

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA XOCHIMILCO



Instrumento de Exploración del Neurodesarrollo. Diseño de una versión modificada para preescolares.

Que para obtener el grado de Maestra en Rehabilitación Neurológica
presenta

Paula Fabiola Montes Caballero

Comité Tutorial

Dr. Rolando Rivera González

Dra. Carmen Sánchez Pérez

MRN Esperanza Ontiveros Mendoza

Abril del 2011

ÍNDICE

	PÁGINA
1. Antecedentes	4
1.1. Aspectos conceptuales del neurodesarrollo en la edad preescolar	5
1.1.1. Modelos conceptuales del neurodesarrollo en la edad preescolar	5
1.1.1.1. Bloques funcionales del cerebro	6
1.1.1.2. La exploración neurológica del preescolar	9
1.1.1.3. Evaluación de la psicomotricidad en el preescolar	13
1.1.1.4. Evaluación del juego derivada de la psicología genética en el preescolar	15
1.2. Las pruebas de neurodesarrollo para la edad preescolar	19
2. Justificación	29
3. Objetivos	29
3.1. General	29
3.2. Específicos	30
4. Metodología	30
4.1. Diseño	30
4.2. Criterios empleados para el análisis de la información	30
4.3. Instrumento de recolección de datos	32
4.4. Procedimiento	32
4.5. Ética	33
5. Resultados	34
5.1. Propuesta de Reactivos en el Área de Coordinación	36
5.1.1. Consideraciones Generales sobre la Exploración de la Coordinación	36
5.1.2. Coordinación. Propuesta de Reactivos	42
5.2. Propuesta de Reactivos en el Área de Desarrollo Sensitivomotriz	52
5.2.1. Consideraciones Generales sobre el Desarrollo	52

·	Sensitivomotriz	
5.2.2.	Desarrollo Sensitivomotriz. Propuesta de Reactivos	65
5.3.	Propuesta de Reactivos en el Área de Lateralidad	93
5.3.1.	Consideraciones Generales sobre la Exploración de la Lateralidad	93
5.3.2.	Lateralidad. Propuesta de Reactivos	101
6.	Discusión	107
7.	Conclusiones	114
8.	Referencias	116

1.º ANTECEDENTES

La detección, diagnóstico y caracterización de alteraciones en el neurodesarrollo de niños en edad de preescolares es un problema clínico en Pediatría debido a la falta de instrumentos diseñados para esos fines.

Una serie de factores se pueden presentar previos a la estructuración de alguna secuela o alteración del desarrollo, campo de interés de este proyecto, guardando una relación específica con los signos neurológicos observables. Dichos factores o indicadores pueden normalizarse, persistir o acentuarse en el transcurso del neurodesarrollo. La posibilidad de detectar estos indicadores tempranos de secuelas en el neurodesarrollo y diagnosticarlos oportunamente, se ha convertido en una preocupación para los profesionales involucrados en el área de la salud; siendo el interés principal una visión integral del complejo proceso del desarrollo neurológico del niño, incluyendo la posibilidad de prevenir, diagnosticar e intervenir ante la presencia de algún daño y secuelas concomitantes.[1-4]. Para tal efecto los diversos indicadores de la adecuada organización del Sistema Nervioso Central, como los signos de riesgo o alteración temprana, se encuentran dispersos en la mayoría de pruebas y sin parámetros claros sobre la forma de interpretarlos y la función clínica según la edad cronológica del niño.

Ese proceso de integración de criterios clínicos obtenidos en la práctica y refrendados por la literatura es incorporado en el Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo del Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo del Instituto Nacional de Pediatría (LSND-INP). En este trabajo se presenta la sistematización de esa experiencia de indicadores utilizados para el grupo de edad de los 2 a 6 años.

1.1 ASPECTOS CONCEPTUALES DEL NEURODESARROLLO EN LA EDAD PREESCOLAR

El proceso del neurodesarrollo del niño preescolar es muy amplio y no puede abordarse bajo una sola propuesta teórico-metodológica. En este primer apartado se expondrán algunas formas de aproximación a las alteraciones del neurodesarrollo de los niños en etapa preescolar, comenzando con la presentación de un modelo de funcionamiento del Sistema Nervioso (SN) por bloques funcionales, que se ajusta a la comprensión del sistema, desde una perspectiva filio y ontogenética. Esta aproximación permite un abordaje tanto funcional como estructural; siendo posible relacionarlo con diversas formas de exploración clínica, como la evaluación neurológica tradicional seguido de otros modelos de evaluación de los funcionamientos neurológicos, tales como la propuesta del modelo de evaluación psicomotriz y el modelo del juego, derivado de la psicología genética.

1.1.1 Modelos del funcionamiento del sistema nerviosos central

Para iniciar el análisis del funcionamiento del SN en desarrollo, es relevante considerar los aspectos ontogenéticos en los que se debe destacar algunos principios sobre los que existe consenso: [5]

- La organización del sistema nervioso, del neuroeje, es vertical; es decir se organiza de estructuras inferiores hacia estructuras superiores
- La médula espinal se desarrolla funcionalmente en dirección céfalo-caudal, patrón seguido por el desarrollo de la motricidad, dependiente de la mielinización; paralelamente, las motoneuronas medulares se organizan funcionalmente en relación a las neuronas sensoriales
- La organización del sistema nervioso es jerárquica con una secuencia de aparición irreversible, traduciendo el desarrollo anticipado de los niveles inferiores en relación a los superiores

- La jerarquía estructural está íntimamente relacionada con la organización funcional y la organización del sistema nervioso
- El funcionamiento del sistema nervioso central es el producto final de la incorporación progresiva de elementos funcionales organizados que se desarrollan en una secuencia ontogénica, jerárquica y vertical.

1.1.1.1 Bloques funcionales del cerebro

Alexander Romanovich Lúria refiere que los procesos mentales tienen lugar a través de la participación de grupos de estructuras cerebrales que trabajan concertadamente. Estos procesos son bloques funcionales complejos, no localizados en sectores restringidos, limitados del cerebro, sino que se realizan con la participación de conglomerados cerebrales que trabajan conjuntamente.[6] Lúria AR, considera tres bloques funcionales del cerebro, cuya participación es indispensable para cualquier tipo de actividad mental:[7]

- Regulación del tono o la vigilia
- Recepción, codificación y almacenamiento de la información procedente del mundo exterior
- Programación, regulación y control de la actividad psíquica

Los bloques funcionales poseen una estructura jerárquica, donde cada una se sobrepone a la anterior. Las áreas primarias de proyección de cada uno de los lóbulos cerebrales reciben impulsos de, o los mandan a, la periferia como estímulos aislados para que las áreas secundarias de asociación combinen estos estímulos aislados para darles un significado y sean procesados. Las áreas terciarias de integración de los lóbulos cerebrales son las encargadas de la actividad más compleja que requiere la participación concertada de muchas áreas corticales, y son los últimos sistemas en desarrollarse en los hemisferios cerebrales.[6]

En los siguientes párrafos se mencionan y describen las principales características de las tres principales unidades funcionales del cerebro.

I. Bloque regulador del tono y de la vigilia

En un estado óptimo de vigilia el hombre puede recibir y codificar la información, evocar los sistemas de conexiones precisos, seleccionarlos, programar la actividad, controlarla, corrigiendo los errores y conservando la orientación.

Las estructuras involucradas en este bloque funcional se encuentran en las porciones que están en el tronco y estructuras subcorticales; manteniendo relaciones múltiples bidireccionales con la corteza cerebral. En este primer bloque funcional se encuentra tres fuentes de activación del sistema nervioso central, las cuales son:

- **Los procesos metabólicos del organismo** que ayudan a conservar la homeostasis, relacionados en sus formas más simples con el proceso respiratorio y digestivo, con el metabolismo de los carbohidratos y proteínas, con la secreción interna, etcétera. Estos procesos se encuentran regulados principalmente por el hipotálamo.
- La llegada al organismo de **estímulos del mundo externo** originando formas de activación completamente distintas como el reflejo de orientación y habituación que se manifiestan como base fundamental de la actividad cognoscitiva. Esta constituye la fuente de activación más elemental.
- Esta tercera fuente de activación no es exclusiva del primer bloque funcional. Está mediada por las **intenciones, proyectos y programas condicionados por la actividad humana consciente** y que, a su vez se encuentra ligada por situaciones sociales y de motivación, que se realizan con la participación externa, en forma inicial, e interna posteriormente del lenguaje. Cada vez que se define por medio del lenguaje una intención queda definida una meta que evoca un programa de acción, conducente a la realización de la misma. Una vez que la meta es alcanzada, se detiene la

actividad y, si esta no es alcanzada, se realiza una mayor movilización de esfuerzos.[7, 8]

II. Bloque de recepción, elaboración y almacenamiento de la información

La función principal de este segundo bloque es la de recibir, elaborar y almacenar la información. Está situado en los sectores convexos (exteriores) de la neocorteza y ocupa las regiones posteriores, forman parte los aparatos de la región visual (occipital), auditiva (temporal) y sensitiva general (parietal). Está constituido por neuronas aisladas que forman la masa fundamental de la corteza cerebral, distribuyéndose en seis capas. Estas capas se atienen a la ley de “todo o nada”, admitiendo impulsos aislados y transmitiéndolos a otros grupos de neuronas.

Las tres leyes fundamentales que rigen este bloque son:

- Ley de estructura jerárquica de las áreas corticales. La relación entre las áreas primarias, secundarias y terciarias de la corteza, que realizan síntesis cada vez más complejas de la información que recibe el ser humano.
- Ley de especificidad decreciente de las áreas de la corteza jerárquicamente organizada.
- Ley de la lateralización progresiva de funciones. Entra en acción a medida que se pasa de las áreas primarias de la corteza cerebral a las secundarias y luego a las terciarias.

III. Bloque de programación, regulación y control de la actividad.

Este bloque se encarga de programar, regular y controlar. Se encuentra constituido por estructuras situadas en los sectores anteriores de los hemisferios cerebrales, delante de la circunvolución pre-central. La puerta de salida es la zona motora de la corteza (área 4 de Brodman). Sus fibras van hacia los núcleos motores de la médula espinal y de allí hacia los músculos, formando las partes de la vía piramidal.

En este bloque suceden los procesos en forma descendente; comienzan en las zonas más altas, áreas secundaria y terciaria, donde se forman los planes y programas motores, para luego pasar a los aparatos del área motora primaria, que envía los impulsos motores ya preparados a la periferia.

Las estructuras de este tercer bloque son los lóbulos frontales. Los sectores prefrontales específicamente, juegan un papel decisivo en la formación de los propósitos y programas en la regulación y el control de las formas más complejas de la conducta humana; también evalúan el efecto de la acción realizada y controlan su cumplimiento. Están constituidos enteramente por pequeñas células granulares de las capas superiores de la corteza, provistas de axones cortos, encargados de funciones de asociación. En particular, los sectores mediales y basales de los lóbulos frontales poseen conexiones ascendentes y descendentes, reciben impulsos de los sistemas del primer bloque funcional, que les cargan con el correspondiente tono energético.

Este modelo de bloques funcionales del cerebro tiene implicaciones para la neurología del desarrollo al facilitar el abordaje clínico en los niños cuyo proceso de organización puede interpretarse siguiendo la evolución jerárquica de los funcionamientos infantiles.

1.1.1.2 La exploración neurológica del preescolar

El examen neurológico es un método sensible y con valor pronóstico, que permite una pronta y adecuada intervención terapéutica; por lo que es de gran importancia una historia clínica neuro-pediátrica completa, una semiología consistente y de un raciocinio claro. De esta manera, se solicitarán y evaluarán correctamente los resultados de exámenes complementarios, permitiendo un diagnóstico, tratamiento y pronóstico adecuado de las patologías, tanto por el tipo de lesiones como de sus expresiones funcionales.[2] Un examen neurológico breve, fácilmente aplicable por pediatras, personal de salud en contacto con niños e

inclusive practicado por familiares, puede identificar marcadores permanentes de daño encefálico que ocurren antes, durante o después del nacimiento con el fin de anticipar consecuencias.[9]

La evaluación neurológica del niño se relaciona con la peculiaridad de las diversas etapas de su desarrollo, incluyendo el del recién nacido, prematuro y a término, el lactante, el niño mayor y el adolescente. Actualmente para la edad preescolar de 2 a 5 años la evaluación neurológica se realiza bajo la perspectiva de los neuro-pediatras y muy similar a la realizada en la población adulta. Los principales libros de pediatría y neuro-pediatría refieren que los aspectos generales que deben ser tomados en cuenta para realizar una exploración neurológica del preescolar son los siguientes:[10-13]

1. Exploración del cráneo, piel y mucosas. Se realiza la inspección de las mismas, sin olvidar la percusión y auscultación en caso necesario.
 - Cráneo: medida, configuración, percusión y auscultación.
 - Piel y mucosas: dado el origen germinativo común con el sistema nervioso
2. Sistema Motor. Se evalúa el tono muscular, los reflejos tendinosos, la fuerza, la coordinación, la marcha y movimientos involuntarios:
 - Tono muscular: evaluando la extensibilidad, pasividad y consistencia.
 - Extensibilidad. Se valora el ángulo poplíteo, ángulos aductores, flexión dorsal del pie, aproximación de codos en la espalda, flexión y extensión de la muñeca, rotación máxima de la cabeza hacia los lados, inclinación del tronco hacia los lados.
 - Pasividad. Se valora el movimiento de las articulaciones de muñeca, antebrazo, codo y hombro.
 - Consistencia. Se examina apreciando el abultamiento de los músculos y resistencia a la palpación.

