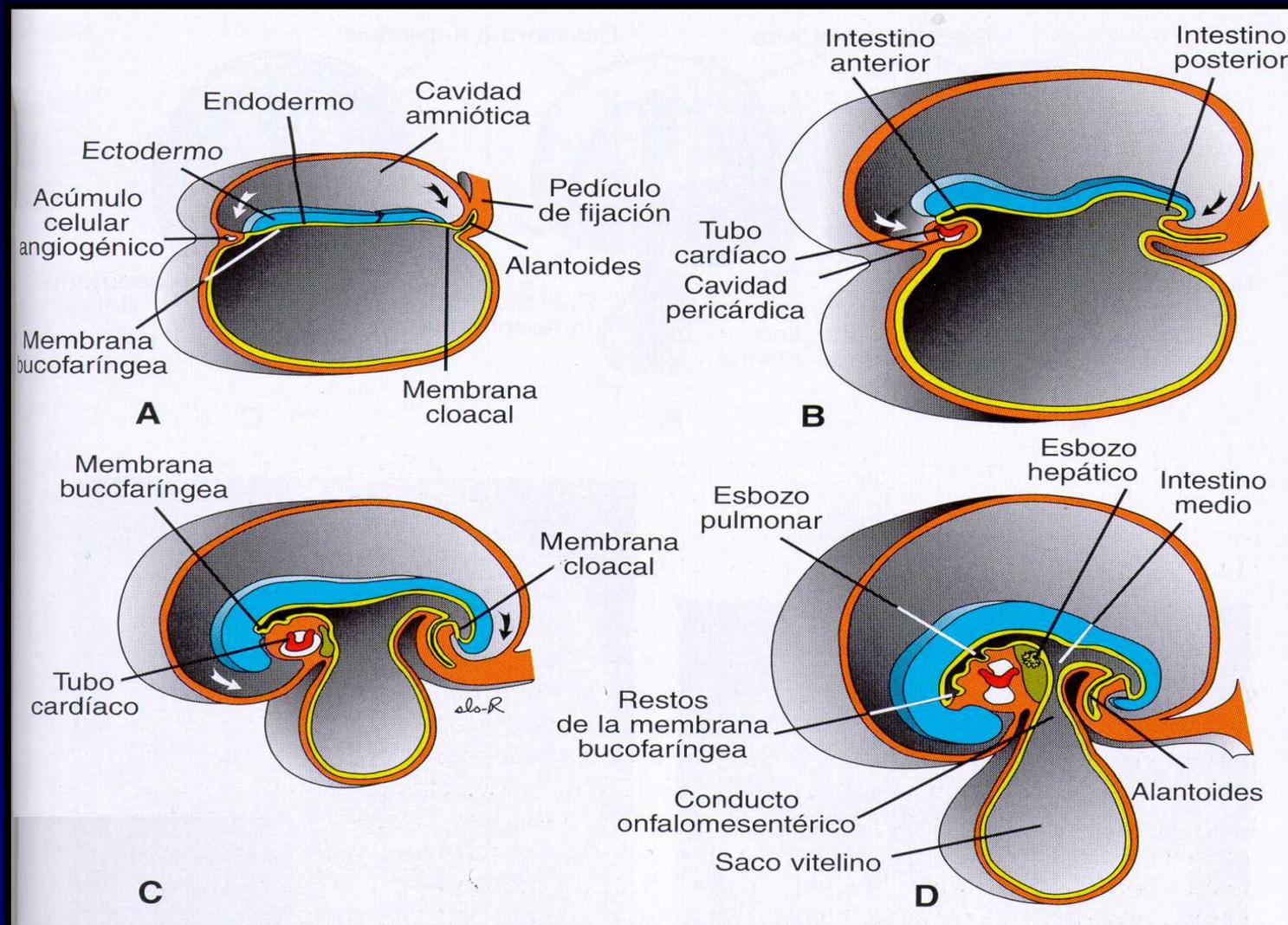


Evolución del Neurodesarrollo

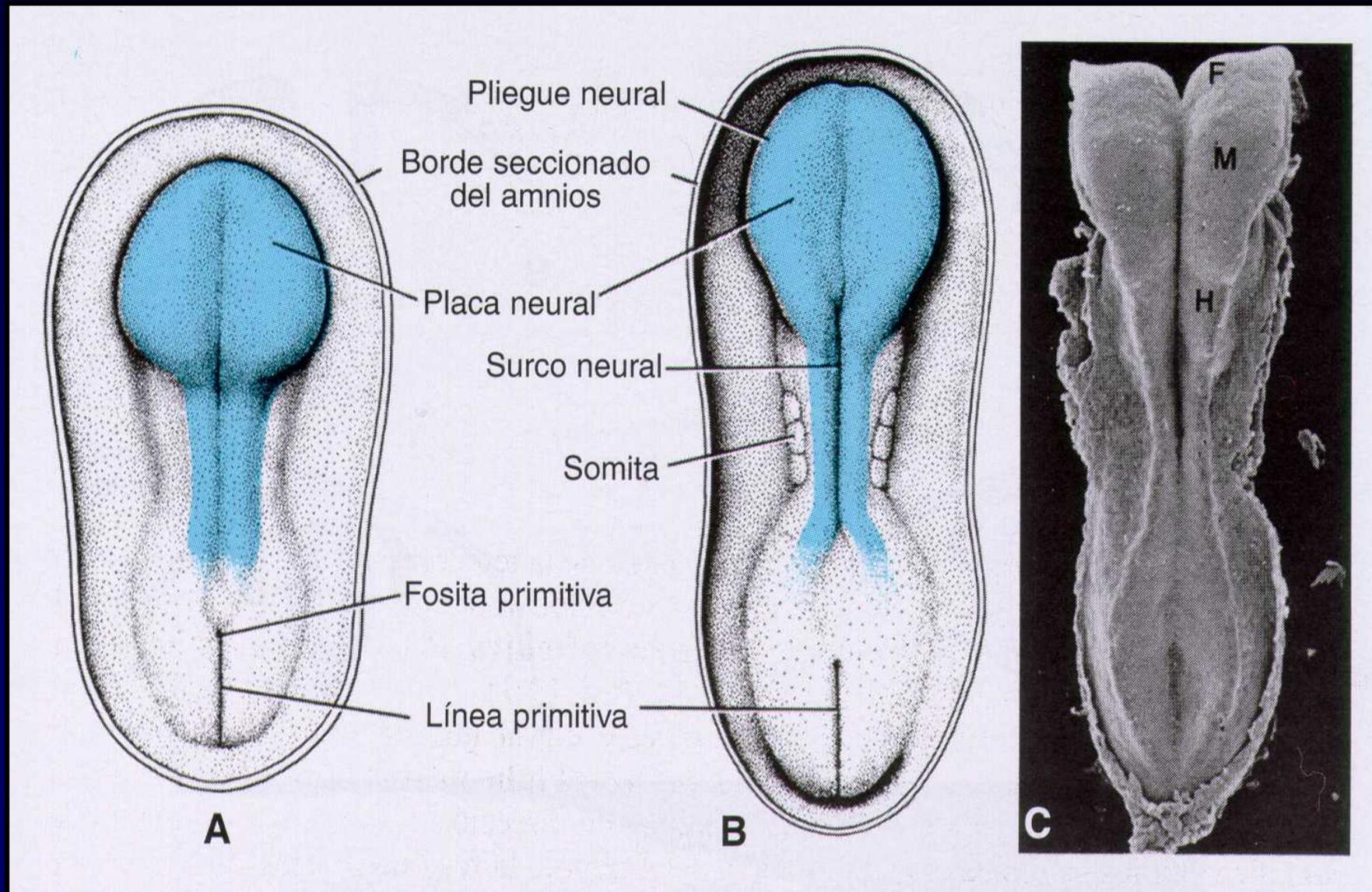
Dra. Verónica Cravedi

Coordinadora de Neonatología Ambulatoria del Hospital
Italiano de Bs. As.

