

# José Ignacio Benito Orejas

Servicio de Otorrinolaringología.  
Hospital Clínico de Valladolid.



- Iniciador del cribado auditivo de alto riesgo con PEATC en H.C. de Valladolid (1994)
- Responsable del cribado auditivo universal con OEAT en el H.C. de Valladolid (2001)
- Coordinador del programa de detección precoz de la hipoacusia en la Comunidad Castellano-Leonesa, mediante PEATC-A (2004)



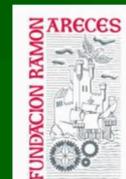
# José Ignacio Benito Orejas

Servicio de Otorrinolaringología.  
Hospital Clínico de Valladolid.



Estado actual de la detección precoz  
de la sordera: Potenciales Evocados  
Auditivos Tronco Cerebral  
Automatizados (PEATC-A)

*State of the art of early identification of  
deafness: Automated Auditory  
Brainstem Response (AABR)*



Simposio Internacional  
Detección,  
diagnóstico y  
tratamiento precoz  
de la sordera  
en la infancia

*International Symposium  
Early identification,  
diagnosis and  
treatment of  
deafness in infants*

Madrid,  
21 y 22 de febrero, 2008  
*February 21-22, 2008*

Detección precoz de la sordera. Técnicas de cribado auditivo neonatal: Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral Automatizados (PEATC-A).

*Early identification of deafness. Newborn hearing screening techniques: Automated Auditory Brainstem Response (AABR).*



¿Qué  
hay de  
nuevo,  
viejo?

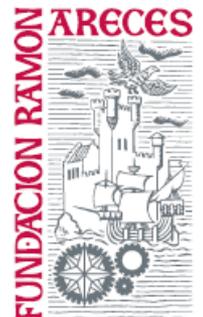
II Simposio Internacional  
Detección, diagnóstico y  
tratamiento precoz de la  
sordera en la infancia

*II International Symposium  
Early identification, diagnosis and  
treatment of deafness in infants*

Madrid, 26 y 27 de mayo, 2011  
*May 26-27, 2011*

11.10 h Estado actual de la detección precoz de la sordera: Potenciales Evocados Auditivos de Tronco Cerebral Automatizados (PEATC-A)  
*State of the art of early identification of deafness: Automated Auditory Brainstem Response (AABR)*

José Ignacio Benito Orejas  
Servicio de Otorrinolaringología.  
Hospital Clínico de Valladolid.



La hipoacusia congénita

permanente

es la deficiencia sensorial  
más frecuente

y constituye un importante

problema de salud

cuyo potencial

discapacitante depende de

la precocidad con que se

inicie el tratamiento.

La ceguera separa a la gente de las cosas.  
La sordera separa a la gente de la gente.

Helen Keller



**PERIODO CRÍTICO**  
**3 años**

Sin programas de detección  
precoz universal la edad media  
de diagnóstico se sitúa  
alrededor de los **3 años**.

## Marzo de 1993 National Institutes of Health (NIH):

**National Institute for Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD)  
Conferencia de Consenso sobre la detección precoz de la hipoacusia infantil.**



Edad media de diagnóstico: 3-4 años.

Aunque los factores de riesgo de hipoacusia sólo afectan al 10% de la población de recién nacidos, el 50% de los neonatos con hipoacusia severa/profunda no tienen estos factores y por tanto, el panel recomienda un **CRIBADO AUDITIVO UNIVERSAL** en los 3 primeros meses de vida.

**Bess FH, Paradise JL. Universal screening for infant hearing impairment: not simple, nor risk-free, not necessarily beneficial, and not presently justified. Pediatrics 1994; 93: 330-333.**

- Eficacia, disponibilidad y accesibilidad a la intervención.
- ¿Hay suficientes datos para probar que la intervención temprana es mejor que la tardía?.
- ¿Cuáles serán los costes en relación al número de niños identificados?.

## Julio del 2008 U. S. Preventive Services Task Force (USPSTF)

Recomienda, finalmente, que la aplicación de pruebas de detección universal de hipoacusia en los recién nacidos constituye un beneficio para la salud, con una evidencia científica suficientemente robusta.