- **Reflejos:** se evalúan tanto los reflejos de estiramiento o también llamados tendinosos, así como los reflejos cutáneos.
 - De estiramiento. Se observa la rapidez y vigor de la respuesta, la duración de la contracción, si responden otros músculos (contralaterales o distantes). Los reflejos de estiramiento que se evalúan son el maseteriano, bicipital, tricipital, braquiorradial, patelar y aquileo.
 - Cutáneo. Se contemplan los reflejos corneal, abdominales, cremasteriano, plantar y anal.
- **Fuerza:**

Se examina la fatiga, grado y tipo de movimiento y variación de la potencia ante los ejercicios repetidos. Valora la actitud y actividad espontánea del paciente. La clasificación propuesta por la Asociación Británica de Medicina refiere 6 categorías:

 1. Ningún tipo de contracción muscular apreciable
 2. Indicios de contracción (visuales o por palpación) sin movimiento de articulaciones
 3. Movimientos de articulación sin vencer la gravedad
 4. Movimiento articular completo que vence la gravedad
 5. Movimiento articular completo que vence la gravedad y resistencia
 6. Movimiento normal
- **Coordinación:**

En esta área se valora la función cerebelosa mediante las maniobras dedo-nariz, movimientos alternos de las manos, marionetas, fenómeno de rebote de Gordon Colmes (flexionar antebrazo sobre brazo contra la resistencia y dejar ir el brazo, observando si se frena el movimiento), talón rodilla y golpear la mano del examinador.
- **Marcha.**

Se examina la marcha y variedades como lo son la marcha sobre puntas, marcha sobre talones, marcha sobre el borde externo del pie, marcha en tándem (un pie delante del otro siguiendo una línea). Dentro

de este apartado también se suele incluir la exploración del salto, tanto en dos pies como en uno solo y sin contemplar la carrera.

- Movimientos involuntarios

Principalmente se observa la existencia o no de movimientos coreicos, atetósicos, balismos, mioclonías, temblor de reposo, temblor de acción y los tics.

3. Pares craneales. Se evalúan los 12 pares craneales:

- I. Olfatorio
- II. Óptico
- III. Oculo-motor común
- IV. Troclear o patético
- V. Trigémino
- VI. Oculo-motor lateral o abductor
- VII. Facial
- VIII. Vestibulo-coclear
- IX. Glosofaríngeo
- X. Vago
- XI. Accesorio o espinal
- XII. Hipogloso

4. Sistema sensitivo

Se explora la sensibilidad superficial al tacto, dolor y temperatura; y sensibilidad profunda de posición, vibratoria, dolor de estructuras profundas (músculos y ligamentos).

5. Funciones vegetativas

Se centra fundamentalmente en la exploración de regulación de secreciones, la frecuencia y ritmo respiratorio, frecuencia y ritmo cardíaco, motilidad gastrointestinal, sudoración, sueño-vigilia, reacción pupilar, reflejo pilomotor, reflejos esfinterianos.

La aplicación de este modelo de evaluación neurológica en la población preescolar determina el estado funcional del sistema nervioso, el grado y localización de algún daño estructural, pero sin un enfoque evolutivo del proceso del neuro-desarrollo.

1.1.1.3 Evaluación de la psico-motricidad en el preescolar

La psico-motricidad estudia la relación entre los movimientos y las funciones mentales, indaga la importancia del movimiento en la formación de la personalidad y en el aprendizaje.

El modelo de evaluación de la psico-motricidad propuesto por Da Fonseca es considerado como un sistema abierto que recibe materia y energía del mundo exterior, al mismo tiempo que se apropia de ellas, asimilándolas e incorporándolas en términos de desarrollo.[5] A este modelo le interesa el carácter intrínsecamente psíquico del movimiento, la representación, la elaboración, la integración, la programación, la regulación y la verificación de la actividad, y apenas su grado de ejecución o de rendimiento. Su finalidad está en detectar el perfil psicomotor intra-individual en términos de adquisiciones y capacidades de adaptación, así como en términos de modificaciones en el aprendizaje y en el comportamiento; también propone identificar señales desviadas mínimas, y señales obvias y severas. De acuerdo con este autor la dinámica sistémica del sistema psicomotor humano requiere de los tres bloques funcionales propuestas por Lúria, en un intento de explicación psico-neurológica del perfil psicomotor del niño. Estos bloques funcionales están en permanente interacción y forman una constelación de trabajo que procesa la motricidad, organizándola anticipadamente antes que se constituya en producto final.

Existe analogía entre el modelo psico-neurológico de Lúria y los factores psicomotrices de Da Fonseca; distinguiéndose la participación de los tres bloques funcionales, cuya intervención es necesaria en cualquier tipo de actividad psicomotriz. La primera unidad regula el tono y ajuste postural. La segunda asegura el procesamiento de la información propioceptiva (noción del cuerpo) y

exteroceptiva (estructuración espacio-temporal). El tercer bloque, regula y verifica la actividad práxica.[5]

De acuerdo con lo anterior, a cada bloque funcional le corresponden varios factores psicomotores y cada uno de estos factores realiza su propia contribución a la organización psicomotora global de acuerdo a como se describe a continuación:

I. Primer bloque funcional

- Tonicidad. Tensión activa en que se encuentran los músculos cuando la inervación y vascularización están intactas, procesando la activación de los reflejos intra, inter y supra-segmentarias que aseguran las acomodaciones posturales adaptadas.
- Equilibrio. Refiere Da Fonseca que este factor no es tratado en el modelo de Lúria como todos los demás. Para este autor el equilibrio es una función determinante en la construcción del movimiento voluntario, condición indispensable de ajuste postural y gravitatorio, sin el cual ningún movimiento intencional puede obtenerse. El centro regulador es el cerebelo y núcleo vestibular.

II. Segundo bloque funcional

- Lateralidad. En el modelo de Lúria respeta la progresiva especialización de los dos hemisferios como el resultado de las funciones socio-históricas del trabajo y del lenguaje. Supone la organización inter-hemisférica en términos de predominancia: telerreceptora, propioceptora y evolutiva.
- Noción del cuerpo. Para Lúria es una región importante para la integración de los movimientos globales asociados al espacio y a la formación de la imagen del cuerpo. Aquí la somato-gnosia se ajusta a la noción pavloviana del analizador motor, donde son proyectadas

de forma somato-tópica las informaciones intra-corporales, cuyo sustrato son los lóbulos parietales.

- Estructuración espacio-temporal. Ocupa las áreas primarias, secundarias, terciarias de los analizadores visuales, auditivos, respectivamente lóbulos occipitales y temporales. Supone funciones de recepción, procesamiento, almacenamiento que requieren una estructuración perceptivo-visual contenida en las áreas visuales de la corteza occipital.

III. Tercer bloque funcional

- Praxia global. En el modelo de Lúria comprende las áreas promotoras relacionadas con el área 6, participando grandes grupos musculares.
- Praxia fina. Participación de movimiento de los ojos y coordinación oculo-manual y fijación de la atención visual, relacionada con el área 8. La programación, la regulación y verificación entran en juego, de ahí el desarrollo de regiones pre-frontales y después corteza motora (área 4).

La utilidad de esta propuesta de evaluación de la psico-motricidad en el contexto de la neuropsicología, radica en que evalúa el grado de integridad de los sistemas funcionales complejos, de acuerdo al modelo de organización cerebral presentado por Lúria AR. Analiza cualitativamente las señales psicomotoras, comparándolas con las funciones de los bloques funcionales extrayendo su aplicación clínica y consecuentemente significaciones funcionales que puedan explicar el potencial de aprendizaje del niño.[5]

1.1.1.4 La evaluación del juego derivado de la psicología genética en el preescolar

El desarrollo del niño, de acuerdo con Piaget, es un proceso en constante transformación de estructuras y funciones de complejidad creciente. Tales transformaciones se deben a las acciones de intercambio que establece el sujeto en sus interrelaciones con el medio social y físico. El juego simbólico es un mediador en la ejecución del movimiento y el cuerpo es la herramienta que establece la relación e integra progresivamente la realidad de los otros, de los objetos, del espacio y del tiempo que deriva en la organización de las funciones mentales superiores.[1, 14, 15]

El período pre-operacional es llamado período del pensamiento intuitivo, del pensamiento pre-lógico, y señala el final del período sensorio-motor; comprende la edad entre los dos y siete años de edad.[14, 15] El niño preescolar se ve influido por la apariencia y los aspectos perceptivos de las situaciones, prestando menor atención a las transformaciones que ligan una situación con otra, no es capaz de demostrar o justificar sus creencias, tiene dificultades para colocarse en la perspectiva del otro, toda relación es considerado sólo desde su punto de vista y es capaz de establecer una lógica de clases e inicia la lógica de relaciones. Estas formas de organizar su pensamiento le permiten resolver muchos problemas y explicar muchas situaciones. Se produce durante sus interacciones, un conflicto que se resuelve a favor de los datos perceptivos en detrimento de las transformaciones mentales con dificultad para tomar en cuenta simultáneamente varios aspectos de determinada situación. En este sentido, esta centración sobre un aspecto de la realidad se manifiesta también en las clasificaciones, le resulta difícil admitir que un objeto, un elemento de la clasificación, pueda pertenecer simultáneamente a dos clases, pues, al pertenecer a una, deja de pertenecer a la otra. Aunque el niño es capaz de formar clases y categorías, sin embargo, las relaciones entre éstas son todavía pobres y no es capaz de manejar una jerarquía de clases. Entiende las relaciones como si fueran propiedades y por ello éstas no

tienen un carácter recíproco. Las acciones se hacen internas a medida que puede representar cada vez mejor un objeto o evento por medio de su imagen mental y de una palabra. Esta acción interna libera al niño del presente, ya que la reconstrucción del pasado y la anticipación del futuro se hacen cada vez más posibles. El niño puede representar mentalmente experiencias anteriores y hace un intento por representárselas a los demás.

Una característica muy importante en este período es la imitación diferida, donde el niño progresará de la representación en vivo a la representación en el pensamiento, marcando la transición a este período pre-operacional; por lo tanto, observa un acto nuevo, realiza una representación interna y luego una imitación externa diferida.

Al mismo tiempo que surge la imitación diferida surge el juego simbólico. Aquí, el niño utiliza algo para representar algo más, es capaz de generalizar su representación mental, pareciera que su imagen mental se separara de su contexto inmediato y amplía su juego utilizando objetos. A medida que imita la conducta de otros, debe acomodar o reorganizar sus estructuras para las actividades físicas. El niño modifica la realidad en función de su representación mental, ignorando todas las semejanzas entre el objeto y lo que ha escogido que represente.

Las variedades de juego que se presentan en la etapa de los 2 a 7 años de edad son:

- I. Juego funcional. Se caracteriza por las repeticiones con variaciones generalmente introducidas por casualidad o por resultados placenteros. Este juego ayuda al desarrollo motor, pues aquí los niños lanzan, ordenan bloques, brincan, corren, etcétera.
- II. Juego simbólico (fingir-soñar). Los juegos no tienen reglas o limitaciones. Sus características son:

- a. Generalizan patrones primarios para la representación mental de nuevos objetos. Un ejemplo es cuando una niña finge hablar por teléfono e incluye a una muñeca en la conversación telefónica.
- b. Usan el cuerpo para representar otra persona o cosas. Ejemplo, un zapato es utilizado para representar un teléfono.
- c. En una forma más avanzada, los niños incorporan partes de juegos anteriores a secuencias más largas que incluyen una compañía imaginada.
- d. En los juegos compensatorios el niño representa acciones que normalmente están prohibidas.
- e. El juego se convierte en una experiencia creativa: el niño cambia la realidad según sus deseos, agregando sus experiencias sociales, reviviendo sus gozos, resolviendo sus conflictos.

III. Juegos socializados y juegos con reglas. Participación más activa en los juegos con compañeros reales. Proporciona una forma de adaptarse a las reglas sociales, aunque está limitada la capacidad de aceptar el punto de vista del otro.

IV. Juegos de construcción. Surge después de los 4 años, el juego refleja más organización y aproximación a la realidad, presentan mayor atención a los detalles. La idea puede permanecer simbólica, pero los detalles son reales. Tienen un sentido más grande de lo que son las propiedades físicas de los materiales utilizados en la construcción.