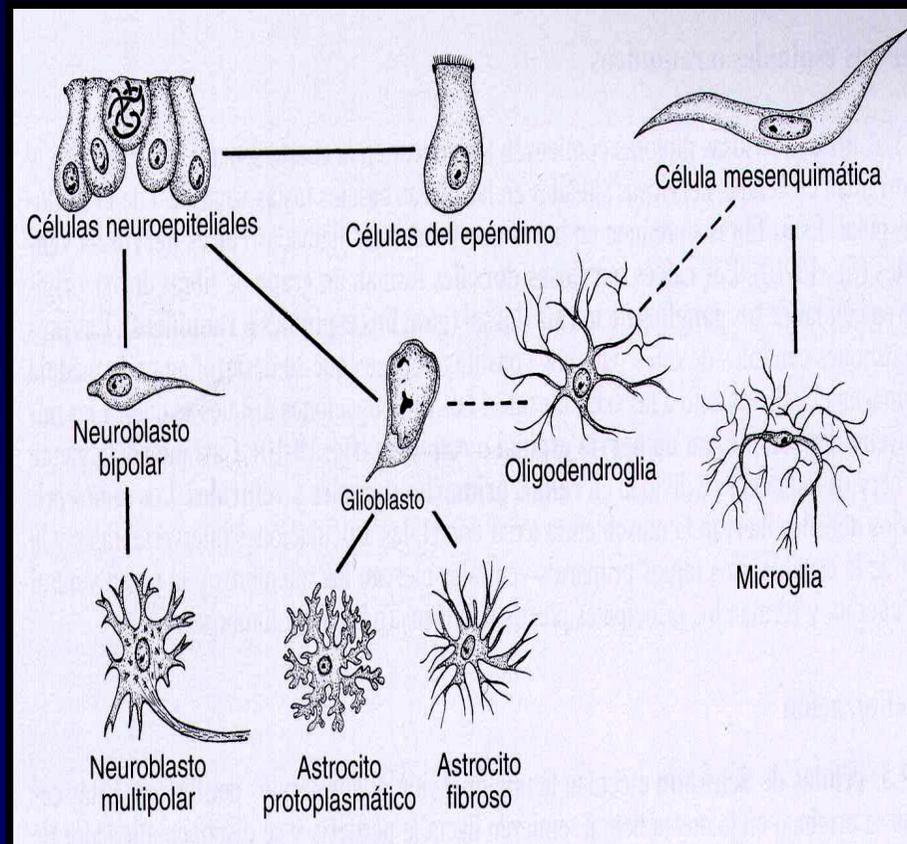
Desarrollo embriológico



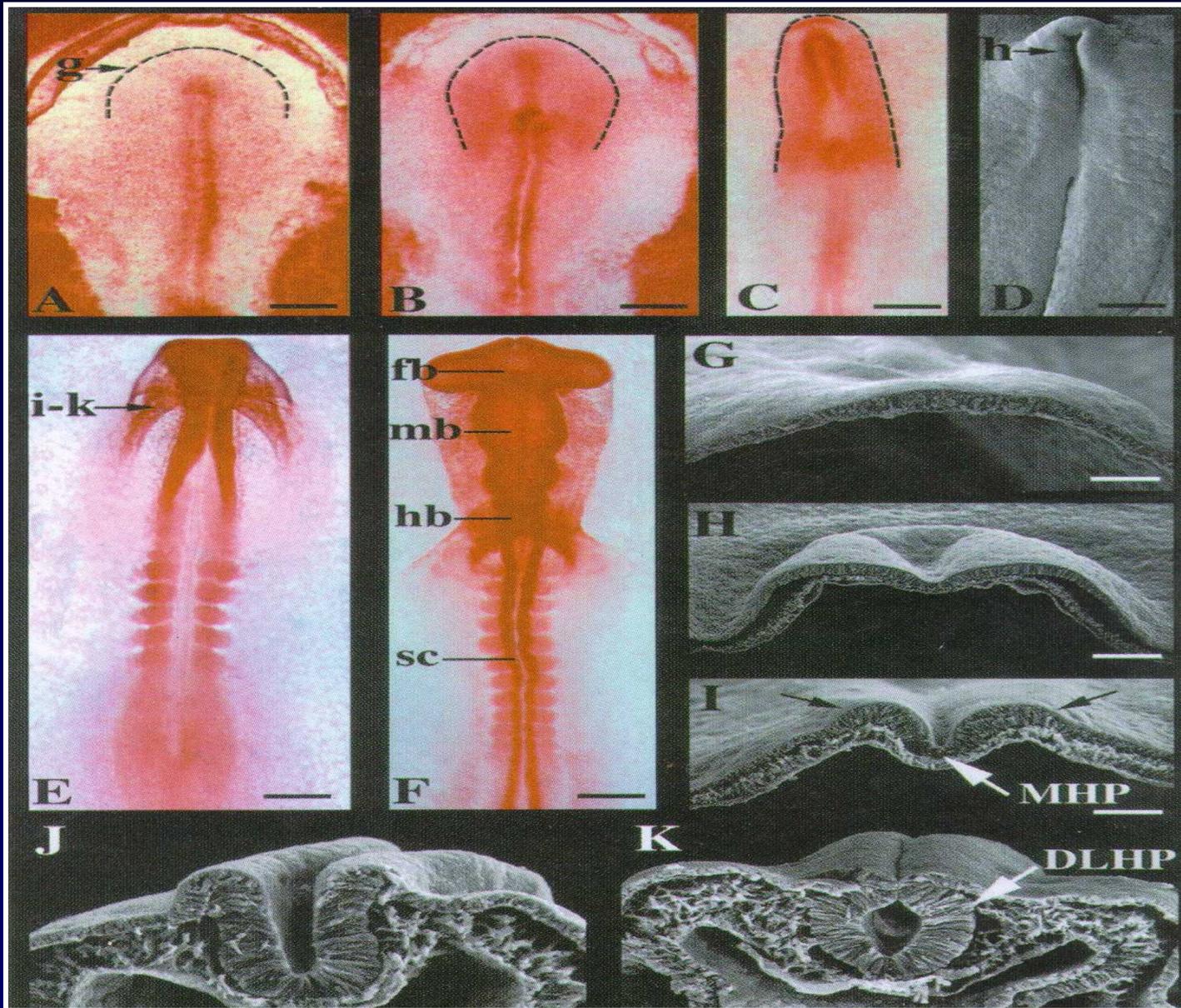
Desarrollo embriológico



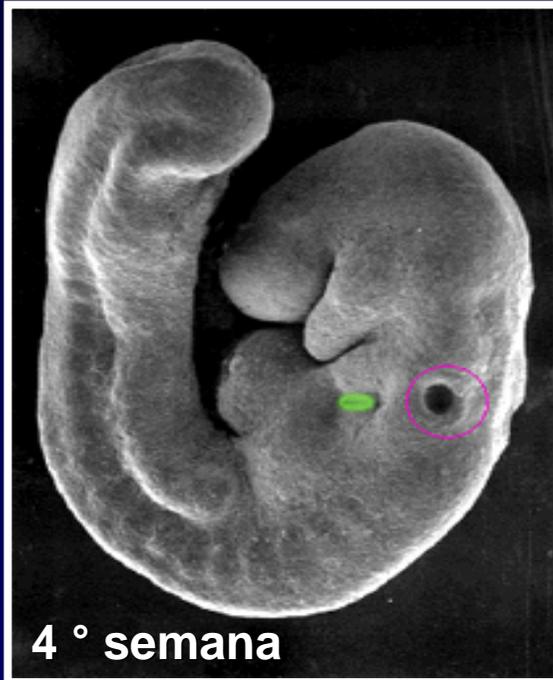
Desarrollo embriológico



Desarrollo embriológico



Desarrollo embriológico



Zonas de máxima vulnerabilidad

- Hipocampo, receptores hormonales al estrés (hipoxia-isquemia).
- Sustancia blanca periventricular (hemorragias y/o isquemia).
- Interrupciones en la migración neuronal (sinaptogenesis, neurogenesis).
- Ganglios de la base, principal el cuerpo estriado (receptores dopa, gaba y glutamato).
- Conexiones cortico-subcorticales (sinapsis).