**Wolff et al, 2010:** Mejora el desarrollo del lenguaje, pero falta evaluar otros parámetros: calidad de vida y desarrollo general, social, emocional y educativo.

# ¿Cuál es la mejor prueba de cribado auditivo neonatal?:

National Institute on Deafness and other Communication Disorders (NIDCD)

**Estudio multicéntrico:** Norton et al, Gorga et al, Sininger et al (2000):

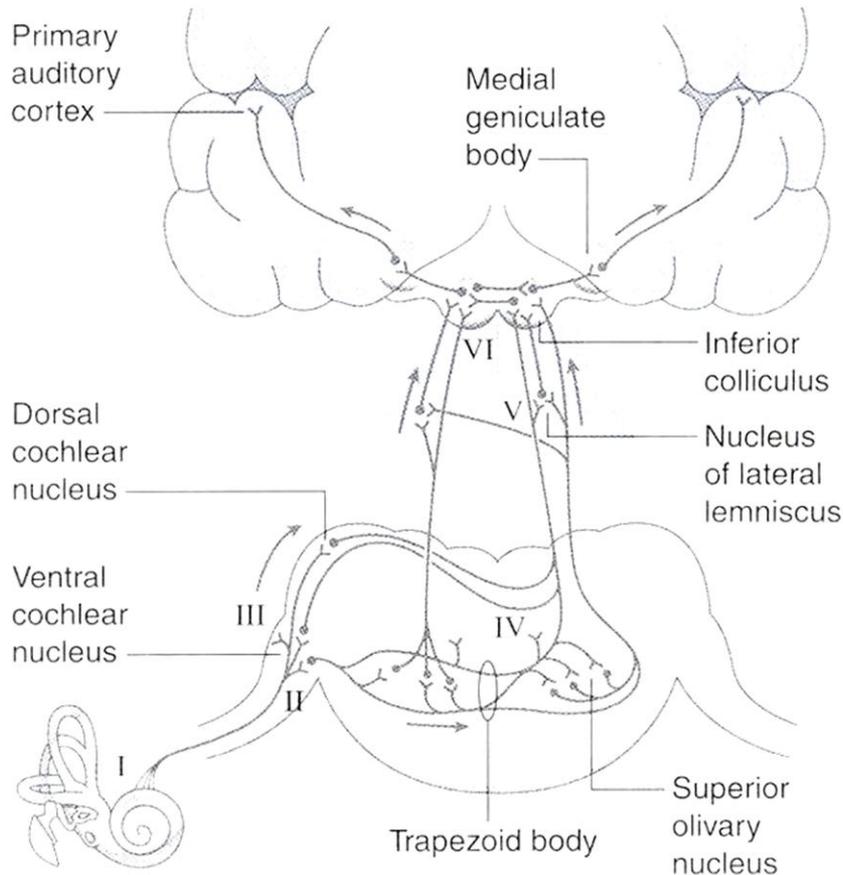
Tanto las OEA como los PEATC son procedimientos aceptables para diferenciar hipoacusias moderadas y más severas (igualmente eficaces).

- Los tres procedimientos identifican casi el 100% de hipoacusias moderadas, severas y profundas, pero las hipoacusias leves sólo se identifican en un 50%.

- Se deben explorar ambos oídos en al menos el 95% de todos los recién nacidos.
- La tasa de falsos positivos debe ser igual o inferior al 3% y la de falsos negativos debe tender al 0%.
- La tasa de remisión para estudio en el Servicio de ORL debe ser inferior al 4%.
- La tasa de niños perdidos en el seguimiento debe ser inferior al 5% de los referidos.

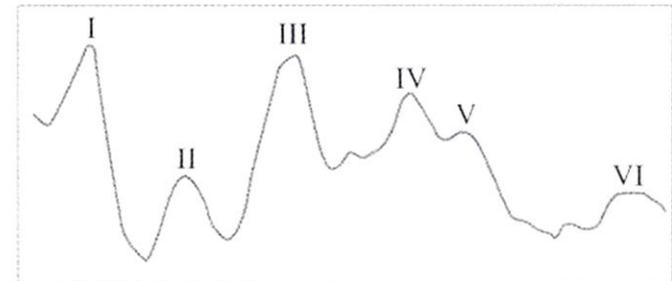


# POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DEL TRONCO CEREBRAL (PEATC)



## Probable ABR Generators:

Wave I	Distal auditory nerve
Wave II	Proximal auditory nerve
Wave III	Cochlear nucleus
Wave IV	Superior olivary complex
Wave V	Lateral lemniscus
Wave VI	Inferior colliculus