V. El juego en etapas avanzadas del desarrollo. Para los niños en el periodo pre-operacional, el juego es una realidad. Cuando entran al periodo de las operaciones concretas distinguen el juego de la realidad. En las etapas avanzadas del desarrollo, el juego continúa siendo adaptado a la realidad. Comienzan a efectuar juegos con reglas en forma cooperativa.

A pesar de la relevancia de esta forma de evaluación en los preescolares su perfil funcional hace difícil su interpretación respecto de los daños al SN por lo que no serán considerados en el presente análisis.

1.2 LAS PRUEBAS DE NEURODESARROLLO PARA LA EDAD PREESCOLAR

Los trastornos del neurodesarrollo constituyen una problemática relevante para los niños preescolares, con potencial de afectar al individuo a lo largo de toda su vida, dichos trastornos pueden ser identificados mediante una serie de pruebas disponibles para la valoración del funcionamiento del sistema nervioso central.

Estas pruebas varían en sus categorías, funciones, cualidades, habilidades, etc; en la facilidad de aplicación, de aprendizaje y calificación, disponibilidad de materiales para el desarrollo de las mismas, así como manuales y videos de entrenamiento, estandarización y validación, estructura, secuencia y contenido. Algunas se elaboraron para el tamizaje del neurodesarrollo o del desarrollo psicomotriz dirigidas para un amplio número de niños; otras para evaluar con mayor precisión el diagnóstico de incapacidad, alteración en la fuerza y debilidad muscular. Algunas detectan o valoran múltiples aspectos del desarrollo, mientras que otras se enfocan en habilidades específicas. Una limitación de estas pruebas es que incluyen sólo a una pequeña proporción de las habilidades que se adquieren en la niñez, en un punto específico en el tiempo. La administración de una variedad de pruebas provee una evaluación más completa de las capacidades de los niños. La habilidad de medir varios aspectos del funcionamiento y desarrollo del Sistema Nervioso es un primer paso en el reto de cómo evaluar el neurodesarrollo infantil [16] seguido de la necesidad de estandarizala, debido a la influencia de las diferencias ambientales y culturales[17]. La siguiente tabla ejemplifica características de algunos de los instrumentos de valoración del neurodesarrollo que comprenden la edad preescolar [8, 18, 19].

NOMBRE	AUTOR	EDAD	APLICACIÓN	TIEMPO	CARACTERÍSTICAS
Aptitudes en educación Infantil, AEI	Mª V. De la Cruz	4-5 años	colectiva	60 min	Evalúa aptitud verbal, cuantitativa, espacial, memoria y visomotricidad
Batería de evaluación de Kaufman para niños, K-ABC	Alan S. Kaufman y Nadeen L. Kaufman	2 años 6 meses a 12 años 6 meses	individual	35-85 min	Medición de la inteligencia y del rendimiento, mediante la escala de procesamiento simultáneo, procesamiento secuencial y conocimientos.
Batería evaluativa de las habilidades necesarias para el aprendizaje de la lectura y escritura, BEHNALE	J. A. Mora	5-6 años	individual	30 min	Estimación del nivel alcanzado en las actividades necesarias para el aprendizaje de lectura y escritura: coordinación visomotora, memoria motora, percepción y discriminación visual, vocabulario, articulación, percepción y discriminación auditiva, estructuración espaciotemporal, memoria visual inmediata, memoria auditiva y lógica inmediata y discriminación lateral.
Batería predictiva	A. Inizan	5-7 años	individual	Variable	Evaluación de la capacidad para el aprendizaje de la lectura. Consta de 2 partes: batería predictiva (organización temporal-espacial y lenguaje) y de lectura (lectura de palabras familiares y dictado de palabras familiares, lectura de palabras extrañas y comprensión de lectura silenciosa).
Cuestionario de Conners	J. Díaz Atienza	3-12 años	individual	20-30min	Valoración de padres y profesores de los trastornos específicos del desarrollo (lenguaje oral y escrito, habilidades sociales en lectoescritura, cálculo, etc.) y trastorno por déficit de atención e hiperactividad.
Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil, Cumanín	J. A. Portellano, R. Mateos, R. Martínez Arias, Mª J. Granados y A. Tapia	3-6 años	individual	30-50 min	Prueba de tamizaje que evalúa psicomotricidad, lenguaje, atención, estructuración espacial, visopercepción, memoria, estructuración temporal y lateralidad.
Desarrollo de la percepción visual, Frostig	M. Frostig	3-9 años	colectiva	45 min	Evaluación del grado de madurez de la percepción visual en niños con dificultades de aprendizaje. Explora 5 aspectos: coordinación visomotora, discriminación figura-fondo, constancia de formas, percepción de posiciones en el espacio y relaciones espaciales.
Escala Bayley de desarrollo infantil	N. Bayley	0-3 años 6 meses	individual	45 min	Evaluación del desarrollo mental y psicomotor.
Escala de evaluación del desarrollo psicológico	V. Brunet e I. Lézine	0-6 años	individual	30-60min	Mide el desarrollo psicomotor.
Escala de evaluación de psicomotricidad en preescolar	Mª Victoria de la Cruz y Mª C Mazaira	3-6 años	individual	20-30 min	Evaluación de aspectos de locomoción, equilibrio, coordinación de piernas, brazos y manos; esquema corporal del propio sujeto y demás. Proporciona información del desarrollo de los niños y aspectos de las áreas en que los niños presentan algún retraso o dificultad, permitiendo establecer un plan de lecciones que incluyan los ejercicios adecuados para la maduración de los aspectos menos desarrollados, o con retrasos, antes de avanzar en otros diferentes.
Escala de evaluación del desarrollo articulatorio	Dr. F. Miras Martínez	1-5 años	individual	60 min	Evaluación del desarrollo articulatorio mediante 2 test, presentando láminas con niños y niñas de diferentes características y actividades.

Escala de inteligencia para preescolar y primaria, WPPSI	D. Wechsler	4-6 años 6 meses	individual	50 min	Evaluación de la inteligencia mediante 2 escalas: verbal y manipulativa.
Escala de madurez mental de Columbia, CMMS	B. B. Burgemeister, L. H. Blum e I. Lorge	4-11 años	individual	20-30 min	Evaluación de la capacidad mental y del grado de madurez intelectual, preferentemente en niños con deficiencias motoras, cerebrales o verbales; así como alteraciones del pensamiento conceptual.
Escala Mc Carthy de aptitudes y psicomotricidad para niños, MSCA	Mc Carthy	2 años 6 meses a 8 años 6 meses	individual	45 min	Evaluación del desarrollo cognitivo y psicomotor mediante 6 subescalas: verbal, perceptivo-manipulativa, cuantitativa, memoria, motricidad y general cognitiva.
Evaluación de la discriminación auditiva y fonológica	M. F. Brancal, F. Alcantud, A. M. Ferrer y M. E. Quiroga	2 años 9 meses - 7 años	individual	30-45 min	Detección de déficits mediante la discriminación de sonidos del medio, discriminación figura-fondo, discriminación fonológica en palabras, discriminación fonológica en logotomas y memoria secuencial auditiva.
Evaluación del desarrollo de la morfosintaxis	G. Aguado Alonso	3-7 años	individual	Variable	Explora el conocimiento comprensivo y expresivo de las estructuras morfosintácticas de la lengua castellana.
Evaluación del desarrollo de las aptitudes básicas para el aprendizaje	R. E. Valett	2-7 años	individual	Variable	Evaluación de las aptitudes para el aprendizaje. Es una combinación de elementos de otras escalas de desarrollo.
Examen del niño con disfunción encefálica mínima	Bert Touwen	3-12 años	individual	Variable 40-60min	El examen es detallado y completo, capaz de detectar una disfunción neurológica aunque sea menor, tomado en cuenta el abordaje de acuerdo a la edad específica a valorar. Se valora al niño en todas las posiciones.
Examen logopédico de articulación (revisado y ampliado), ELA-R	Javier Yuste Andrial, Cristina Gotor Valenzuela y Otros	2 años y más	individual	15-25 min	Evaluación de las habilidades fonético articulatorias mediante lenguaje inducido y lenguaje repetido.
Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo	Carmen Sánchez Pérez, Rafael Pedrote Aznar,	0-6 años	individual	Variable 45min	Instrumento que evalúa los cambios ocurridos en el desarrollo, secuencia y seguimiento. Pone de manifiesto las características evolutivas del sistema nervioso central tomando en cuenta cada uno de los cambios que se presentan durante la infancia y cómo se presentan éstos. Consta de 181 reactivos, divididos en 10 secciones: somatometría, postura en reposo, resistencia al desplazamiento, ángulos de movimiento, movimiento, reflejos, coordinación de extremidades, reflejos esteroceptivos y miotáticos, características del desarrollo sensoriomotriz y construcción de nociones espaciales.
Inventario del desarrollo, BATTELLE	J. Newborg	0-8 años	individual	10-15 min (screening), 60-90 min (inventario completo)	diagnostico de las posibles deficiencias y retrasos en 5 áreas diferentes: personal-social, adaptativa, motora, comunicación y cognitiva.
Ozeretski	Ozeretski	4 años y más	individual	45 min	Evaluación del nivel motor: coordinación estática, coordinación dinámica, rapidez de movimientos y sincinesias.
Procesos evolutivos y escala observacional del desarrollo, EOD	F. Secadas	0-17 años	individual	variable	Diagnóstico del desarrollo evolutivo: descripción y explicación de los procesos y métodos de intervención.

Prueba de articulación de fonemas, PAF	A. Vallés Arándiga	5-8 años	individual	30 min	Evalúa alteraciones dislálicas explorando: respiración, capacidad de soplo, habilidad buco-linguo-labial, ritmo, discriminación auditiva, discriminación fonética, articulación de fonemas, lenguaje espontáneo, lectura y escritura.
Prueba de diagnóstico del preescolar	Ma. V. de la Cruz	4-5 años	colectiva	40 min	Evaluación de aspectos de aprendizaje: verbal, cuantitativo, memoria, perceptivo-visual y psicomotricidad fina.
Prueba de lenguaje oral de Navarra, PLON	Aguinaga, Armentia, Fraile, Olangua y Uriz	4-6 años	individual	variable	Evaluación del lenguaje oral y los aspectos fonológicos, morfológicos, léxicos y pragmáticos.
Prueba para la evaluación del desarrollo fonológico Infantil	Bosch	3 años - 7 años 11 meses	individual	variable	Evaluación del desarrollo fonológico mediante palabras en las que se incluyen todos los fonemas de la lengua española.
Pruebas de niveles 1 y 2 de lectura	Ma. V. de la Cruz	5-7 años	colectiva	30-60 min	Evaluación objetiva de la aptitud y los conocimientos de la lectura.
Test breve de inteligencia de Kaufman, K-BIT	Alan S. Kaufman y Nadeen L. Kaufman	4-90 años	individual	15-30 min	Evaluación global de la inteligencia verbal y no verbal
Test de conceptos básicos	A. E. Boehm	4-7 años	colectiva	2 sesiones de 20 min	Evaluación del grado de conocimiento de conceptos de espacio, cantidad y tiempo principalmente.
Test de esquema corporal	C. Daurat-Hmeljak, M. Stambak y J. Bergés.	4-11 años	individual	30-40 min	Evaluación del nivel de conocimiento que el sujeto posee de las relaciones entre las distintas partes de su cuerpo mediante el empleo de 3 técnicas: evocación, construcción y reproducción. Formado por 2 pruebas: Frente (niños más pequeños); Perfil (niños mayores).
Test de evaluación de la percepción visual de Frostig, DTVP-2	D. D. Hammill, N. A. Pearson y Judith K. Voress	4-10 años	individual	50 min	Evaluación de la presencia y grado de madurez de la percepción visual mediante la evaluación de la coordinación visomotora, discriminación figura-fondo, constancia de la forma, posiciones en el espacio y relaciones espaciales.
Test de homogeneidad y preferencia lateral, HPL	J. L. Gómez Castro y M ^a J. Ortega López	4-10 años	individual	10 min	Evaluación de la dominancia lateral mano-ojo-pie con fines preventivos principalmente, aunque también puede ser utilizada con fines diagnósticos. Consta de el test HPL y un cuestionario de observación de actividades espontáneas de lateralidad.
Test de la figura compleja, Rey	A. Rey	4-15 años	individual	15 min	Evaluación de la actividad perceptiva y memoria visual.
Test de madurez escolar	F. I. Ilg, L. B. Ames, J. Haines y C. Gillespie	3-9 años	individual	variable	Prueba de madurez general que está integrada por los siguientes test: test de copiar formas, test de la figura del hombre incompleto, test de la lateralidad dominante, test visuales de Monroe, nombrar animales durante 60 segundos y preferencia en la casa y en la escuela.
Test de vocabulario en imágenes, Peabody	Dunn	2 años 6 meses - 18 años	individual	variable	Evaluación del vocabulario mediante la presentación de láminas.
Test giestáltico visomotor, Bender	L. Bender	4 años y más	individual	15-30 min	Examen de la figura giestáltica visomotora, desarrollo y regresiones. Permite la exploración del desarrollo de la inteligencia infantil y el diagnóstico de los diversos síndromes clínicos de deficiencia mental, afasias, desórdenes cerebrales orgánicos, psicosis mayores, simulación de enfermedades y psiconeurosis.