Factores de Riesgo

Factores de Riesgo en el Desarrollo

I- Biológicos

- RNPT extremos (<1000 gramos).
- Secundarias a injurias hipóxico/isquémicas en el embarazo, parto o postnatales.
- Hemorragias con o sin hidrocefalia.
- Leucomalacia.
- Retardo de crecimiento intrauterino.
- Lesiones sensoriales.

Factores de Riesgo en el Desarrollo

II- Socio-Ambientales

- Escaso control prenatal.
- Depresión materna.
- Madre soltera y/o adolescente.
- Duelos maternos no resueltos (abortos provocados o espontáneos; muerte de otro hijo).
- Baja instrucción materna.
- Enfermedad en la madre: orgánica y/o psíquica.
- Mal vínculo con el RN.

Desarrollo Cognitivo

Estructuras Cognitivas: Primer Estadio del Desarrollo

Período senso-motor:

- Abarca desde el recién nacido a los 2 años de edad.
- Esta dividido en seis estadios.
- Desarrollo de la inteligencia anterior al lenguaje, realiza esquemas de asimilación basándose en percepciones y movimientos (desarrollo de los reflejos y de los hábitos), luego realiza la construcción de un universo con parámetros o esquemas de objetos permanentes, espacio, tiempo y causalidad de las cosas (desarrollo del mundo real).

Estructuras Cognitivas: Segundo Estadio del Desarrollo

Período simbólico:

- Abarca de los 2 a los 6 años de vida.
- Desarrolla el lenguaje, con pasaje de la inteligencia senso-motora, a la función semiótica, puede evocar un objeto o un acontecimiento ausente. Desarrollo del juego simbólico, imitaciones, aprender a dibujar y a hablar (desarrollo del aprendizaje y la memoria).

Estructuras Cognitivas: Tercer y Cuarto Estadio del Desarrollo

Período de las operaciones concretas:

- Abarca de los 7 a los 12 años de vida.
- Toman noción de la transformación de las cosas, de lo reversible, realizan operaciones matemáticas, clasifican, tienen nociones de tiempo, velocidad y espacio, juegos simbólicos y de reglas. Sentimientos morales.

Periodo de las operaciones formales:

- Adolescencia hasta la adultez.
- Comienzan a generar teorías, hipótesis, se insertan en la sociedad adulta, piensan en el porvenir.

Escalas de Desarrollo

Escalas de Desarrollo

Definición

Repertorio de conductas agrupadas en áreas (motriz, social, cognitiva, etc.) consideradas como esperables o típicas en determinadas etapas o edades del desarrollo. En general las evaluaciones son en los primeros años de vida.

Escalas de Desarrollo

Objetivos

- ✓ Conocer las habilidades del niño en relación a un grupo de la misma edad.
- ✓ Determinar el nivel de desarrollo del niño en términos estadísticos.
- ✓ Identificar áreas de desarrollo que pueden ser estimuladas o no.
- ✓ Corroborar cambios en el desarrollo a lo largo del tiempo.
- ✓ Documentar los efectos de complicaciones médicas y tratamientos.

Escalas de Desarrollo Instrumentos más frecuentes

- ✓ Escala Bayley de desarrollo mental, motor y del comportamiento.
- ✓ Escala de Amiel Tisson.
- ✓ Escala de evaluación del desarrollo psicomotor (EEDP).
- ✓ Test de desarrollo psicomotor (TEPSI).
- ✓ Wisc.

Patologías Perinatales de Riesgo

- Hemorragia intraventricular
- Hemorragia cerebelar
- Leucomalacia periventricular
- Hidrocefalia
- Meningitis
- Displasia broncopulmonar
- Enterocolitis necrotizante
- Retardo de crecimiento intrauterino
- Sufrimiento fetal
- Riesgo oculto

Alteraciones más frecuentes en el desarrollo

- ✓ En el tono muscular: hipertonía o hipotonía local o generalizada.
- ✓ En los reflejos: persistencia de reflejos arcaicos.
- ✓ En la motilidad muscular: hemiparesias, paraparesias, cuadriplejías.
- ✓ En el área visomotora: el más frecuente es la lectoescritura.
- ✓ En la atención y/ o la actividad.

Aprendizaje

Aprendizaje Definición

- Es la capacidad de modificar algo en el Sistema Nervioso en respuesta a un estímulo.
- La memoria es el almacenaje de la información recientemente aprendida y la evocación posterior del evento.

Problemas de Aprendizaje Incidencia

- Relación RNPT-MBPN : RNT
4:1
- Algunas veces las complicaciones perinatales tienen poca correlación con los logros a la edad escolar.
- Los riesgos aumentan a medida que se agregan problemas médicos y/o socio-ambientales.

Problemas de Aprendizaje

Áreas afectadas

- Coeficiente intelectual.
- Integración visomotora: Uso de tijera y/o lapicera, movimientos torpes, problemas al dibujar, disgrafía, etc..
- Desarrollo del lenguaje: dislexia, problemas en la adquisición del lenguaje, etc..
- Alteraciones en la memoria, sobre todo a largo plazo.

Atención

Atención Definición

Función cerebral cuya finalidad es seleccionar, entre la multitud de estímulos sensoriales que llegan simultáneamente y de manera incesante al cerebro, los que son útiles y pertinentes para llevar a cabo una actividad motora o mental.

Déficit Atencional Generalidades

- 70 % es de origen genético.
- 30 % es de origen adquirido (prematurez, antecedentes perinatales).
- Variantes del cuadro: Inatención - Hiperkinesia – Impulsividad.

Déficit Atencional con o sin Hiperkinesia

Inatención:

- No pueden atender a detalles o cometen descuidos en la tareas escolar.
- Tienen dificultad en sostener la atención en tareas o en ciertos juegos.
- No parecen escuchar cuando se les habla, estando en grupo.
- No terminan las tareas en el colegio.

Déficit Atencional con o sin Hiperkinesia

Inatención:

- Evitan participar en tareas o actividades que requieren esfuerzo mental sostenido.
- Pierden cosas o útiles necesarios para su actividad escolar.
- Se distraen fácilmente con estímulos externos.
- Olvidan sus actividades diarias.
- Tienen dificultad para organizar sus tareas.

Déficit Atencional con o sin Hiperkinesia

Hiperkinesia:

- Mueven piernas y manos, se mueven en su asiento.
- Se levantan del asiento en clase o corren en situaciones inapropiadas.
- Tienen dificultad en incluirse o adaptarse a juegos y actividades tranquilas.
- Parece como si tuvieran un “motor interno”.
- Hablan excesivamente.

Déficit Atencional con o sin Hiperkinesia

Impulsividad:

- Contesta preguntas antes de que sean formuladas.
- Tiene dificultades en esperar su turno.
- Interrumpe a otros o se introduce abruptamente en los juegos de otros.

Déficit Atencional Criterios Diagnósticos

- Contar como mínimo con 6 elementos.
- Los síntomas deben comenzar antes de los 7 años.
- Los síntomas deben persistir durante al menos 6 meses.
- Algunos síntomas deben estar presentes en dos lugares.
- Alteraciones del ritmo social y/o académico.

Audición

Incidencia de Hipoacusia

- La prevalencia de Hipoacusia en los Recién Nacidos de término es de 1,5 a 6 de cada 1000 nacidos vivos.
- **En el grupo de RNPT-MBPN es entre 1 a 4 % de los sobrevivientes.**
- Son datos que incluyen todo tipo de déficit auditivo, es mayor a medida que aumenta la sobrevivencia de prematuros cada vez más pequeños.

Desarrollo embriológico del oído

En el embrión el oído se desarrolla de tres porciones totalmente diferentes:

- **Oído externo:** recolección de sonidos.
- **Oído medio:** conducción de sonidos.
- **Oído interno:** conversión de ondas sonoras en impulsos nerviosos y registro de los cambios de equilibrio.