*Moller AR y Janetta PJ, 1985*

*Tomado de Neurotology (Jacler RK and Brackmann DE).  
2nd ed, 2004.*

- Son un componente de los “potenciales evocados auditivos” (PEA).
- Su terminología expresa, la actividad eléctrica que se genera en el sistema auditivo (desde el nervio auditivo hasta el colículo inferior), en respuesta a un estímulo acústico apropiado.

# LIMITACIONES DE LOS POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DEL TRONCO CEREBRAL (PEATC)

- **No son una prueba auditiva, sino electrofisiológica (*valora la integridad de la vía auditiva hasta el colículo inferior*)** (Falsos (-) en hipoacusias centrales. Erenberg, 1999; Musiek et al, 2004).
- **Tiene gran precisión a la hora de determinar el umbral medio de las frecuencias 2000-4000 Hz; pero es escasa por debajo de 1000 Hz y por encima de 4000 Hz.** (Falsos (-) en hipoacusias de configuración inusual. Widen et al, 2000).
- **Diferencias en el tamaño del CAE y en la colocación y tipo de auricular, pueden generar diferencias en el estímulo.** (Falsos (-) en hipoacusias leves. Sininger et al, 2000; Stapells, 2000; Stevens et al, 2004; Johnson et al, 2005).
- **No hay estándares de calibración en OEAT/PEATC (hay una potencial variabilidad en los resultados dependiendo de la tecnología y de su manufactura).**(Gravel et al, 2005).

# POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DEL TRONCO CEREBRAL (PEATC)

“Prueba patrón” de valoración audiológica de RN y lactantes.

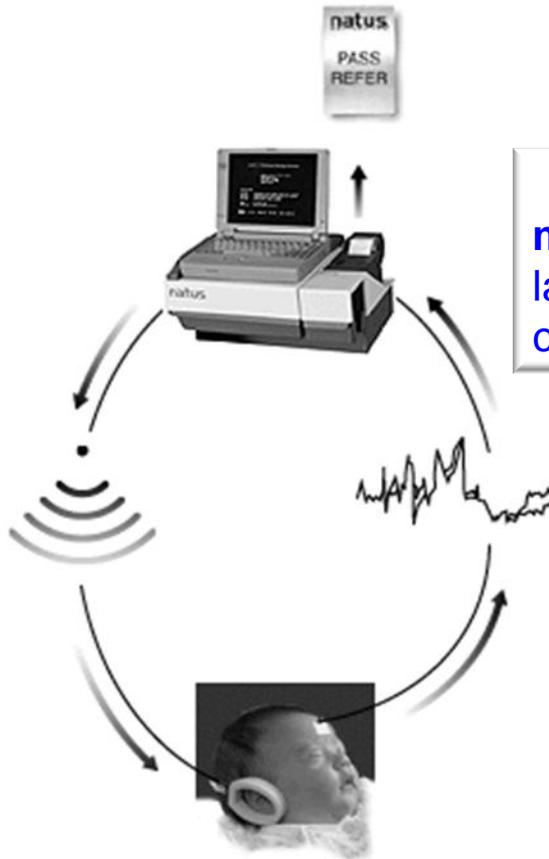
• La prueba normal, no puede aplicarse como prueba de cribado universal:

- Prueba compleja, que requiere **tiempo**.
- Necesita **profesionales especializados** en la técnica e interpretación.
- Conlleva la **subjetividad de la interpretación** (no estándar).

} *Elevado Coste*



**AUTOMATIZACIÓN**



La **automatización** consiste en la creación de un **modelo matemático (algoritmo)** que analiza la probabilidad de que la curva obtenida en la prueba se corresponda con una curva normal (PASA/NO PASA).

**ALGO 1®:** (Natus Medical, California, 1985)



**Rapidez, NO especialización y objetividad.**

Los equipos actuales permiten aplicar cada tecnología: OEA (OEAT, PD) o PEATC-A por separado o de forma combinada.