Test Illinois de aptitudes psicolingüísticas	S. A. Kirk, J. J. McCarthy y W. D. Kirk	2-10 años	individual	variable	Es una prueba de diagnóstico individual comparativo de funciones psicológicas y lingüísticas. Pretende detectar dificultades en la comunicación y las habilidades necesarias.
Tet de vocabulario Peabody revisado, PPVT-R	Dunn	2 años 6 meses - 41 años	individual	15 min	Evaluación de vocabulario receptivo mediante la presentación de láminas.
Vayer	P. Vayer	2-5 años	individual	variable	Es un test de desarrollo con 2 partes: 1) Examen psicomotor, que evalúa coordinación óculomanual, coordinación dinámica o sensoriomotriz, control postural, control del propio cuerpo, organización perceptiva, lenguaje y lateralidad, y 2) Escala de desarrollo y comportamiento psicosocial, que evalúa alimentación, vestirse y desnudarse, aseo e higiene, autonomía de desplazamientos y juegos y sociabilidad Este autor también tiene otro examen psicomotor que ha adaptado de otras pruebas para niños de 6 a 11 años. Además, Picq-Vayer, completaron el examen anterior con los siguientes subtests: sincinesias y paratonía, y adaptación al ritmo.

Tabla 1. Principales pruebas diseñadas para la evaluación del neurodesarrollo del niño en etapa preescolar.

A continuación se describen algunos de los instrumentos de valoración del desarrollo y neurodesarrollo seleccionados por la importancia que tienen para la elaboración de la presente tesis, describiendo sus principales características.

I. Escala de Evaluación de psicomotricidad en preescolares, EPP[20]

Las autoras de esta escala son M^a Victoria de la Cruz y M^a Carmen Mazaira, se aplica de forma individual y algunos reactivos de forma colectiva, en un tiempo estimado de 20 a 30 minutos. Las edades a evaluar comprende de los tres a los 6 años. Evalúa aspectos de la psico-motricidad: locomoción, equilibrio, coordinación y conocimiento del esquema corporal. Proporciona información del desarrollo de los niños y aspectos de las áreas en que los niños presentan algún retraso o dificultad, permitiendo establecer un plan de lecciones que incluyan los ejercicios adecuados para la maduración de los menos desarrollados, o con retrasos, antes de avanzar en los otros. Para su construcción se consideró la consulta de las obras de Gesell, Bayley, Secadas, Monedero, Wallon y Fitzgerald. Las áreas o variables a evaluar son la locomoción, equilibrio coordinación de piernas,

coordinación de brazos, coordinación de manos y el conocimiento del esquema corporal.

II. Test de Homogeneidad y preferencia lateral, HPL[21]

Este test de los autores L. Gómez Castro y M^a J. Ortega López se aplica de forma individual en un tiempo aproximado de 10 minutos a niños entre los 4 y 10 años de edad. Evalúa la homogeneidad y predominio lateral para mano/ojo/pie. La finalidad fue planeada originalmente para aspectos preventivos, aunque puede ser utilizada como prueba diagnóstica en niños que manifiestan dificultades en dichas áreas. La prueba está compuesta del test HPL y un cuestionario de observación de actividades espontáneas de lateralidad. El HPL permite evaluar, de forma rápida y precisa, el grado de afianzamiento y la homogeneidad de la lateralidad del niño para mano, ojo, pie. El cuestionario a contestar por el educador del sujeto, profesor o familiar permite observar en el ambiente natural donde se desenvuelve el niño, su lateralidad en determinados gestos espontáneos (saludar, pasar las hojas, manejar las tijeras, botar y patear la pelota, etc.) lo que aportará información adicional a la obtenida por la aplicación de la prueba. La evaluación de la dominancia manual consta de 6 reactivos o ítems, además una prueba a nivel gráfico que permite detectar la dominancia y los posibles errores en el gesto gráfico. Un ítem adicional es evaluar la eficiencia comparada *de recorrido* de un laberinto con dos tipos de recorrido. La evaluación de la dominancia ocular se realiza con 3 ítems. La evaluación de la dominancia de pies incluye la aplicación de 4 ítems, con uno y dos controles, con el fin de obtener una información precisa del predominio. El sistema de evaluación combina aspectos cualitativos y cuantitativos. Se puede establecer una fórmula de lateralidad.

III. Examen Psicomotor, P.VAYER

El examen psicomotor de P. Vayer evalúa las conductas psicomotoras en diversos tests, es de aplicación individual. Para la población preescolar comprende:

- a) Un examen motor constituido casi íntegramente por las tres primeras pruebas de los tests de Ozeretski, revisados y adaptados por A. Guilmain: coordinación oculomanual, coordinación dinámica y control postural.
- b) Un test de lateralización, adaptado del "Harris Tests of lateral dominance".
- c) Un test de organización perceptiva comprendiendo ítems de Terman-Merrill y Binet-Simon, que a su vez se articula con el siguiente.
- d) Un test de lenguaje, tomado en su mayor parte del Terman, escalonado de los 2 a los 5 años.
- e) Una prueba de adaptación al ritmo.

IV. Examen del Niño con Disfunción Encefálica Mínima[19]

Este examen realizado por Bert Touwen es detallado y completo, capaz de detectar una disfunción neurológica aunque sea menor, tomado en cuenta el abordaje de acuerdo a la edad específica a valorar. Propone un examen de valoración neurológica para ser aplicado individualmente en niños sanos de 3 a 12 años de edad. Se realiza con el niño en todas las posiciones: sedente, de pie, en marcha, en decúbito dorsal, decúbito ventral. En cada una de las posiciones se valora el estado conductual, postura, movilidad espontánea, movimientos involuntarios, movimientos asociados y equilibrio. Dependiendo de la posición se valorará: la fuerza muscular, ángulos de movimiento, resistencia a movimientos pasivos, reflejos cutáneos y osteo-tendinosos, pruebas de coordinación, marcha. Específicamente en cabeza se evalúa la alineación, simetría, coordinación, fijación de ojos, oídos, boca y dominancia ojo, mano, pie.

V. Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo[8]

Este instrumento fue completado en una tesis del posgrado en Rehabilitación Neurológica, entre los años 1993 y 1996, por el Dr. Rafael Pedrote Aznar y a partir de los trabajos previos de la Dra. María del Carmen Sánchez y con su asesoría. Evalúa individualmente los cambios ocurridos en el desarrollo, su secuencia y

seguimiento entre las edades de 0 a 6 años de edad. Se concibió a partir de la necesidad de un examen neurológico capaz de seguir la evolución propia del niño para estas edades. Pone de manifiesto las características evolutivas del sistema, tomando en cuenta cada uno de los cambios que se presentan durante la infancia y cómo se presentan éstos. Para su realización fue necesario el estudio minucioso de los registros fílmicos de las valoraciones de diferentes cohortes de la Clínica de Seguimiento del Neurodesarrollo de la Torre de Investigación del Instituto Nacional de Pediatría. El principal instrumento considerado para la conformación del instrumento, específicamente de los reactivos que contemplan la edad preescolar, fue el examen del niño con disfunción encefálica mínima de Bert Touwen. Esta valoración considera la exploración del neurodesarrollo como un proceso complejo en el que se debe observar:

- a) La capacidad del cerebro humano de regular el funcionamiento comportamental ensamblando las funciones básicas del funcionamiento orgánico vital con la organización postural, movimiento, percepción y las funciones cerebrales superiores.
- b) La capacidad del cerebro de operar como sistema de relación con el medio ambiente a través de las unidades funcionales que se organizan de manera sistémica conservando principios de jerarquía y equifinalidad.
- c) Las expresiones de la organización cerebral central y periférica por parámetros de evolución-madurez, organización-regulación, integridad-adaptación.
- d) La perspectiva sistémica del funcionamiento.

Las características principales del instrumento son:

- a) Exhaustivo: al valorar todas las áreas del desarrollo.
- b) Operativo: al permitir la detección de alteraciones con manifestaciones sutiles en el neurodesarrollo.
- c) Permitir un diagnóstico sustantivo
- d) Tener fines terapéuticos

e) Contemplar el proceso de desarrollo del SN hasta los 6 años de edad

Se encuentra dividido en 10 secciones y un total de 181 reactivos

I.	Somatometría y antropología física.	
II.	Postura en reposo, tono activo	32 reactivos
III.	Resistencia al desplazamiento, tono activo	7 reactivos
IV.	Ángulos de movimiento, tono pasivo	26 reactivos
V.	Movimiento	22 reactivos
VI.	Reflejos	38 reactivos
VII.	Coordinación de extremidades	5 reactivos
VIII.	Reflejos esteroceptivos y miotáticos	16 reactivos
IX.	Características del desarrollo sensitivomotriz	27 reactivos
X.	Construcción de nociones espaciales	8 reactivos

La sección X de construcción de nociones espaciales no se culminó. De esta forma, de los 181 reactivos que conforman el instrumento 33 reactivos contemplan la descripción de la evolución de las conductas para la etapa preescolar. Éstos 33 reactivos se enlistan a continuación:

Sección II. Postura tono activo

- II.1 Tronco
- II.2 Cintura escapular y hombros
- II.3 Cintura pélvica
- II.4 Miembros inferiores
- II.5 Pies

Sección IV. Tono pasivo

- IV.1 Cintura escapular y miembros superiores
- IV.2 Ángulo poplíteo

Sección V. Movimiento

- V.1 Lateralidad extremidades superiores
- V.2 Lateralidad extremidades inferiores

Sección VI. Reflejos

- VI.1 Llanto
- VI.2 Regulación respiratoria
- VI.3 Sueño vigilia
- VI.4 Equilibrio en posición sedente (respuesta al empujón)
- VI.5 Equilibrio en posición parado
- VI.6 Seguimiento de objetos con ojos y cabeza
- VI.7 Romberg
- VI.8 Marcha sobre una línea recta

Sección VII. Coordinación de extremidades

- VII.1 Prueba dedo-nariz
- VII.2 Diadococinesis
- VII.3 Prueba del contacto de la punta de los dedos
- VII.4 Prueba talón-rodilla
- VII.5 Patea contra la mano del examinador

Sección IX. Características del desarrollo sensitivomotriz

- IX.1 Conducta comunicativa y afectiva
- IX.2 Comunicación y uso semántico del lenguaje
- IX.3 Incorporación a parado
- IX.4 Parado
- IX.5 Pararse sobre un pie
- IX.6 Arroja pelota
- IX.7 Marcha
- IX.8 Marcha en puntas
- IX.9 Marcha sobre talones
- IX.10 Brinco en dos pies
- IX.11 Brinco en un pie

La descripción de las conductas evolutivas y los diagnósticos de los niños en la edad de 2 a 5 años muestra la necesidad de contemplar otros elementos de importancia para la edad. Ante la necesidad e importancia de la evaluación del

neurodesarrollo en la etapa preescolar, se propone una ampliación de la evaluación que guíe en la detección de los datos neurológicos y la orientación sindrómica de las principales secuelas a esta edad, con el fin de intervenir tempranamente.

2. JUSTIFICACION

El Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo[8] a pesar de haber sido diseñado para aplicarse en menores de 6 años de edad, aborda ampliamente la condición funcional de recién nacidos y lactantes, mostrando sólo algunas características evolutivas de los preescolares, lo que limita la posibilidad de establecer una perspectiva diagnóstica y terapéutica para aquellos niños en proceso de evolución de las diversas secuelas susceptibles de diagnosticarse en este grupo de edad, especialmente los denominados *signos blandos*.

La exploración del neurodesarrollo en la perspectiva implica la integración de un marco conceptual relativo a la organización estructural y funcional en la ontogenia del SN, las consideraciones clínicas para la integración diagnóstica, evolución y prescripción en condiciones de alteración, así como considerar los aspectos metodológicos de la secuencialidad y desde luego la validez de constructo.

Las descripciones evolutivas insuficientes de los cambios en el neurodesarrollo de los preescolares limita la posibilidad de establecer los diagnósticos y planes terapéuticos en preescolares con trastornos del desarrollo, por lo que es necesario ampliar el Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo para los grupos etarios de 2 a 5 años de edad.

3. OBJETIVOS

3.1 General

Diseñar una versión modificada de la Exploración del Neurodesarrollo para preescolares, ampliando, modificando e incluyendo nuevos reactivos que permitan caracterizar la evolución psicomotriz.

3.2 Específicos

- a) Realizar una revisión de instrumentos de exploración del neurodesarrollo disponibles para la población preescolar.
- b) Describir la evolución de conductas ligadas al neurodesarrollo de preescolares, posibles de incorporar al instrumento de valoración del LSND-INP.
- c) Determinar los elementos y el orden de los reactivos que deben incluirse en el instrumento de Valoración del Neurodesarrollo en preescolares, desde el punto de vista clínico y metodológico.