Desarrollo embriológico del oído

➤ Oído externo:

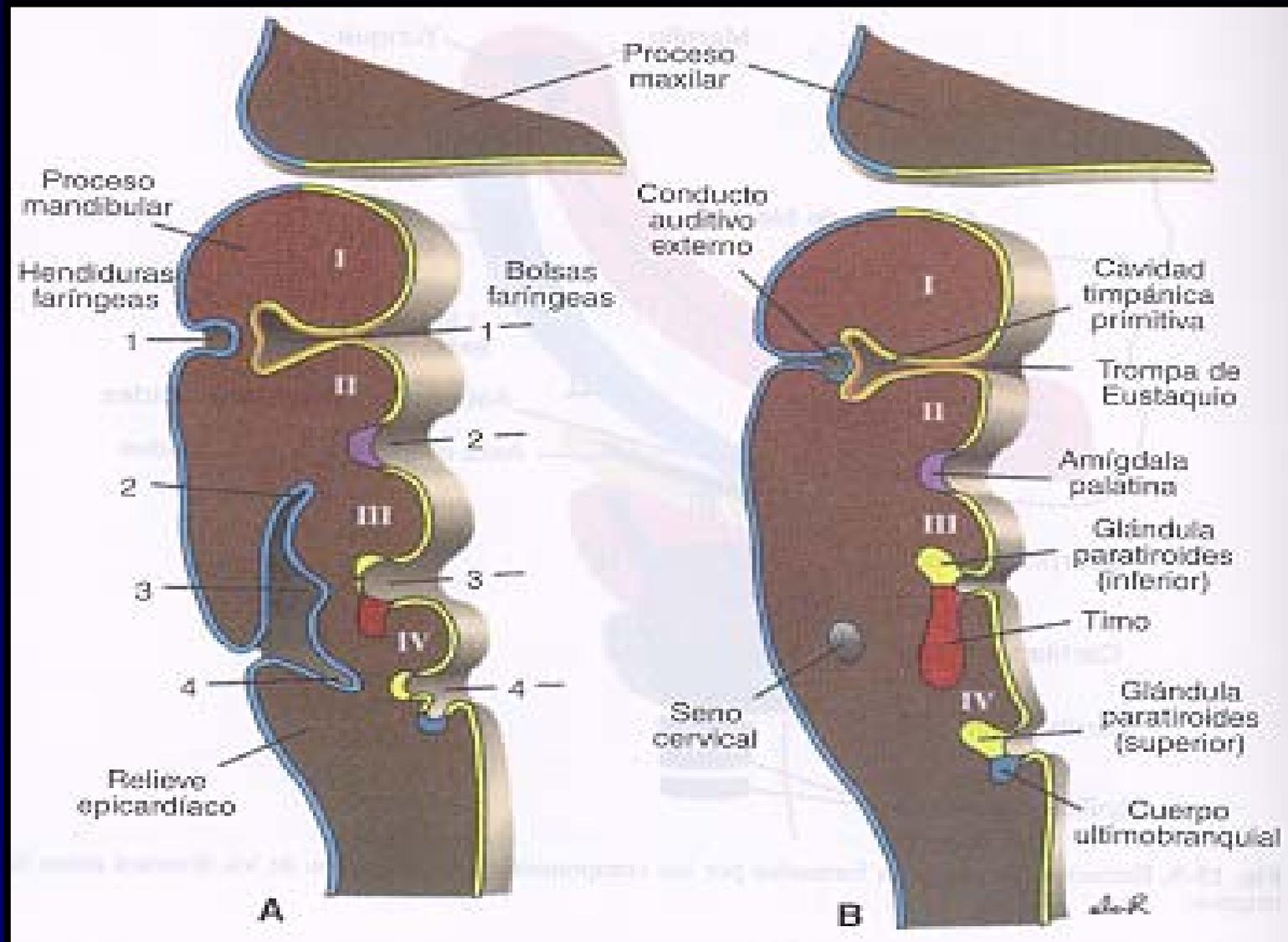
Se desarrolla a partir de la primer hendidura faringea, derivado **ectodérmico** en la 5° semana del desarrollo. La membrana timpánica comparte origen con **las tres hojas embrionarias**.

➤ Oído medio:

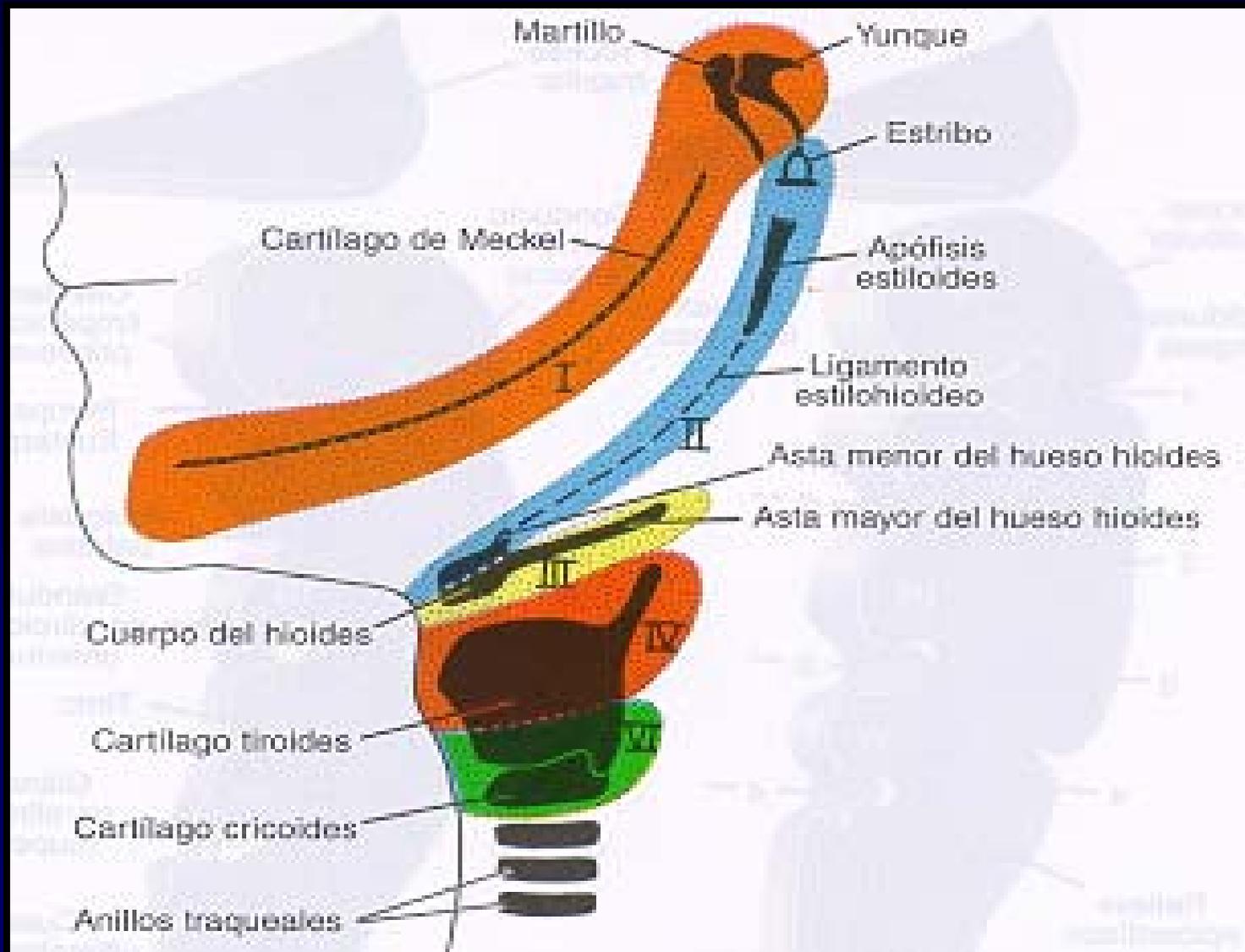
La cavidad timpánica y la trompa de Eustaquio, se desarrollan a partir de la primera bolsa faringea, son derivados de **endodermo** entre la 4° y 5° semana del desarrollo.