Manufactura	Equipo	PEATC-A	PD	OEAT
Grason-Statler Inc (GSI)	Audioscreener	X	X	X
Intelligent Hearing Systems	Smart Screener-Plus 2	X	X	X
	Smart Screener	X		
Otometrics	Accuscreen	X	X	X
Maico	MB 11	X		
	ALGO 5	X		
Natus Medical Inc	ALGO 3i	X		
	Echo-Screen®	X	X	X
	ABaer®	X	X	X
Vivosonic Inc	Aurix	X		



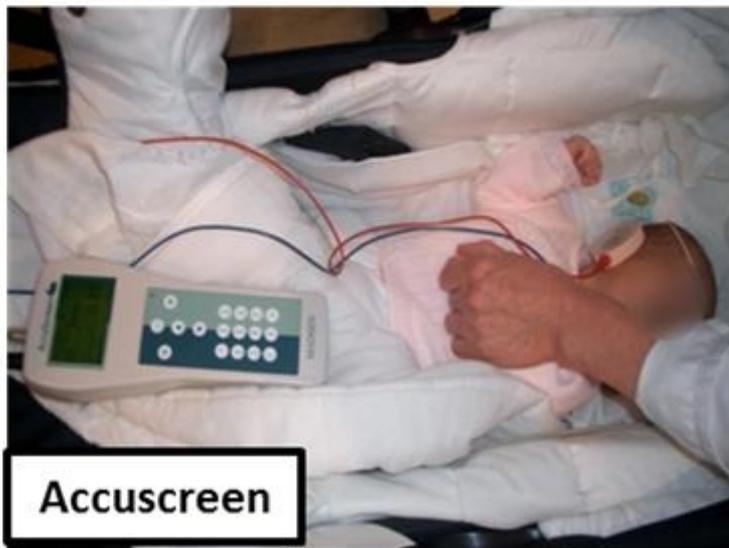
**MAICO B11**



**ALGO3i**



**ABaer**



**Accuscreen**

# ¿Qué queremos detectar?:

## HIPOACUSIA PERMANENTE

- Congénita.
- Postnatal.

- Unilateral.
- Bilateral.

- Transmisión.
- Sensorial.
- Neural.

- Leve: 20-40 dB.
- Moderada: 41-70 dB.
- Severa: 71-90 dB.
- Profunda:  $\geq 91$  dB.



## OBJETIVO DE LA DETECCIÓN PRECOZ

JCIH 2007

Hipoacusia permanente  
congénita

uni o bilateral

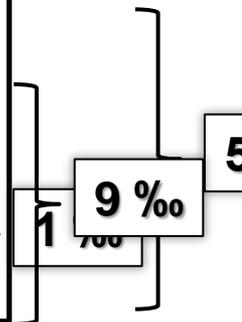
de transmisión, sensorial o neural  
(neuropatía/disincronía auditiva)

$\geq 35$  dB HL

«NO DETECTAMOS LA HIPOACUSIA LEVE»



*En Reino Unido y Australia se excluyen del objetivo del cribado neonatal las hipoacusias unilaterales y las bilaterales inferiores a 40 dB HL.*



## ➤ ¿QUÉ PRUEBA DE CRIBADO ELEGIMOS?:

## ¿ OEA-A o PEATC-A ?

# Ninguna prueba de cribado es perfecta

*En el mundo hay más programas de cribado con OEA que con PEATC-A, porque es una prueba más sencilla, rápida y económica; sin embargo ofrece más falsos positivos que los PEATC-A en las primeras 48 horas y no detecta la neuropatía/disincronía auditiva.*

Por tanto, la selección de una prueba u otra va a depender de su **eficiencia** en el **contexto donde se realice el cribado:**

- Dada la lenta curva de aprendizaje de las OEAT; en programas de escaso cribado, cambios de personal..., mejor los PEATC-A.
- Si se requiere realizar las pruebas de cribado en las primeras 24 horas: mejor PEATC-A.
- Si UCI neonatal: PEATC-A.
- Según el volumen de niños a cribar y el material y personal disponible: OEAT/PEATC-A.