4. METODOLOGÍA

4.1 Diseño

Para la estructuración de la propuesta de valoración se tomó en cuenta:

- I. La revisión bibliográfica de propuestas de exploración psicomotriz en preescolares, específicamente de las bases, metodologías, y estrategias de evaluación.
- II. La elaboración de una base de datos que contenga los reactivos propuestos en el instrumento original del Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo y los seleccionados en los instrumentos de evaluación psicomotriz revisados.

4.2 Criterios empleados para el análisis de la información

4.2.1 Edad de aparición de conductas

La edad de adquisición de las conductas es reportada en la literatura como aquella en la que un porcentaje determinado de la población muestra la ejecución de la misma. Algunos autores pueden referir al 90% de la población, otros al 50% (mediana) y otros al promedio. En el último caso los valores suelen acompañarse de un valor de dispersión como el intervalo de confianza, desviación estándar o el rango entre la percentila 10 ó 25 y la 75 ó 90. Otros trabajos refieren conductas que

- deben realizar los niños a determinada edad pero no se especifica qué proporción de los niños lo realiza.

4.2.2 Secuencia evolutiva de conductas

Orden de aparición de la diferenciación y modificaciones de las conductas ante los cambios del sistema nervioso y bajo la acción del crecimiento, representando el grado de maduración.[22] La secuencia evolutiva puede expresarse ordinalmente, numéricamente cuando para éste último se hace referencia a una edad de adquisición, la secuencia puede expresarse además en función de los intervalos de tiempo entre una conducta previa y la siguiente.

4.2.3 Sistema funcional

Desde la perspectiva del modelo neuropsicológico de Luria se entiende como sistema funcional a las estructuras complejas compuestas de diversos eslabones o partes del sistema nervioso central que actúan conjuntamente en las actividades psíquicas, mismas que pueden dividirse en tres bloques funcionales: regulación del tono y vigilia, recepción, codificación y almacenamiento de la información procedente del mundo exterior, programación, regulación y control de la actividad psíquica.[23]

4.2.4 Sensibilidad al daño.

Capacidad de identificación de la existencia de lesión anátomo-funcional, que se puede modificar en el tiempo, y que depende de factores tales como el agente causal, la magnitud y duración de la agresión; la vulnerabilidad del huésped; el estado evolutivo de las estructuras y su funcionamiento al momento de la agresión. Dicha lesión puede ser o no reversible.[24] Para el caso de las conductas, la facilidad con la que se modifica por: influencia del ambiente, maduración de las estructuras y sistemas funcionales, lesión inespecífica, lesión específica del sistema nervioso central.

4.2.5 Potencial de orientación diagnóstica

Capacidad de discriminación e interpretación de las formas de conductas y comparación con las manifestaciones normales en valores cronológicos equivalentes, funcionales en relación a las alteraciones del neurodesarrollo más comunes en la edad preescolar, descubriendo el desequilibrio, definiendo etiologías, e intervención con medidas específicas.[22]

4.2.6 Potencial de orientación terapéutica

Comportamientos que comúnmente son utilizados en las intervenciones psicomotrices como elementos centrales de la regulación, coordinación, representación mental y expresan algún grado de alteración o retraso para organizar elementos más complejos en el proceso de desarrollo normal o intervenido.

Las categorías de orden instrumental son:

- a) Coordinación: prueba dedo nariz, diadococinesia, contacto de la punta de los dedos, talón rodilla, patear contra la mano del examinador y oposición digital.
- b) Desarrollo sensitivomotriz: Marcha, carrera, patear, salto, arrojar, lanzar.
- c) Lateralidad: auditiva, ocular, manual y podálica.

4.3 Instrumento de recolección de datos

Contempla para el efecto del análisis de los diversos instrumentos a analizar, los datos expresados en las guías de observación cualitativa y el banco de reactivos de indicadores del neurodesarrollo, con asignación del cumplimiento de los criterios antes descritos.

4.4 Procedimiento

- Revisión de los fundamentos de cada valoración considerada y el análisis histórico de los reactivos desde su perspectiva teórica.
- Revisión del Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo en la etapa preescolar.

- • Inclusión de los reactivos propuestos al Instrumento

4.5 Ética

El ejercicio de esta tesis de investigación y el uso del conocimiento producido demandan conductas éticas como:

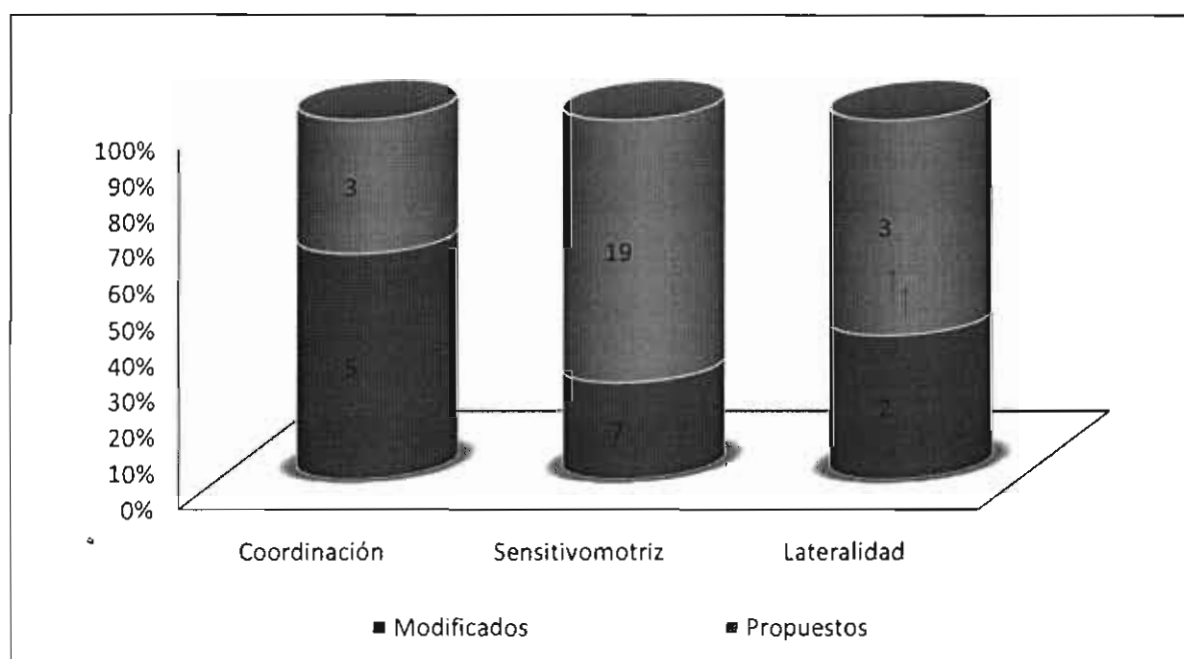
- a) Valor científico. Al plantear una investigación que conduzca a mejoras en la evaluación neurológica de los preescolares y responsabilidad al elaborar dicha propuesta.
- b) Validez científica. Planteando un método de investigación coherente con el problema y la necesidad expresada, un marco teórico suficiente basado en fuentes documentales y de información; uso del lenguaje apropiado y de forma cuidadosa, uso de la adecuada metodología para la realización de la investigación y responsabilidad ante la procedencia de las fuentes bibliográficas.
- c) Evaluación independiente. Revisión de la investigación por personas conocedoras apropiadas que no estén afiliadas al estudio y que tengan autoridad para aprobar, corregir o, dado el caso, suspender la investigación.
- d) Responsabilidad ante el grupo de investigadores.

5. RESULTADOS.

PROPUESTA DE EXPLORACIÓN DEL NEURODESARROLLO PARA LA EDAD PREESCOLAR.

La presente Propuesta de Exploración del Neurodesarrollo para la Edad Preescolar se integra de nuevos reactivos y ampliación de los considerados en el Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo para esta etapa. Estos reactivos se integran a las áreas de coordinación, desarrollo sensitivomotriz y lateralidad.

La siguiente gráfica muestra la distribución de reactivos por área de exploración y que conforman la presente propuesta de exploración. En total son 39 reactivos, de los cuales 14 fueron modificados de su versión original y 25 son construcciones nuevas.



Gráfica 1. Distribución de reactivos modificados y propuestos por área de exploración de la propuesta de exploración del neurodesarrollo para la edad preescolar.

Cada uno de los reactivos se califica de acuerdo a los niveles de secuencia evolutiva y a la severidad de los signos neurológicos.

También, cada reactivo se integra de los siguientes aspectos que contemplan el neurodesarrollo:

- a) Edad de aparición de las conductas
- b) Secuencia evolutiva de las conductas
- c) Sistema Funcional
- d) Sensibilidad al daño
- e) Potencial de orientación diagnóstica
- f) Potencial de orientación terapéutica

El formato descriptivo de cada reactivo consta de:

- a) El área de exploración
- b) Nombre de la maniobra
- c) Edad a evaluar
- d) Posición
- e) Procedimiento
- f) Edad de aparición de la conducta
- g) La descripción evolutiva
- h) Signos neurológicos y,
- i) Referencia bibliográficas

La descripción evolutiva de la conducta está numerada de acuerdo a la edad de aparición y etapa evolutiva con numeración arábica creciente. Los signos neurológicos están numerados en orden creciente y utilizando numeración arábica:

- Del 0 al 3 representa a los signos neurológicos que orientan hacia un retraso en el neurodesarrollo; entre menor sea el número mayor será el retraso en el neurodesarrollo.
- El 4 y 5 orientan hacia una desorganización del sistema nervioso central y,
- Del 6 al 10 orientan un daño neurológico establecido; entre mayor sea el número mayor daño neurológico presenta el niño.

5.1 PROPUESTA DE REACTIVOS EN EL AREA DE COORDINACIÓN

5.1.1. Consideraciones Generales sobre la Exploración de la Coordinación.

La coordinación es parte importante del sistema motor e implica la ejecución de un movimiento con exactitud, precisión, fuerza y rapidez en una secuencia espaciotemporal y con el menor grado posible de energía y tiempo. Patrones motores que anteriormente eran indispensables se encadenan formando otros patrones que posteriormente serán automatizados. Esto supone la ventaja de que un solo estímulo desencadenará toda una secuencia de movimientos. Además el nivel de atención que se presta a la realización del movimiento disminuye, pudiendo dirigirse a otros aspectos más complejos de la misma o incluso a otra diferente.[10, 11, 25]

Todo movimiento coordinado requiere la indispensable participación de grupos musculares que inicien y realicen el movimiento (músculos agonistas), otros que inhiban o realicen movimientos opuestos a los músculos agonistas y que se relajen en cierta medida para permitir la acción de los primeros (músculos antagonistas, unos más que acompañen al movimiento (músculos sinergistas) y finalmente un grupo muscular que fije las articulaciones adyacentes al movimiento y mantenga la extremidad en una óptima postura (músculos fijadores o estabilizadores).[11, 25-27]

En la coordinación intervienen una serie de mecanismos de autorregulación, sin los cuales se haría imposible, interviniendo así receptores, vías de conexión y estructuras encefálicas. Por otro lado, también se distinguen diversos aspectos participantes en la coordinación, como el mantenimiento del equilibrio, la capacidad de anticipar a desviaciones respecto del centro de gravedad antes de hacer movimientos voluntarios, la coordinación de movimientos rítmicos rápidos y de manipulaciones finas y los rendimientos motores experimentados y complejos.[19]

La recepción de información exteroceptiva (específicamente la visual), propioceptiva y del grado de movimiento del cuerpo, en especial del segmento corporal a moverse se logra a partir de la información propioceptiva consciente (que termina en la zona postrolándica contralateral) o inconsciente (que finaliza en el cerebelo). El sistema vestibular íntimamente ligado a este órgano juega también un papel importante, como un aspecto determinado de la sensibilidad profunda.

El cerebelo tiene vías de conexión en ambos sentidos con la corteza cerebral y como órgano de función inconsciente recoge de una parte información cortical (vías corticopontocerebelosas) acerca del programa motor que debe realizarse y de otra parte información de las articulaciones (sensibilidad profunda inconsciente, vías espinocerebelosas) acerca del programa que realmente realiza. En caso de que las dos informaciones no coincidan, informa de ello a la corteza para que se rectifique el programa. La información también llega a la corteza cerebral por las vías de la sensibilidad profunda consciente, el vestíbulo y la vista, pero su recepción y la corrección subsiguiente requieren una atención y tiempo demasiado grandes.[10] En base a lo anterior, el cerebelo es de gran importancia en la coordinación, siendo llamado "el ganglio director del sistema propioceptivo".[27]

La coordinación es estática o dinámica y su evaluación se realiza explorando el segmento superior y segmento inferior.