Los huesecillos derivan de los 2 primeros arcos branquiales, **mesodermo y crestas neurales** de las mismas semanas del desarrollo que los anteriores.

Desarrollo embriológico del oído



Desarrollo embriológico del oído



Desarrollo embriológico del oído

➤ Oído interno:

La primera manifestación del desarrollo del oído interno se puede ver en embriones de 22 días aproximadamente como placodas óticas, derivados del **ectodermo**.

Luego, aproximadamente a la 6ª semana, se formarán las vesículas óticas, que a su vez se subdividirán en:

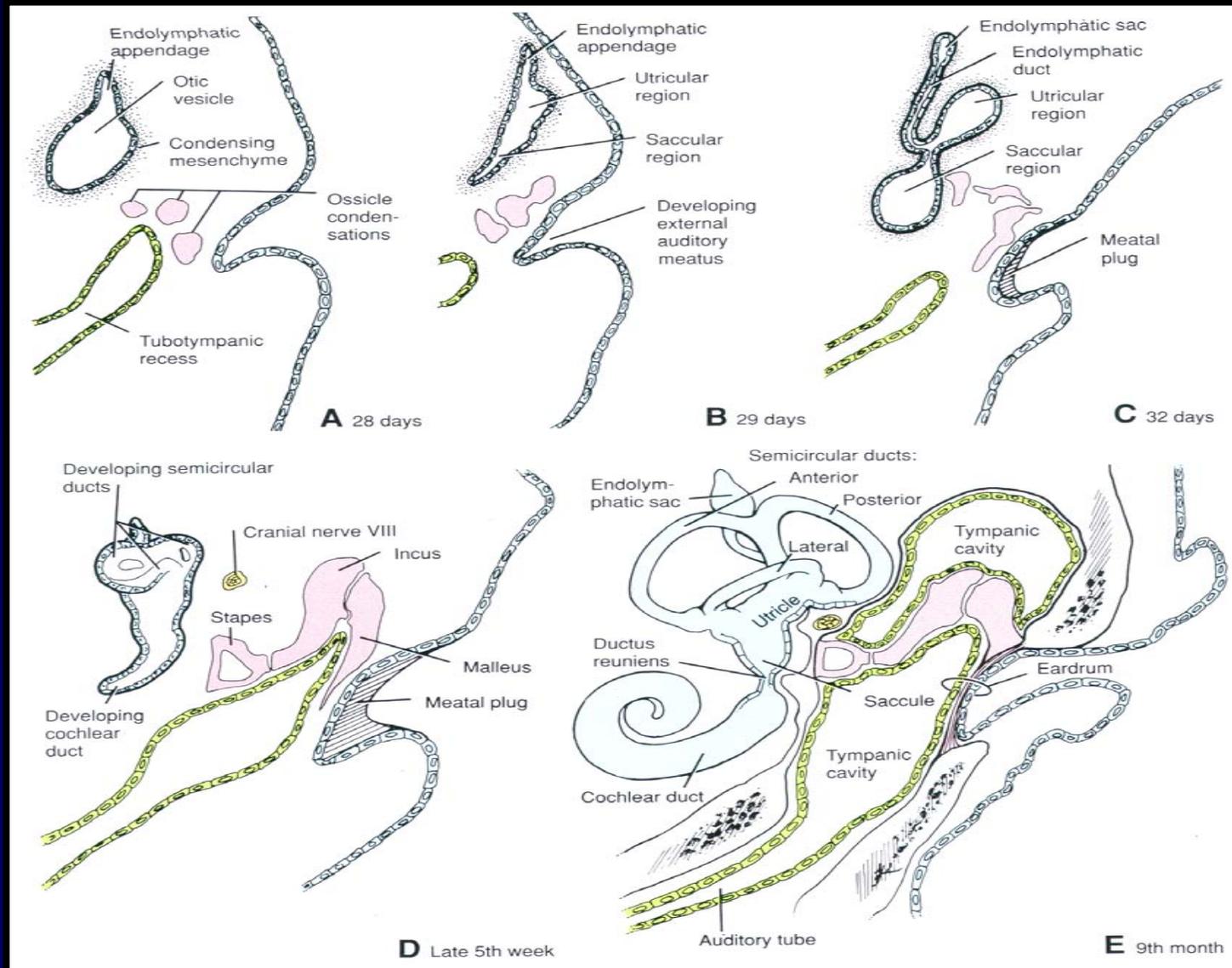
* Componente dorsal:

origen del utrículo, conductos semicirculares y conducto endolinfático. (Función vestibular).

* Componente ventral:

origen del sáculo, caracol y órgano de corti. (Función auditiva).

Desarrollo embriológico del oído



Factores de Riesgo

- Antecedentes familiares de hipoacusia neurosensorial en la infancia (sordera congénita).
- Malformaciones craneofaciales (Treacher Collins, Síndrome de Goldenhar, etc.).
- Síndromes genéticos asociados a hipoacusia neurosensorial y/o conductiva (Di George, CHARGE, etc.).

Factores de Riesgo

- Infecciones intrauterinas: citomegalovirus – herpes – toxoplasmosis – sífilis – rubéola.
- **RNPT-MBPN.**
- Hipertensión pulmonar. Displasia broncopulmonar (hipoxia/acidosis).
- Hemorragia intracraneana/Leucomalacia periventricular.
- Apgar menor a 6 a los 5 minutos de vida.

Factores de Riesgo

- Otitis media recurrente.
- Hiperbilirrubinemia.
- Medicación ototóxica: furosemida – aminoglucósidos - vancomicina.
- Meningitis y/o sepsis.

Niveles de Hipoacusia

- **Leve**: aparecen problemas para oír la voz baja y en ambiente ruidoso.
- **Moderada**: se aprecian dificultades para percibir la voz normal, existen problemas en la adquisición del lenguaje y en la producción de sonidos.
- **Graves**: sólo se oye cuando se grita o se usa amplificación; no se desarrolla lenguaje sin ayuda.
- **Profundas**: la comprensión es prácticamente nula, incluso con amplificación. No se produce un desarrollo espontáneo del lenguaje.

Impactos de la Hipoacusia

Es importante la detección temprana de la misma ya que se relaciona con:

- retraso en el lenguaje.
- deterioro en la comunicación.
- **Trastornos del neurodesarrollo.**

Trastornos del neurodesarrollo

Alteraciones del desarrollo psicomotor:

- Trastornos en el aprendizaje (dislexia, disgrafía, discalculia).
- Trastornos en las habilidades motoras (torpeza motora fina y/o gruesa).
- Trastornos en la atención y/o conducta (ADD, autismo infantil).
- Trastornos en la memoria relacionada al lenguaje.