## COORDINADORES HOSPITALARIOS DEL PROGRAMA DE HIPOACUSIA INFANTIL

- |  |                                       |   |  |
|--|---------------------------------------|---|--|
| 1. Complejo Asistencial de Avila:                | Dr. D. José Granell Navarro.          | 8. Complejo Asistencial de Salamanca:                 | Dr. D. Fernando Benito González.                     |
| 2. Complejo Asistencial de Burgos:               | Dr. D. Fernando García Vicario.       | 9. Complejo Asistencial de Segovia:                   | Dr. D. Carlos Kaiser Ramos.                          |
| 3. Hospital Santos Reyes de Aranda de Duero:     | Dra. Dña. Luisa Fernanda Lostau Ull.  | 10. Complejo Asistencial de Soria:                    | Dr. D. Miguel Galparsoro Arrate.                     |
| 4. Hospital Santiago Apostol de Miranda de Ebro: | Dra. Dña. Ana Fátima Angulo García.   | 11. Hospital Clínico Universitario de Valladolid:     | Dres. Dña. Beatriz Ramírez y D. José I. Benito.      |
| 5. Complejo Asistencial de León:                 | Dr. D. José Antonio Martínez Sánchez. | 12. Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid: | Dres. Dña. Elisa Gil-Carcedo y D. Manuel Acuña.      |
| 6. Hospital El Bierzo de Ponferrada:             | Dr. D. Jesús San Román Carbaño.       | 13. Hospital de Medina del Campo:                     | Dra. Dña. M <sup>a</sup> Consolación Martín Pascual. |
| 7. Complejo Asistencial de Palencia:             | Dra. Dña. Paula de las Heras Flórez.  | 14. Complejo Asistencial de Zamora:                   | Dr. D. José Luis Pardal Refoyo.                      |



## CRIBADO AUDITIVO

**EQUIPO DE CRIBADO:** Acoo Screen Pro-A8 (con programa informático Acoustic 8). Fabricante: Fachsen-Zühl (Alemania). Distribuidor: GN Otonética, Madsen, Dinamarca.

- 85% de los equipos de cribado ha sufrido averías.
- 65% de hospitales piensan que la reparación ha sido rápida.
- 80% de hospitales considera que la casa comercial NO se ha preocupado adecuadamente del mantenimiento y la calibración.

**BASE DE DATOS\_Hipo8**

- Es lenta y hay que introducir muchos datos.
- Exceso feed-back (generar sistemas de "alerta").
- Sobrecarga de trabajo (posibilidad de administrativo).

**DIFICULTADES CON LA FASE DE CRIBADO:**

- Provisionalidad del personal de enfermería, encargado del cribado.
- Necesidad de inmediata sustitución del equipo en caso de averías o posibilidad de tener más de 1 equipo.
- Gran trabajo administrativo, que recae en el ORL (contratación de administrativo).
- Dificultades con el ruido y mal acondicionamiento de la habitación de cribado.
- Escaso control de los nacidos en hospitales privados (que se pierden).
- Necesidad de que el pediatra cumplimente el DSL, anotando los factores de riesgo de hipoacusia.

### ¿Quién realiza la prueba de cribado?

**1ª prueba de cribado**

Enfermera de Obstetricia (33%)  
Enfermera de Pediatría (33%)  
Enfermera de ORL (33%)

2 personas encargadas (1-12)

**Obstetricia (80%)**  
Pediatría (15%)  
ORL (5%)

**2ª prueba de cribado**

Enfermera de Obstetricia (20%)  
Enfermera de Pediatría (20%)  
Enfermera de ORL (50%)

**Obstetricia (40%)**  
Pediatría (15%)  
ORL (45%)

**ENFERMERA**

- 70 % informa a los padres del resultado de la prueba de cribado (10% ORL y 20% Pediatría)
- A los RV que se iban a la prueba de cribado o NO se iban se les da CITA (entre 15 días y 3 meses)
- 70 % introduce los resultados en la base de datos Hipo8. Resto (ORL, ORL ATS o administrativo)

**PEDIATRA**

Factores de Riesgo de Hipoacusia

- No anota
- Si anota
- Anota a veces

### ¿De qué manera se realiza la prueba de cribado?

**UCI NEONATAL**

- La 1ª prueba de cribado se practica en la misma unidad.
- Por la enfermera encargada del resto del cribado
- 65 % previo al alta.