La coordinación estática se explora durante la valoración de la postura o durante la adopción de cualquier actitud. La coordinación cinética se explora durante la realización del movimiento. Las maniobras que frecuentemente se realizan en las extremidades superiores son dedo-nariz, dedo-dedo, oposición digital y movimientos alternos de las manos o diadococinesia. Para evaluar la coordinación en las extremidades inferiores se realiza la maniobra talón-rodilla y patear la mano del examinador. El que el preescolar realice estas maniobras con los ojos cerrados permite detectar fallos en la sensibilidad profunda consciente.[19, 27]

Tras una exploración de la coordinación es necesario distinguir entre una coordinación alterada y un retardo en las capacidades de la misma. Esta distinción puede ser muy difícil o inclusive imposible; pero la existencia de otros signos de

retardo del neurodesarrollo o, alternativamente, de signos de disfunción neurológica no debida a un retardo del desarrollo puede ser útil. También se debe hacer distinción entre coordinación, en el sentido de un equilibrio bien establecido entre músculos agonistas y antagonistas (por ejemplo en la manobra de diadococinesia, que involucra principalmente a los músculos pronadores y supinadores del antebrazo, o la maniobra talón-rodilla, que involucra a los músculos flexores, extensores y aductores del miembro inferior), y la capacidad manipulativa fina, con sus destrezas motoras más complejas en que están comprometidos un grupo de músculos altamente diferenciados (por ejemplo la maniobra de oposición digital). Para llevar a cabo manipulaciones finas, además de existir integridad del sistema sensoriomotor, debe estar intacta la coordinación de los agonistas y antagonistas. Sin embargo, las manipulaciones finas pueden estar alteradas en tanto la coordinación es adecuada. Entonces, la coordinación es prerequisite para la capacidad manipulativa fina.[19]

Las anomalías en la coordinación pueden deberse a retardo en la organización del sistema nervioso, defectos en el sistema propioceptivo (haces posteriores y cerebelo, por ejemplo), tumores cerebrales, encefalitis, lesiones cerebelares o del tronco encefálico, trastornos metabólicos como la enfermedad de Hartnup, enfermedades degenerativas (ataxia de Friedreich, ataxia telangiectásica), convulsiones no epileptiformes, ante consumo de fármacos como fenitoína, fenobarbital y antihistamínicos; daño vestibular secundario al consumo de estreptomina, intoxicaciones, hipoglucemia, entre otros.[19, 26] Las dificultades en las capacidades manipulativas finas pueden atribuirse a las mismas causas, pero también pueden deberse a disfunción cortical.

Las posibles anomalías en la coordinación son:

- a) Incapacidad para mantener la postura y posición de algún segmento corporal.
- b) Asinergia. Se manifiesta como una desintegración de movimientos complejos hacia componentes sucesivos que no son realizados suavemente, que no son agrupados adecuadamente o no siguen una adecuada secuencia.

- c) Dismetría. Se evidencia inhabilidad para medir la distancia, rapidez o fuerza del movimiento. Es más aparente en la prueba dedo-nariz.
- d) Discronometría. Es un retardo en el inicio y fin del movimiento, por ejemplo cuando el niño al percutir con un dedo la mano del examinador, el movimiento se realiza irregularmente en amplitud y ritmo.
- e) Pérdida de la habilidad para una contracción muscular rápida, y la torpeza en la contracción de músculos antagonistas inmediatamente después de relajar los músculos agonistas. Esto se evalúa en la prueba de movimientos alternos o diadococinesia principalmente.
- f) Temblor. Ocurre durante la realización del movimiento o después de alguna maniobra, generalmente después de la maniobra dedo-nariz.
- g) Braditelecinesia. Consiste en la limitación de la amplitud del movimiento, deteniéndose el movimiento antes de alcanzar la meta.
- h) Ataxia. Considerada como la principal alteración de la coordinación donde falla alguno de los mecanismos que intervienen en ella. Se define como la pérdida del control o pérdida de la coordinación por una anomalía del cerebelo o de la sensación aferente propioceptiva. El distinguir la ataxia de la torpeza puede ser difícil. Se debe tomar en cuenta la edad y estado mental del paciente (niños con retraso mental generalmente son más torpes que niños normales), así como el rango de variación normal. En la ataxia estática se revelan anomalías en la actitud de los segmentos corporales al mantenerse en alguna postura, principalmente la desviación lateral del cuerpo en posición bípeda. La ataxia cinética se observa posterior a las maniobras de las extremidades superiores dedo-nariz y dedo-dedo, se caracteriza por movimientos con titubeos, oscilaciones durante el movimiento y al alcanzar el objetivo, oscilaciones que van disminuyendo en amplitud hasta alcanzar la meta deseada y que desde entonces es mantenida correctamente. Para las extremidades inferiores las maniobras se realizan sin precisión y específicamente en la prueba talón-rodilla el talón rebasa la rodilla y se pone en contacto con el tercio inferior del muslo en varias ocasiones,

con el fin de rectificar antes de llegar al objetivo.[27] Se pueden distinguir dos grupos sindrómicos de ataxia:

- Ataxia cerebelosa o síndrome cerebeloso. Surge en las lesiones cerebelosas y de sus conexiones (lesiones talámicas y corticofrontales). Se distingue por:
 - Alteración en la regulación del tono muscular. Se observa hipotonía muscular homolateral y el segmento afectado orienta que parte del cerebelo está alterado; es decir, si se afecta la cara, cuello y cinturas escapulohumeral y pelviana, entonces el vermis cerebeloso se encuentra dañado. Si son las extremidades superiores y/o inferiores las afectadas, entonces la lesión está en los hemisferios cerebelosos.
 - Incoordinación del movimiento caracterizado por hipermetría, asinergia, disdiadococinesia, temblor, discronometría, braditelecinesia.
 - Alteración en el equilibrio. Se observa posición bípeda y marcha con grandes oscilaciones.
- Ataxia espinal. Se observa ante déficit o pérdida en la sensibilidad profunda consciente. Aquí el sistema cerebeloso y el vestíbulo no compensan el déficit, por ello la visión constituye un elemento importante de control, y ello hace que al cerrar los ojos la sintomatología se exagere. Las características clínicas son:
 - Oscilación al ponerse de pie, que aumenta al sostenerse sobre un pie. Se exagera al cerrar los ojos (signo de Romberg).
 - Marcha mirando al suelo
 - Marcha con pasos desiguales y taconeando
 - Pruebas talón-rodilla y dedo-nariz patológicas, más al cerrar los ojos.
 - Hipotonía con arreflexia tendinosa, por romperse el brazo aferente del reflejo miotático.

Es importante mencionar que en las ataxias periféricas existe una incoordinación del mismo tipo, con hipotonía e hiporreflexia universal. Se observa en seguida que la incoordinación está mediatizada por las paresias, que son en realidad la causa fundamental del fallo del control motor.

5.1.2. Coordinación. Propuesta de Reactivos

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Dedo Nariz

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda



PROCEDIMIENTO: Estando el niño de pie y con los ojos abiertos se le indica extienda lateralmente las extremidades superiores y coloque la punta de su dedo índice sobre la punta de su nariz, posteriormente se le indica haga la maniobra con la extremidad superior contralateral. En caso necesario el examinador mostrará con ejemplo la maniobra. La maniobra se repetirá en dos ocasiones más para cada extremidad. A partir de los 6 años de edad se realizará con los ojos cerrados.

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años.	1 Falla todas las veces sin temblor. Realiza la maniobra de forma incompleta, no extiende brazos, toca la nariz pero no la punta	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales, no mantiene los pies juntos, importante carga de peso de forma asimétrica
3 años 6 meses	2 Falla todas las veces, pero hay contacto de alguna parte del dedo con la punta de la nariz, se observa con temblor cuando hace el intento de localizar	2/3 Retraso en 2 o mas etapas evolutivas
3 años 6 meses a 4 año	3 Falla una o dos veces al hacer contacto la punta del dedo con la punta de la nariz, con temblor	4a Retraso en una etapa evolutiva
4 a 5 años	4 Falla una o dos veces al hacer contacto la punta del dedo con la punta de la nariz, sin temblor	4b Coloca el dedo erróneamente pese a que los movimientos son finos
5 a 6 años	5 Todas las veces coloca correctamente, sin temblor	5 Coloca correctamente pero con temblor después de los 4 años 6 meses de edad
Mayor a 6 años	6 Con los ojos cerrados coloca adecuadamente y uniformemente el dedo, sin temblor	6 El movimiento se acompaña de correcciones gruesas de más de 5 cm en la trayectoria, hay asinergias de cuello
		7 Falla de manera persistente después de los 5 años de edad
		8 Marcado temblor o con respuestas asociadas o asinergias
		9 Ausente por movimientos asociados

Los niños de tres años de edad necesitan usualmente un sostén del codo contra el cuerpo, además de la guía visual, pero los de 5 años ya no. Si persiste este sostén a los 5 años se puede considerar un retardo madurativo, un retardo de una motilidad diferenciada del brazo o un signo de ligera hipotonía.[19] A los 4 años de edad no debe haber temblor y puede fallar al encontrar la punta de su nariz 1 ó 2 veces. A los 5 años de edad, lo óptimo es que el movimiento sea uniforme y adecuado, es decir, que no haya temblor durante el mismo y coloque la punta del dedo

correctamente. En caso de que sea un niño más pequeño, con guía visual, lo óptimo es que el movimiento sea uniforme y se le permite uno o dos errores. En caso de que lo realice con los ojos cerrados, constituye una prueba de la función cerebelar, el sistema sensorial (propiocepción). La necesidad de guía visual de los movimientos, en niños cooperadores de 6 años y más puede ser signo de retardo del desarrollo de la función cerebelar cuando no existen otros signos de disfunción sensoriomotora.

[1] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[2] Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Contacto de la punta de los dedos. Adecuación

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: El examinador se coloca frente al niño y lo señala con el dedo índice, manteniendo el resto de los dedos y el codo flexionados. Le indica al niño que coloque la punta de su dedo índice sobre la punta del dedo del examinador, a una distancia suficiente para que el niño extienda completamente el codo y flexione 90° el hombro



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 2 años 6 meses	1 Fracasa todas las veces al colocar el dedo	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales, no mantiene los pies juntos, importante carga de peso de forma asimétrica
2 años 6 meses a 4 años	2 Fracasa en todos los intentos de primera intención, coloca el dedo después de hacer correcciones	2/3 Retraso en más de 2 etapas evolutivas
4 a 5 años	3 Fracasa una o dos de tres intentos, hace correcciones discretas	4 Retraso en una etapa de evolución
5 a 6 años	4 Siempre coloca el dedo correctamente, acompañado de algún grado de temblor	5 Coloca correctamente con temblor marcado al final del movimiento
Mayor a 6 años	5 Siempre coloca el dedo correctamente, sin temblor	6 Temblor durante todo el movimiento o con respuestas asociadas o asinergias leves (>4 años)
		7 Temblor durante todo el movimiento o con respuestas asociadas o asinergias marcadas
		8 Ausente por movimientos asociados

La respuesta óptima es que coloque el dedo correctamente y sin temblor. Al realizarlo con los ojos abiertos brinda información general acerca de la coordinación ojo-mano. Las desviaciones reflejan una disfunción propioceptiva sensorial. A los 5 ó 6 años, si el niño fracasa uno o dos veces constantemente hacia uno de los lados puede reflejar un retardo madurativo de las funciones cerebelosas. [19]

1. Pedrote, A., *Instrumento de valoración de neurodesarrollo*, in *Rehabilitación Neurológica*. 1996, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco: México, D.F. p. 337.
2. Touwen, B., *Examen del niño con disfunción encefálica mínima*. Segunda ed. 1986, Buenos Aires: Panamericana. 174.

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Contacto de la punta de los dedos. Temblor al final del movimiento

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la posición bípeda y de la maniobra anterior se observa la presencia de temblor con o sin movimientos de corrección antes de que la punta haga contacto con la punta del dedo del examinador.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años °	1 Al final del movimiento se observan movimientos de corrección acompañados de temblores gruesos	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales, no mantiene los pies juntos, importante carga de peso de forma asimétrica
3 a 5 años	2 Al final del movimiento se observan movimientos de corrección acompañados de temblores finos	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
5 a 6 años	3 No hay temblores aunque existen algunos movimientos de corrección	5 Persistencia de temblor sin movimientos de corrección después de los 5 años 6 Temblor marcado
Mayor a 6 años	4 No hay temblores ni movimientos de corrección	7/8/9 Se desencadenan otros movimientos involuntarios

La presencia de un temblor denota disfunción cerebelosa. El temblor regular y muy fino carece de significado clínico. [19]

1. Pedrote, A., *Instrumento de valoración de neurodesarrollo*, en *Rehabilitación Neurológica*. 1996, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; México, D.F. p. 337.
2. Touwen, B., *Examen del niño con disfunción encefálica mínima*. Segunda ed. 1986, Buenos Aires: Panamericana. 174.

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Contacto de la punta de los dedos. Temblor al oponer al dedo del examinador

EDAD: 2 a 8 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la posición bípeda y de la maniobra anterior se le indica al niño que mantenga el dedo en contacto con el dedo del examinador durante 5 segundos. Se observará, en caso de que aparezcan, la presencia y características de temblores.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 4 años	1 Los temblores son marcados y gruesos durante los 5 segundos	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales, no mantiene los pies juntos, importante carga de peso de forma asimétrica
4 a 5 años	2 Hay temblores finos durante los 5 segundos	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva 5 Incrementa temblor al final de los 5 segundos
5 a 6 años	3 Hay temblores finos 2 ó 3 segundos	6 Temblor marcado durante el apoyo 7 Temblor marcado que origina pérdida del apoyo
Mayor a 6 años	4 No hay temblores	8 Asimetrías 9 Se desencadenan otros movimientos involuntarios

La presencia de un temblor denota disfunción cerebelosa. El temblor regular y muy fino carece de significado clínico.