Trastornos del neurodesarrollo

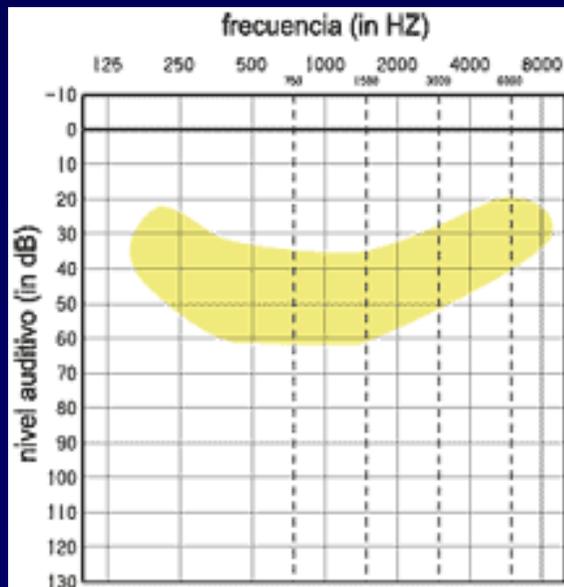
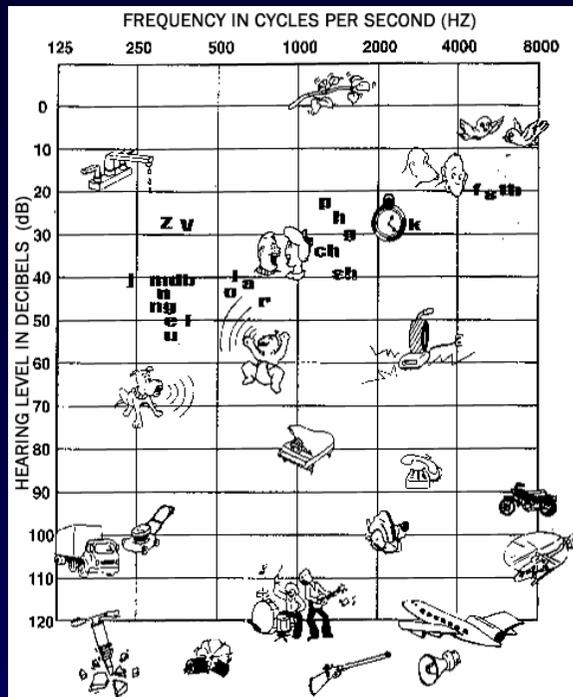
Alteraciones cognitivas:

- Encefalopatías no evolutivas (parálisis cerebral, retardo mental)
- Encefalopatías progresivas (alteraciones genéticas, congénitas)

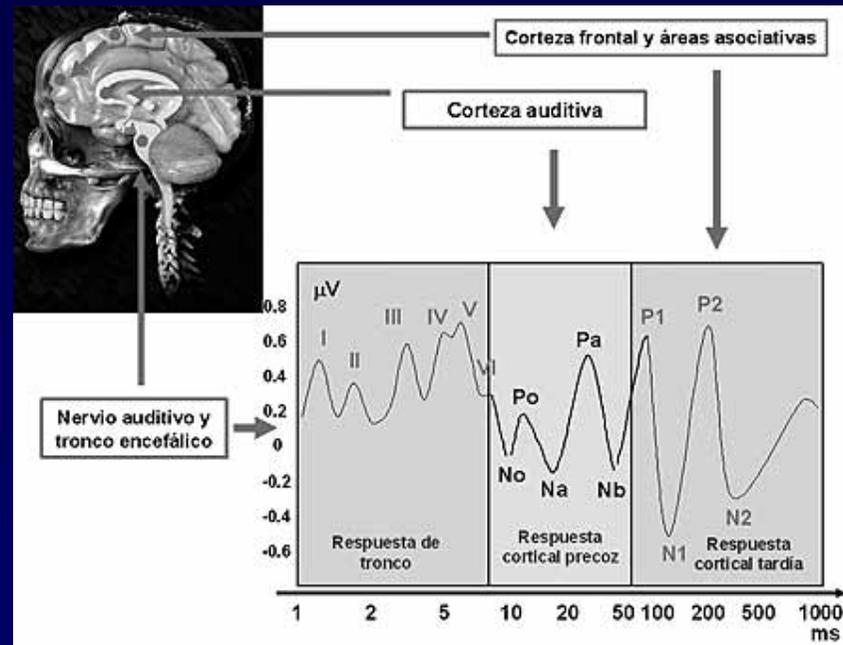
Pruebas de Audición

- Las pruebas de **screening auditivo** sólo evalúan las características que la voz humana tiene en una conversación corriente. (500 y 4 000 Hz y 20 a 30 dB).
- **Emisiones otoacústicas:**
Expresan la integridad y la sensibilidad de la coclea.
- **Potenciales evocados auditivos del tronco cerebral:**
Proveen información sobre el funcionamiento de la cóclea y el nervio auditivo, y sobre el tiempo de transmisión entre los núcleos auditivos del tronco cerebral.
Varían con la maduración del SNC.

Audiogramas



PEAT



Existen periodos en que el aprendizaje de determinadas habilidades se realiza con mayor eficacia



“períodos críticos”



Sistema Auditivo: entre los 6 meses y los 2 años de vida

SITUACIÓN ACTUAL EN NUESTRO PAIS

Ley 25.415 (sancionada el 4 de abril de 2001)

Artículo 1- *Todo niño recién nacido tiene derecho a que se le estudie tempranamente su capacidad auditiva y se le brinde tratamiento en forma oportuna si lo necesitare.*

Artículo 2- *Será obligatoria la realización de los estudios que establezcan las normas emanadas por autoridad de aplicación conforme al avance de la ciencia y la tecnología para la detección temprana de la hipoacusia a todo recién nacido, antes del tercer mes de vida. Los métodos que se utilizan para tal vía de exploración internacionalmente son los métodos objetivos, tanto las Otoemisiones Acústicas como los Potenciales Evocados Auditivos.*

Importancia de la detección temprana

- La prevalencia de Hipoacusia en los Recién Nacidos de término es de 1,5 a 6 de cada 1000 nacidos vivos.
- En el grupo de RNPT-MBPN es entre 1 a 4 % de los sobrevivientes.
- Es importante la detección temprana de la misma ya que se relaciona con:
 1. retraso en el lenguaje.
 2. deterioro en la comunicación.
 3. Trastornos del neurodesarrollo.

Controles

- La primera evaluación debe realizarse antes del alta hospitalaria de la maternidad.
- Antes de los tres meses de edad se repite el control.
- Luego, cada seis meses hasta los tres años de vida.

Conclusiones

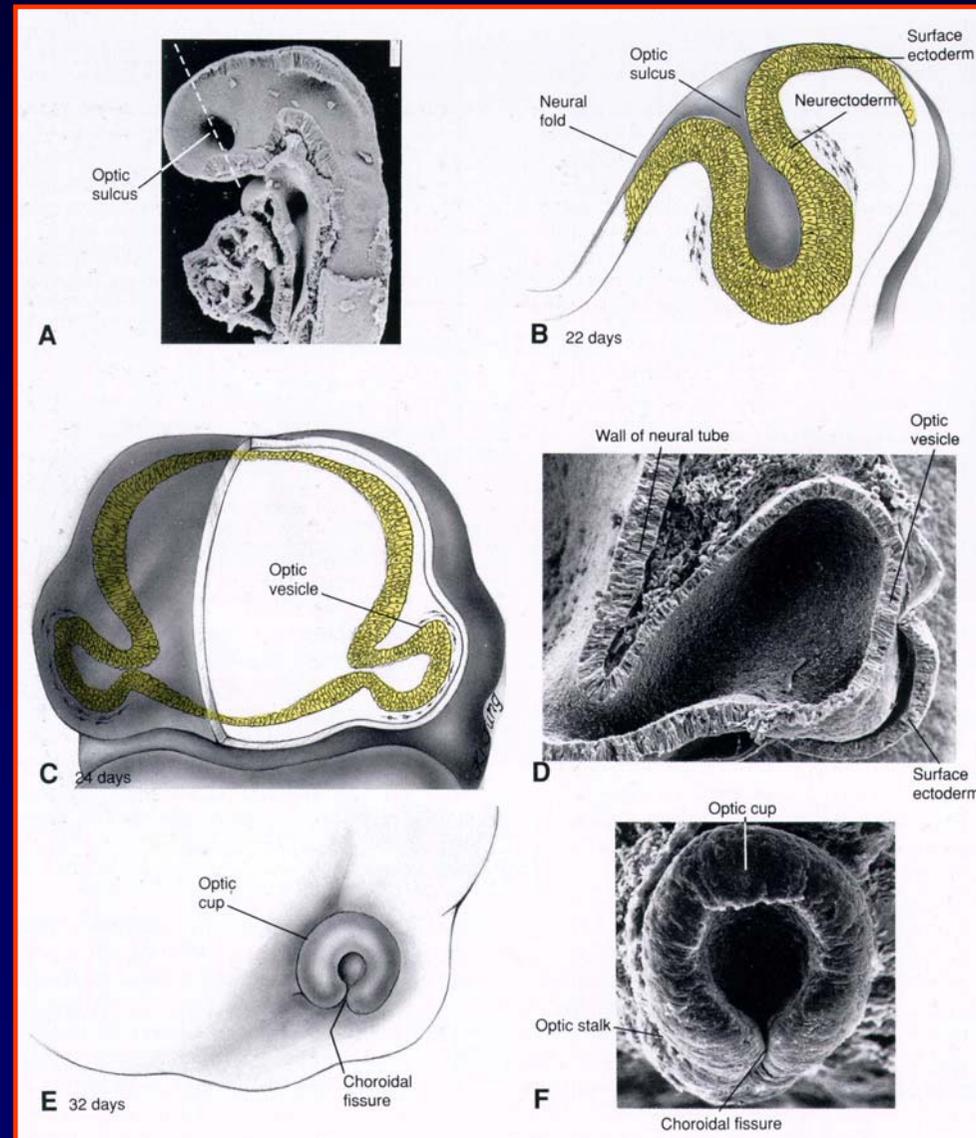
- Es importante el control de la audición en este particular grupo de pacientes ya que la detección temprana evitará las complicaciones de la Hipoacusia que se pueden tratar.
- Los RNPT-MBPN deben ser controlados por un equipo multidisciplinario que conozca específicamente la problemática de estos niños.