**AURICULARES**

80 %

**35 % SI "NO PASA", se intenta repetir antes del ALTA**

**SONDA**

20 minutos (10 a 40)

Habitación especial. 71 %

Al lado de la madre. 39 %

Una pulsera conectada al monitor de la prueba de cribado en general (90%) a excepción de ORL.

**INFORMACIÓN DE RECURSOS**

- 55% coordinador
- 45% ORL responsable
- 10% Trabajador Social

**Asociaciones de padres y de sordos (100%)**

**Atención Temprana** **Amplificación auditiva**

**Centro Base (100% de ciudades)** **Muy escasa relación** **Centro Audioprotésico Infantil (35% de ciudades)**

Si "NO PASA" 2ª prueba de cribado

➤ **CON INDEPENDENCIA DE LA PRUEBA DE CRIBADO ELEGIDA...**

**“PASAR” la prueba de  
cribado auditivo no  
elimina la necesidad de  
seguir evaluando la  
audición y el desarrollo  
del lenguaje.**

**Un 20% de las hipoacusias prelocutivas son tardías**

**«NO DETECTAMOS LA HIPOACUSIA POSTNATAL»**

**Hipoacusia permanente > 40 dB que aparece después de un cribado auditivo normal.**  
*(Weichbold et al, 2006). Puede ser adquirida, de comienzo tardío o progresiva.*



# El problema fundamental de los programas de cribado auditivo es la falta de seguimiento en los que NO PASAN el cribado

Schulman et al (2010): analizan 55 programas de cribado en USA.

## 1. Falta de capacidad del sistema para ofrecer servicio:

- Falta de equipos de cribado de reserva.
- Escasez de unidades de diagnóstico.
- Insuficiente personal en los programas de intervención.
- Falta de programas de apoyo a las familias.

## 2. Falta de conocimiento de los que participan en el cribado:

- Falta de protocolos de cribado e información adecuada a los cribadores.
- Falta de experiencia en áreas menos pobladas.
- Falta de información del programa de cribado al pediatra.

## 3. Dificultades de la familia en la obtención de servicios:

- Necesidad de trasladarse a otro lugar diferente del hospital para el diagnóstico.
- Necesidad de autorización previa en determinados seguros médicos.
- Falta de transporte en familias alejadas o con escasos recursos.
- Dificultades de conexión con los servicios (familias itinerantes).
- Diferencias de lenguaje.

## 4. Falta de información:

- Sistemas efectivos de tratamiento de datos y seguimiento, con los datos del cribado, diagnóstico audiológico e intervención.
- Acceso de todos los participantes y del pediatra de atención primaria a estos datos.

### Las claves:

- Apropiaada comunicación con la familia y programas de apoyo.
- Disponibilidad diagnóstica.
- Cada niño con un pediatra de referencia con adecuada información.
- Recogida y seguimiento de datos.

En EEUU más del 40% de los niños cribados de hipoacusia “se pierden” en el seguimiento (diagnóstico e intervención).



# COMPONENTES FUNDAMENTALES DEL PROGRAMA DE CRIBADO E INTERVENCIÓN



**CRIBADO**  
1º mes

**DIAGNÓSTICO**  
3º mes

**INTERVENCIÓN**  
6º mes

**PEDIATRA DE ATENCIÓN PRIMARIA**

**Tratamiento de datos y Seguimiento**



**CENTRADO EN LA FAMILIA**

**EHDI:** Early Hearing Detection and Intervention



## Acceso al Sistema mediante Usuario y Contraseña

### Datos Obligatorios

Usuario :

Contraseña :

Comenzar sesion

Cancelar

## Acceso al Sistema mediante Certificado Digital

Entrar con Certificado

# PROGRAMA DE DETECCIÓN PRECOZ Y ATENCIÓN INTEGRAL DE LA HIPOACUSIA INFANTIL DE CASTILLA Y LEÓN



---

Usuario:

Contraseña:

---

[entrar >>](#)

---

Es necesario que se registre, introduzca su nombre de usuario y contraseña.

