para el IC. El procesador del habla debe separarse del receptor de Fm para que no haya interferencias.
- :: FM OUT: para audio.

■  
Funcionamiento del Sistema FM

Habla	Mic.	Transmisor	Receptor	Oído
Señal acústica	Señal eléctrica			Recepción del paciente

Habla	Mic.	Transmisor	Receptor	Oído
Señal acústica	Señal eléctrica	Envío	Demodulación	Recepción del paciente

■

## Bibliografía

- Aparelho de Amplificação sonora individual – Série Audiologia vol. 3, 1998 – INES (Instituto Nacional de Educação de Surdos), Brasil.
- Curso de Postgrado en Audioprótesis - Mutualidad Argentina de Hipoacúsicos,2001.