Visión

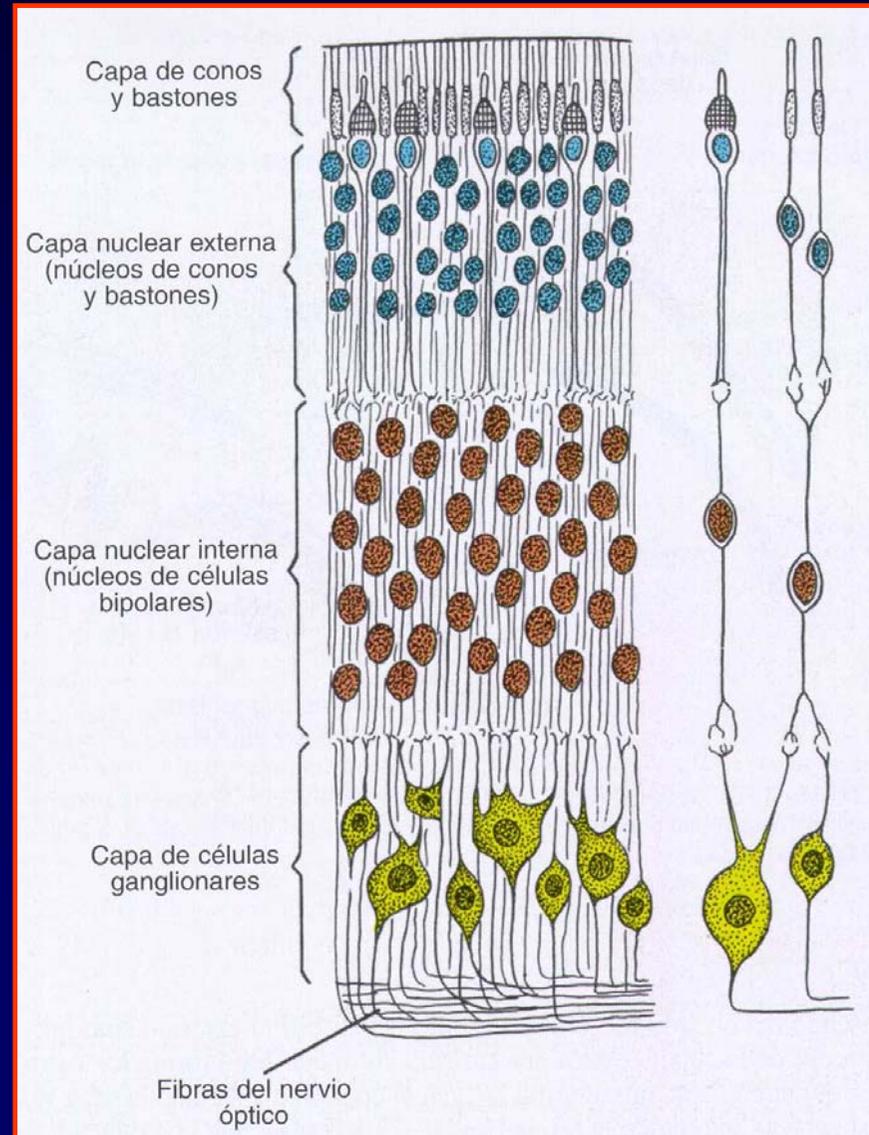
Desarrollo embriológico del ojo

- El ojo se desarrolla en embriones de 22 días a partir de dos surcos a cada lado del **cerebro anterior**: las vesículas ópticas.
- Poco después estas vesículas se ponen en contacto con el **ectodermo** para inducir la formación del cristalino.
- Durante la 7ª semana del desarrollo se cierra el pedículo óptico, conformando el nervio óptico.
- La retina esta formada por 3 grupos neuronales conectados entre si, dando origen a las diferentes capas de la misma.