# PROGRAMA DE DETECCIÓN PRECOZ Y ATENCIÓN INTEGRAL DE LA HIPOACUSIA INFANTIL DE CASTILLA Y LEÓN

Hipoacusia Neonatal	Fases	Informes	Generalidades
	Cribado		
	Diagnóstico I		
	Diagnóstico II		
	Diagnóstico Etiológico		
	Resultados		
	Tratamiento		

Nuevo: Manual de usuario

# COMPONENTES FUNDAMENTALES DEL PROGRAMA DE CRIBADO E INTERVENCIÓN



**CRIBADO**  
1º mes

**DIAGNÓSTICO**  
3º mes

**INTERVENCIÓN**  
6º mes

**PEDIATRA DE ATENCIÓN PRIMARIA**

**Tratamiento de datos y Seguimiento**

**Mejora del Programa y Control de Calidad**



**CENTRADO EN LA FAMILIA**

# PROGRAMA DE DETECCIÓN PRECOZ Y ATENCIÓN INTEGRAL DE LA HIPOACUSIA INFANTIL DE CASTILLA Y LEÓN



Hipoacusia Neonatal	Fases	Informes	Generalidades
---------------------	-------	----------	---------------

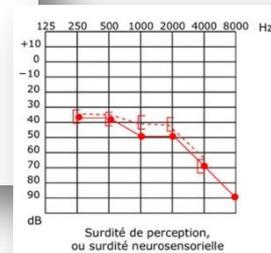
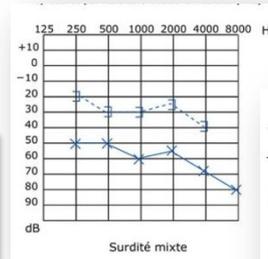
Listados	
Estadísticas	Proc. de Cribado
Indicadores p	Proc. de Diagnos
Alarmas	Proc. de Tratam
Datos Incomp	Ind. Resultados

- Índice de RN con factores de riesgo.
- Índice de cobertura.
- Índice de remisión entre niveles.
- Índice de continuidad.
- Índice de consecución del tratamiento...



**Patologías añadidas  
(sindrómicas o no)**

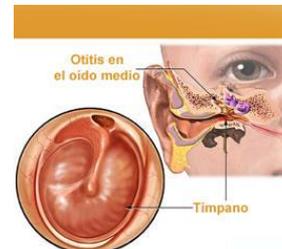
**Tipo de Hipoacusia  
Grado de Hipoacusia  
Evolución de la Hipoacusia...**



**Etnia (gitana)  
y población inmigrante**



**OTROS  
RETOS**



**Estado del  
oído medio**

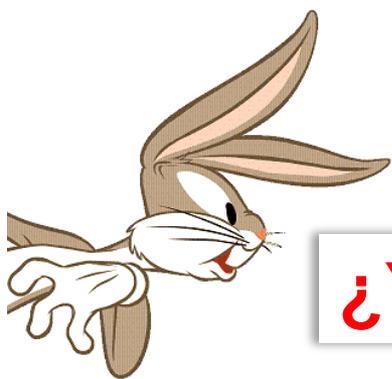
**Factores  
socio-económicos**



**Lugar de residencia**



**Alteraciones del comportamiento  
y nivel intelectual**



## ¿Y EL FUTURO?

- Los avances tecnológicos y la utilización de diferentes pruebas seguramente permita mejorar la sensibilidad y especificidad del cribado auditivo neonatal.

### CRIBADO “HÍBRIDO”

- Combinar las pruebas auditivas fisiológicas de detección auditiva con pruebas de cribado clínico de laboratorio (Choo et al, 2010; Wang et al, 2011):
  - Pruebas genéticas.
  - Detección congénita de la infección por CMV.

**Morton et al (2006)** calculan que con la **evaluación de algunas mutaciones genéticas** y la **prueba de detección del CMV**, se podría determinar al nacimiento el 60% de las hipoacusias tardías y obtener el diagnóstico etiológico del 40% de las hipoacusias congénitas. Pero además la imbricación de ambos procedimientos ofrecería otros beneficios:

- Facilitaría la prevención.
- Mejoraría el tratamiento.
- Ofrecería una interpretación más precisa de los resultados.
- El beneficio psicológico de conocer la causa de la hipoacusia.

*esta es toda amigos*



*that's all folks*