[1] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[2] Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Diadococinesia /pronosupinación de brazo

EDAD: 2 a 8 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la posición bípeda se le indica al niño coloque los dos brazos flexionados en un ángulo de 90° con el codo separado del cuerpo y la mano en supinación. Posteriormente se le pide que haga el movimiento de pronación y supinación de la mano y el antebrazo, se observan las características del movimiento y si se puede alternar con movimientos rápidos a razón de 1 ciclo por segundo, observando el grado de compromiso del segmento proximal del miembro expresado en abducción del hombro.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 Ausencia de pronación o supinación de antebrazos, con presencia de otros movimientos de abducción de hombros	0 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales, no mantiene los pies juntos, importante carga de peso de forma asimétrica después de los 3 años de edad
3 a 4 años	2 Pronación y supinación desmarañadas moviendo el codo en una distancia de más de 15 cm	1/2 Retraso en dos o más etapas evolutivas
4 a 6 años	3 Pronación y supinación desmarañadas moviendo el codo en una distancia de 5 a 15 cm	3 Falla de manera persistente después de los cuatro años de edad, no completa los movimientos
Mayor a 6 años	4 Pronación o supinación uniformes y correctas, moviendo el codo a una distancia menor a 5 cm	4 Retraso en una etapa evolutiva
		5 Presencia de torpeza en el movimiento o rigidez
		6 Presencia de movimientos asociados leves después de los 4 años
		7 Presencia de asinergias con desviación de la postura de inicio de más de 45°
		8 Asimetría evidente
		9 Presencia de movimientos coreoatetósicos o distónicos

Una cooperación agonista-antagonista refleja mecanismos cerebelosos y muestra un movimiento uniforme a los 3 años de edad. En caso de un sistema sensoriomotor intacto y patrones de movimiento uniforme, los movimientos del codo reflejan el grado de maduración de la motilidad diferenciada del brazo y mano, y la presencia de pausas (es decir, un rendimiento desmarañado que parece dividido en sus partes constituyentes) puede reflejar una disfunción cerebelosa. El rendimiento asimétrico puede interpretarse como indicio de lateralidad o hemisíndrome.[19]

[1] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[2] Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.

[3] Bucher H. Trastornos Psicomotores en el Niño. Segunda ed. España: Masson S.A. 1995.

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Oposición digital

EDAD: 2 a 8 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la posición bípeda se le indica al niño colocar consecutivamente sobre el pulgar de la misma mano, en la secuencia siguiente la punta del dedo número 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 3, 4, 5. se le pide al niño repita la maniobra con la mano contralateral.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 Muchas dudas y fracasos en la colocación. Coloca repetidamente un dedo sobre el pulgar y no sigue al dedo siguiente cuando desea hacerlo	0 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales, no mantiene los pies juntos, importante carga de peso de forma asimétrica después de los 3 años de edad
3 a 4 años	2 Muchas dudas y fracasos en la colocación, con movimientos asociados de otros dedos que perjudican una colocación adecuada. Coloca 3 ó más veces un mismo dedo sobre el pulgar antes de pasar al dedo siguiente	1 Retraso en 3 o más etapas evolutivas 2 Retraso en dos etapas evolutivas
4 a 5 años	3 Duda, coloca a veces mal un dedo, sigue mal la secuencia o balancea un dedo antes de apoyarlo. Coloca el mismo dedo sobre el pulgar hasta 2 veces consecutivas	3 Coloca el dedo erróneamente pese a que los movimientos son finos 4 Retraso en una etapa evolutiva
5 a 6 años	4 Colocación suave de los dedos sobre el pulgar, transición con muy pocas dificultades al cambiar la dirección de la secuencia. No se repite el contacto en un mismo dedo	5 Realiza la maniobra esperada para la edad. Los movimientos son lentos y denota discreta rigidez
Mayor a 6 años	5 Colocación suave de los dedos sobre el pulgar, transición fácil e inmediata	6 Muchas dudas y lográndolo con mucha dificultad, persistencia de movimientos asociados con liberación de asinergias 7 Muchas dudas y fracasos en colocación, persistencia de movimientos asociados de otros dedos y asinergias medio-proximales después de los 4 años de edad 8 Asimetrías 9 Se liberan movimientos involuntarios atetoides desde el inicio del movimiento

Los niños pequeños presentan con frecuencia dificultades, de modo que el examinador deberá asegurarse de que el niño conozca lo que debe hacer antes de que la prueba dé comienzo. Los niños de 6 años y más pueden realizar esta maniobra adecuadamente, después de esta edad la diferencia la marca la variación en la velocidad sin cometer errores. La uniformidad del movimiento refleja un logro motor que requiere una neta diferenciación en el uso de los músculos intrínsecos de la mano y dedos. Probablemente, la corteza cerebral está comprometida en una mayor extensión. Refleja un aspecto de la maduración de la corteza cerebral en los casos en que los sistema cerebral y propioceptivo ya se hayan desarrollado. La preferencia manual es una importante cualidad en el factor del rendimiento. [19]

[1] Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Talón-rodilla

EDAD: 3 a 8 años

POSICIÓN: Decúbito dorsal



PROCEDIMIENTO: estando en decúbito dorsal se le pide al niño que coloque su talón sobre la rodilla de la otra extremidad y lo mantenga allí, luego de unos segundos se le pide deslice su talón a lo largo de la pierna hasta llegar al pie y estando en el pie realice inmediatamente el movimiento en sentido contrario hacia la rodilla. Se repite 3 veces la maniobra para cada extremidad.

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
3 a 4 años	1 No lo consigue o más de dos errores de localización de la rodilla, no logra el deslizamiento del talón a lo largo de la pierna	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4 a 6 años	2 Uno o dos errores de localización con una o dos separaciones durante el deslizamiento del talón a lo largo de la pierna	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
Mayor a 6 años	3 Localización correcta cada vez, suave deslizamiento del talón a lo largo de la pierna	5 Deslizamiento lento y discretamente torpe 6 Presencia de movimientos asociados 7 Falla de manera persistente después de los 5 años de edad

Esta maniobra es útil para determinar la coordinación de las piernas en que tienen parte las funciones cerebelosas y propioceptivas. Debe tenerse cuidado para interpretar en presencia de alguna alteración musculoesquelética, ya que las deformidades en la cadera pueden impedir un rendimiento adecuado. El rendimiento asimétrico relacionado con la dominancia se espera en niños de 6 ó 7 años de edad, a una edad mayor la asimetría refleja una alteración de la coordinación. Las alteraciones sensoriales de cualquier fuente darán lugar a un mal rendimiento.[19]

Las deficiencias en esta prueba con significado clínico rara vez se presentan como fenómeno aislado.

[1] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. Mexico, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[2] Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.

COORDINACIÓN

MANIOBRA: Patea la mano del examinador

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Sedente

PROCEDIMIENTO: Estando el niño sentado el examinador coloca la mano a nivel de la rodilla del niño, a una distancia que éste pueda tocarla con el pie. Se pide al niño que toque la palma del examinador con el mismo pie. La prueba es efectuada con la mano en tres posiciones para cada pie: de frente y a 45° para cada lado. Se repite 3 veces para cada posición de la mano del examinador en cada una de las extremidades inferiores.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 Falla todas las veces	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
3 a 4 años	2 Requiere de apoyo con las manos y falla una o dos veces en alguna dirección	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
4 a 5 años	3 No requiere de apoyo con las manos y falla una o dos veces en alguna dirección	4 Retraso en una etapa evolutiva
5 a 6 años	4 Hace contacto en todas las ocasiones con apoyo de las manos	5 Contacto lento y discretamente torpe
Mayor a 6 años	5 Hace contacto en todas las ocasiones sin apoyo de las manos	6 Presencia de movimientos asociados
		7 Falla de manera persistente después de los 5 años de edad
		8 Asimetría marcada

La realización de la prueba tiene varios componentes relacionados a la fuerza y equilibrio. Se pone énfasis en la coordinación del niño de 6 años tras una trayectoria lineal y continua para hacer contacto con la mano; los problemas de coordinación expresan ajustes durante la trayectoria.

[1] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. Mexico, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[2] Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.

5.2 PROPUESTA DE REACTIVOS EN EL AREA DE DESARROLLO SENSITIVOMOTRIZ.

5.2.1 Consideraciones Generales sobre la Exploración del Desarrollo Sensitivomotriz.

El movimiento, durante la infancia y la niñez, es un facilitador primario del desarrollo intelectual, afectivo y motor. El movimiento es expresivo, con utilidad y significado, al igual que es divertido. Es el medio más importante a través del cual los niños pueden aprender más acerca de sí mismos y del mundo que los rodea.[28]

Desde el momento del nacimiento, el desarrollo motor sigue una secuencia determinada. Los movimientos del recién nacido, provocados por el medio, son en gran medida reflejos e involuntarios. A medida que progresa el desarrollo, el niño consigue control voluntario sobre su musculatura, así los movimientos reflejos pueden ser suprimidos o inhibidos. Los primeros intentos de movimiento voluntario son imprecisos y groseros; luego comienza a integrar, tornándose más complejos en la medida en que el niño aprende a combinar una serie de acciones individuales de su cuerpo en un acto coordinado o intencional, o patrón de movimiento. Estos patrones se tornan más perfectos para realizar habilidades relacionadas con los deportes. Un patrón motor consiste en una serie de acciones corporales que se combinan para formar un todo integrado que implica la totalidad del cuerpo. Los principales patrones motores incluyen:

- I. Marcha
- II. Correr una distancia con velocidad
- III. Saltar una distancia horizontal con ambos pies
- IV. Arrojar una pelota a cierta distancia, desplazando la mano por encima del hombro
- V. Atajar una pequeña pelota arrojada a la altura pecho
- VI. Patear una pelota a cierta distancia

Estos patrones elementales representan movimientos que resultan esenciales para un desarrollo motor más complejo. Su exploración debe ser lo suficientemente completa como para determinar si hay tendencias de desarrollo hacia los patrones maduros. Las etapas de desarrollo de la niñez temprana a un patrón motor son: etapa inicial, etapa elemental y etapa madura.[28]

- a) Etapa inicial. Se caracteriza porque el niño realiza los primeros intentos observables para alcanzar el patrón motor. No existen muchos de los componentes de un patrón perfeccionado, tales como las fase preparatoria, de acción y de seguimiento.
- b) Etapa elemental. Es una etapa de transición en el desarrollo motor del niño. Mejoran la coordinación y el desempeño, el niño adquiere control sobre sus movimientos. Muchos componentes del modelo maduro están integrados en el movimiento, aunque se realizan de forma parcial.
- c) Etapa madura. Es la integración de todos los componentes del movimiento en una acción bien coordinada e intencionada. El movimiento recuerda el patrón motor de un adulto hábil.

Los patrones locomotores elementales, adquiridos durante la etapa preescolar, formarán la base motriz a partir de la cual se desarrollarán habilidades más complejas. Los niños que evolucionan más lentamente desarrollarán estos patrones motrices elementales de forma más depurada. El grado de desarrollo que alcanzan estos patrones depende principalmente de tres factores:

- a) El potencial de desarrollo del niño
- b) La progresión del proceso madurativo
- c) La oportunidad en calidad de variedad de las experiencias motrices.

En el proceso de desarrollo de los patrones de movimiento influye una variedad de factores:

- a) Prenatales: Cuidado prenatal, genética, alimentación materna, edad de la madre, enfermedades maternas, consumo de drogas, fármacos, etcétera.
- b) Natales: trauma obstétrico, complicaciones en el trabajo de parto, bajo peso al nacer, prematurez.
- c) Posnatales: experiencias y organización neurológica, imponderables.

El periodo de la niñez temprana es crítico para el alcance y profundidad con la que logrará el desarrollo motor. Si un niño no lograra formar patrones locomotores eficientes durante el periodo de la niñez temprana, se le hará cada vez más difícil la adquisición de patrones maduros. Esto se debe a experiencias motrices insuficientes cualitativa y cuantitativamente, a presión ambiental y al miedo. Las experiencias motrices de desarrollo son consideradas importantes para el máximo desarrollo y perfeccionamiento de patrones maduros de movimiento, pues involucran la maduración y experiencias.