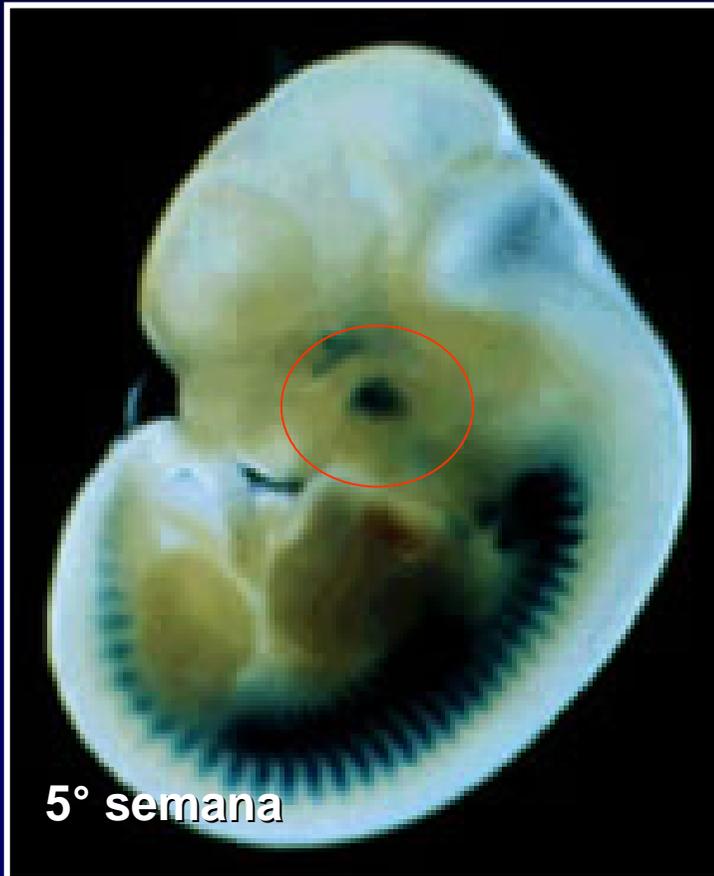
Desarrollo embriológico del ojo



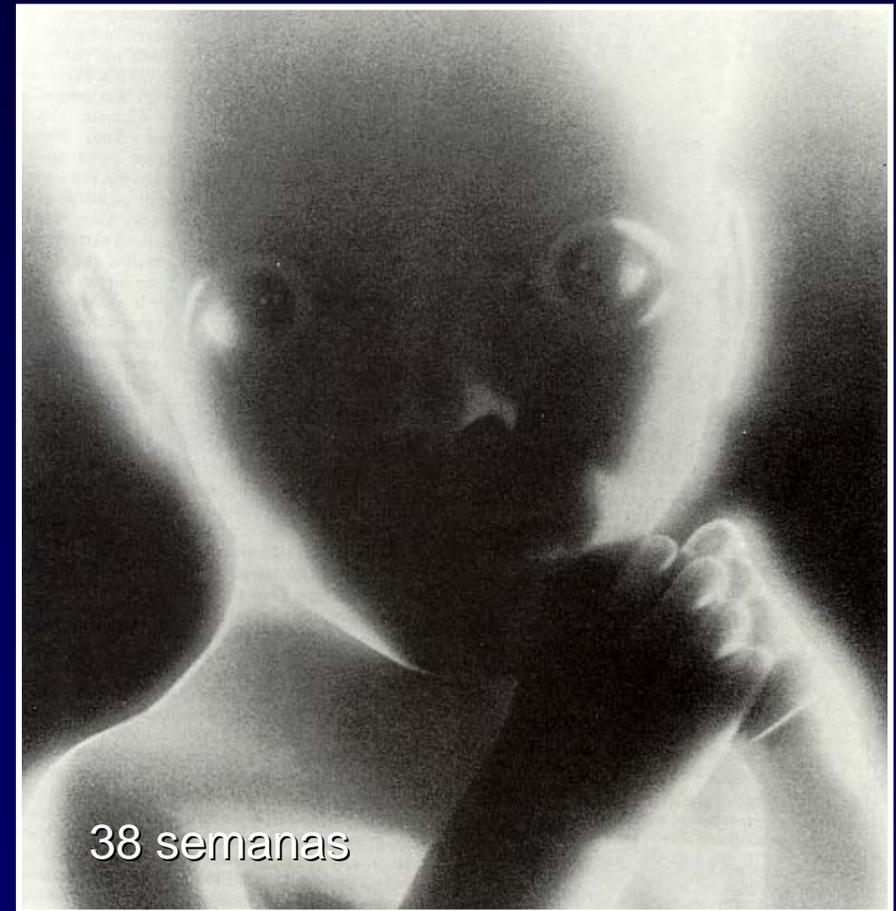
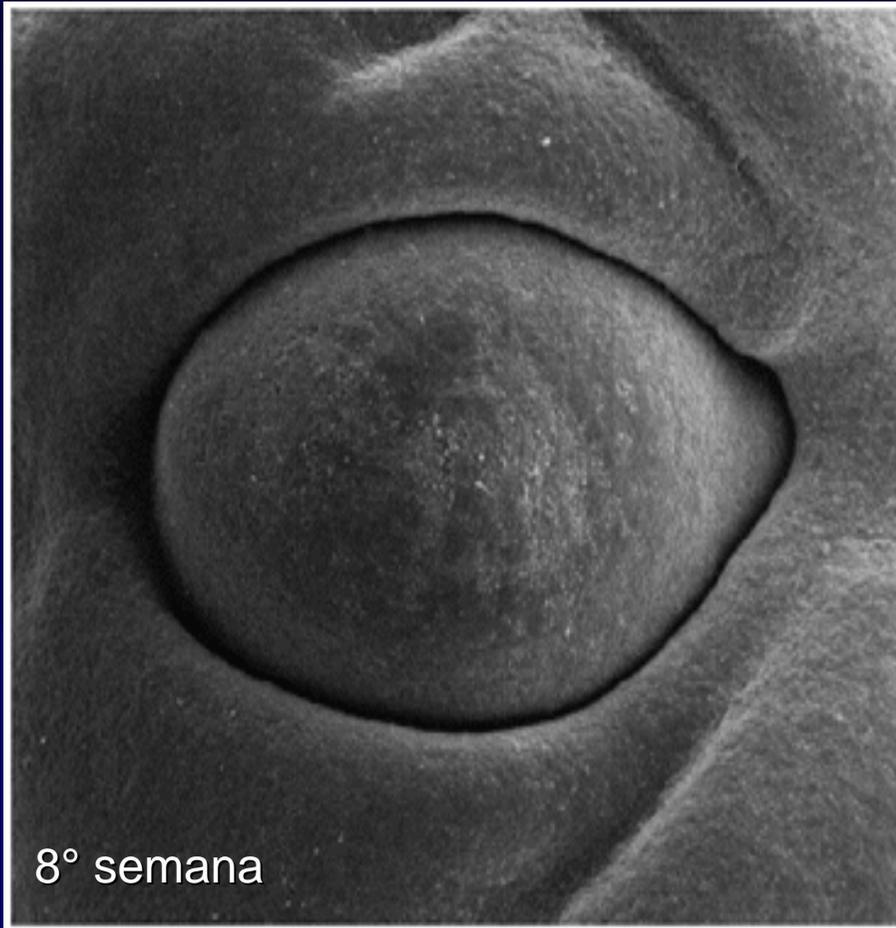
Desarrollo embriológico del ojo



Desarrollo embriológico del ojo



Desarrollo embriológico del ojo



Evolución del desarrollo de la visión

- Ritmo circadiano generado en el núcleo supraquiasmático (diencéfalo).
- Permite los pasajes de luz / sombra, en 24 horas.
- Sincronizado por conexiones de fibras retino-hipotalámicas.
- Comienza su función entre las 24 a 32 semanas del desarrollo.

Evolución del desarrollo de la visión

- *Factores independientes del proceso visual:*
 - ✓ Incluye división celular, diferenciación, migración y crecimiento axonal.
 - ✓ Se forman las diferentes capas que componen la retina y las conexiones neuronales hasta llegar a la corteza cerebral.
 - ✓ Son factores dependientes del componente genético del crecimiento y desarrollo ocular exclusivamente.
 - ✓ No requiere estimulación y/o actividad.

Evolución del desarrollo de la visión

- *Factores dependientes del proceso visual:*
 1. **Endógenos:**
 - ✓ Dependen de la actividad neuronal espontánea.
 - ✓ Prepara al sistema para la actividad visual que tendrá.
 - ✓ Es fundamental para el neurodesarrollo visual, auditivo, cerebral, etc.
 - ✓ Esta genéticamente determinado.

Evolución del desarrollo de la visión

- Factores dependientes del proceso visual:

2. Exógenos:

- ✓ Dependiente de los estímulos lumínicos.
- ✓ Los bebés de término están preparados para recibir los estímulos lumínicos, los preterminos no, solo el ritmo circadiano.
- ✓ Recién a los 2 meses de vida pueden focalizar, ver en colores, usar visión binocular, etc.
- ✓ La plasticidad neuronal dura hasta los 6 / 7 años de vida.

Factores de riesgo

- ✓ Luz intensa.
- ✓ Lesiones hipoxico / isquemicas.
- ✓ Oxigenoterapia.
- ✓ Alteraciones hormon.
- ✓ Alteraciones en la neurogenesis.
- ✓ Alteraciones en la migración neuronal.
- ✓ Alteraciones en conexiones neuronales.
- ✓ Agentes depresores del SNC, alteran sueño REM (fentanilo, etc.)
- ✓ Estímulos constantes confunden o desvirtúan el neurodesarrollo visual (dolor, ruidos, movimientos, etc.)

Consecuencias de la alteración de la vision

- Retinopatía del prematuro.
- Vicios de refracción.
- Alteraciones neurosensoriales.
- Alteraciones en los patrones visomotores.
- Alteraciones en la lectoescritura.
- Alteraciones en el reconocimiento de patrones visuales.
- Alteraciones en el aprendizaje.

Lenguaje

Factores que afectan el lenguaje en el prematuro

- Deficiencias en la interacción temprana del recién nacido prematuro y sus padres.
- Pérdida de audición.
- Disminución visual o ceguera.
- Anormalidades del S.N.C: cognitivas y/o motoras.

Evolución del Lenguaje

- El lenguaje como función cerebral se va desarrollando con la información que le llega a través de los órganos de los sentidos en especial del sistema auditivo.
- El correcto desarrollo de los otros sistemas, en especial el del SNC, hará también que el lenguaje lo haga adecuadamente.
- Los factores de riesgo son similares.
- Existen dos áreas del lenguaje: la expresiva y la comprensiva.
- Las evaluaciones deben ser realizadas por un especialista, los test del neurodesarrollo lo evalúan pero no con el suficiente detalle.