Las técnicas utilizadas comúnmente para la evaluación de los rendimientos enfatizan la cantidad de los movimientos y resultan poco eficaces para identificar retrasos específicos del desarrollo en los patrones motores fundamentales de los niños pequeños. El rendimiento pobre se atribuye a menudo a una falta de fuerza o coordinación cuando, en realidad puede deberse a un retraso madurativo en la adquisición de patrones motores maduros. La exploración neurológica pediátrica convencional contempla la exploración de la función motora general, sin la posibilidad de identificar el patrón evolutivo del patrón motor a explorar, ni las posibles alteraciones en el proceso de desarrollo de la adquisición de los mismos, tanto locomotores como de manipulación. Dicha exploración neuropediátrica evalúa convencionalmente:[10-12] la marcha, marcha sobre puntas, sobre talones, sobre el borde externo, en tándem (un pie delante del otro siguiendo una línea), salto sobre un pie sin desplazamiento horizontal, carrera y subir y bajar escalones. A continuación se describen los patrones motores de marcha, carrera, salto, patear, lanzamiento y atajar.

5.2.1.1 Marcha

El niño progresa de un patrón de cuatro miembros a uno más eficiente, erguido y bípedo. Pasa por etapas de complejidad creciente, comenzando con los primeros pasos inestables y pocos coordinados y terminando en un movimiento altamente integrado y perfeccionado. Es necesario desarrolle suficiente fortaleza en las piernas para soportar el peso del cuerpo e impulsarlo hacia delante, también suficiente estabilidad para mantener el equilibrio. McGraw identificó siete periodos en el desarrollo de un patrón maduro:[28]

- I. **Recién nacido o marcha refleja.** Al ser sostenido en posición erguida, el niño adopta una posición de flexión generalizada.
- II. **De inhibición o estática.** Se inhibe progresivamente los movimientos de marcha refleja y adquiere mayor control postural. La cabeza se mantiene firme y presenta menor flexión en las extremidades superiores e inferiores.
- III. **Transición.** El niño muestra mayor actividad corporal y tiende a mover su cuerpo hacia arriba y hacia abajo mientras mantiene sus pies quietos, o puede permanecer parado y patear o hacer movimientos de marcha.
- IV. **Marcha deliberada.** El movimiento y control postural es más voluntario, pero el control cortical de la postura y la marcha aún no se ha producido. Todavía debe recibir apoyo, si bien la cantidad de ayuda que necesita disminuye.
- V. **Marcha independiente.** El niño ha desarrollado suficiente equilibrio, fuerza y coordinación como para iniciar la marcha independiente. Los brazos se encuentran extendidos y separados del cuerpo, con los dedos extendidos también. Los pies están separados para aumentar el equilibrio y hay una flexión notable de rodillas y caderas. Los pasos son altos y aislados y los dedos de los pies se apoyan con fuerza en el suelo buscando equilibrio.

- VI. **Progresión de talones a los dedos.** La coordinación mejora cuando empieza a caminar desplazándose del talón hacia los dedos de los pies y el talón del pie delantero toca tierra mientras los dedos del pie posterior se levantan. Los brazos se mantienen a los costados con los dedos relajados, disminuye la base de sustentación y las piernas se alternan de modo más armónico.
- VII. **Integración o madurez de la locomoción erguida.** Los brazos se balancean de modo sincronizado en oposición a las extremidades inferiores. En un comienzo, los brazos se balancean desde el codo, y con la maduración se mueven rítmicamente desde los hombros.

El niño pequeño tiene su centro de gravedad alto, su base de sustentación es pequeña, poco peso corporal y escasa coordinación de los músculos necesarios para mantener el equilibrio; el resultado es su escasa estabilidad. Los niños compensan estas deficiencias aumentando la base de sustentación, flexionando la cadera y la rodilla para ubicar más bajo el centro de gravedad y levantando los brazos para mejorar su coordinación. Cuando el patrón se perfecciona, aumenta el largo del paso, disminuye la base de sustentación y todo el acto de caminar se torna más regular. Con el desarrollo, los brazos son flexionados a la altura de los codos, y los antebrazos permanecen hacia delante y ubicados con comodidad a ambos lados del cuerpo.

El patrón inicial de la marcha es inestable y falto de coordinación, por tal las caídas son frecuentes. El niño de dos años necesita vigilar visualmente su marcha, y continuamente observa la colocación de sus pies, de modo tal que pueda superar, contorneándolos, los obstáculos que encuentra en su camino. Ya a los tres años, en cambio, camina sin necesidad de observar con cuidado sus pies en movimiento.[29] A medida que el equilibrio mejora, su marcha se torna más eficiente. El braceo se integra al ritmo alternando de colocación de los pies; asimismo aumentan la fortaleza de las piernas y la capacidad para atesar las rodillas durante la fase de afianzamiento del ciclo marcha. Hacia mediado del

segundo año adquieren la capacidad para marchar de costado y así lo hacen de vez en cuando. Algo más tarde marchan hacia atrás. Durante los 3 años restantes de la niñez temprana, la marcha será perfeccionada e integrada.

La marcha se compone de las fases de posición y balanceo, con seis determinantes básicas señaladas por Saunder, Inman y Eberhart:[10] rotación pélvica, inclinación pélvica, flexión de la cadera y de la rodilla en fase de posición, flexión dorsal del pie y tobillo, extensión de rodilla y retorno pélvico a la normalidad.

Para llegar a una marcha normal es necesario que el niño tenga la adecuada estabilidad por la apropiada distribución del tono de los músculos antigravitatorios (extensores cervicales, raquídeos, pelvianos, y de las extremidades inferiores) y, además, la adecuada coordinación motora y el automatismo extrapiramidal.

La exploración de la marcha debe realizarse dejando que el niño camine libre y espontáneamente, observando posibles características patológicas: pies separados, puntas hacia adentro, taconeo, arrastre de la punta del pie, desviaciones, cojeras. Es aconsejable cambiarle la dirección al niño, cerrar los ojos, etc. Con lo que ciertas alteraciones se pondrán más claramente de manifiesto. Se debe observar especialmente:

- Ritmo de la marcha, es decir, amplitud y regularidad del paso
- Resultantes del desplazamiento, es decir, desviaciones, curvas en zig-zag para autocorregirse, etc.
- Estudio de la estática y cinética de los distintos segmentos del cuerpo (cabeza, tronco y extremidades), valorando su sinergismo o asinergismo.
- Postura y balanceo de brazos.

Por otro lado, hay que tener también presente la edad del niño, su madurez neurológica y el tiempo que hace que ha iniciado la marcha sin ayuda.

En los trastornos neuromusculoesqueléticos pueden presentarse diversas alteraciones de la marcha, algunas de las cuales son patognomónicas. Conviene destacar:

- Marcha espástica. Apoyo sobre los dedos y desde estos hacia el talón, con circunducción de toda la extremidad. En las paraplejias y diplejías espásticas el niño tiende a andar con la marcha "en tijeras", es decir, con las piernas en adducción exagerada y rotación interna de los muslos, lo que obliga a las rodillas a rozarse y girar, resbalando una sobre la otra. Es bastante típica la falta de balanceo de los brazos, los cuales de estar afectados por el proceso, suelen adoptar la típica postura de Wernicke-Mann.
- Marcha atáxica. La ataxia espinal se caracteriza por una base de sustentación amplia, gira los pies hacia afuera, y al bajar el pie apoya primero el talón y después la punta, con el sonido típico de "pisada doble" o chapaleo. Al andar, mantiene la vista en el suelo y observa constantemente la posición de sus pies. Si se le ordena andar con los ojos cerrados, vacila, pierde estabilidad, abre y apoya separadamente los pies y puede llegar a serle imposible la marcha. La ataxia cerebelosa la marcha se presenta con los ojos abiertos y cerrados, al cerrarlos aumenta la dificultad. Se caracteriza por amplia base de sustentación, irregular e inestable; marcha vacilante, no puede seguir una línea trazada en el suelo, se acompaña de temblores o movimientos oscilatorios.
- Marcha miopática (distrófica). Postura erguida, tambaleo en la marcha por dificultades en la fijación pélvica, balanceo de las cadera a cada paso, al cambiar de apoyo el peso del cuerpo; empleo excesivo de las extremidades superiores para mantener el equilibrio.
- Otras marchas patológicas (parkinsoniana, coreica, distónica).

5.2.1.2 Carrera

Los movimientos de las extremidades superiores e inferiores en la carrera son similares a los presentados en la marcha. Al principio la carrera parece una marcha rápida, pues no hay momento claramente observable en que los pies dejen de tocar el suelo y el niño no cuente con algún apoyo. En un inicio se caracteriza por movimientos poco coordinados e inestables. Alrededor de los 18 meses de edad, el niño ha desarrollado la estabilidad indispensable para una marcha correcta. A medida que aumenta la velocidad de su desplazamiento, se hace más difícil para el niño mantener el equilibrio. Para compensar, el niño a menudo sufre regresiones y adopta algunas características de la marcha inmadura, como aumento de la base de sustentación y brazos extendidos. Con el desarrollo la velocidad de los pasos aumenta, el tiempo de apoyo es menor y el tiempo de suspensión en el aire aumenta. También, cuando el pie toca el suelo, una vez finalizado el período sin apoyo, el punto de contacto cambia del talón a los dedos de los pies; la rodilla de la pierna en el aire se flexiona más y el muslo de la pierna apoyada se acerca cada vez más a la perpendicular. Se refiere también que conforme los niños crecen, aumenta el tiempo de permanencia sin apoyo en el aire, así como también la velocidad de carrera y el largo de los pasos, y la distancia vertical desplazada, el centro de gravedad disminuye en proporción a la distancia horizontal del paso. Otro cambio que se presenta con el aumento de la edad es la mayor elevación de la extremidad inferior dominante al comienzo de la etapa sin apoyo. Los niños más veloces presentan un impulso mayor en la pierna que va siendo retornada y adelantan la pierna en una posición de mayor flexión y en un plano más alto que los niños que corren más lentos.

Se puede resumir que durante el proceso de desarrollo se producen cambios notables en la carrera, a medida que se adquiere habilidad para integrar acciones corporales más complejas en un movimiento coordinado:[28]

- a) Los pasos se igualan y alargan a medida que el tiempo de suspensión en el aire aumenta.
- b) El patrón se suaviza a medida que las piernas son capaces de integrar el golpe de contacto con el suelo.
- c) El pie que arrastraba y que retorna es elevado antes de ser impelido hacia delante con mayor velocidad y altura.
- d) Los brazos se utilizan con mayor efectividad al balancearse en oposición a las piernas.
- e) Cuando el equilibrio aumenta, el niño puede aumentar el grado de inclinación corporal durante los primeros pasos de la carrera.

Los cambios en la carrera se producen en los años preescolares y pueden ser observados y medidos: la estimación de estos cambios revela tendencias del desarrollo claras y las tendencias de desarrollo están relacionadas lógicamente con mecanismos perfeccionados para la carrera, y por tanto, representan un progreso en la adquisición del patrón maduro. De acuerdo con lo anterior los preescolares entre los dos y tres años, denotan capacidad para la verdadera carrera, carecen de la habilidad necesaria para arrancar y detenerse en poco tiempo. Alrededor de los cuatro y medio o los cinco años, la capacidad para la carrera se acentúa notablemente y el niño presenta, en esta actividad, un eficiente movimiento alternado de los brazos. Alrededor de los 5 años el niño puede correr a razonable velocidad en promedio a 3.5 m/seg.[29]

5.2.1.3 Salto

Es un patrón locomotor en el cual la extensión de las piernas impulsa al cuerpo a través del espacio. Puede ser dividido en cuatro etapas: la posición de agachado preliminar, el despegue, el vuelo y el aterrizaje. Requiere de mayor desarrollo de la

fuerza en ambas piernas para impulsar el cuerpo al vuelo y estabilidad para mantener el equilibrio durante el acto.

Las experiencias iniciales en un niño consisten en un paso exagerado para descender de poca altura. La falta de equilibrio la compensa permaneciendo en contacto con la superficie de salto; el movimiento limitado permite al pie adelantado tocar tierra antes de que el niño haya levantado el pie de apoyo. Alrededor de 18 meses, se los suele ver superar en esa forma obstáculos bajos. Poco tiempo después, saltan impulsándose con un pie y permanecen por un breve lapso suspendidos en el aire.[10-12, 28, 29] Durante las primeras etapas del desarrollo, los brazos se mantienen casi inmóviles. Con la maduración, los brazos colaboran para el equilibrio y gradualmente participan fortaleciendo la acción de las piernas, y así se suman al momento del salto. Cuando el niño está en condiciones de integrar la participación de sus brazos con su creciente fuerza y estabilidad en las piernas, mejorará la altura y la distancia. Alrededor de los tres años, el niño salta impulsándose con ambos pies, acción inicialmente que es acompañada por una retracción de los brazos atrás, en vez de hacerlo lo por el balanceo de los brazos hacia delante. El salto sobre barreras se presenta después de que el niño empieza a saltar desde alturas bajas. Los niños de cinco años pueden saltar a lo largo una distancia de unos 90 cm, partiendo y tocando el suelo con los dos pies. En esta tarea, las niñas son un poco menos capaces. Aplicados a saltar una valla baja, partiendo con los dos pies, los niños de cinco años pueden habitualmente superar una altura de más o menos 30 cm.

El salto en el largo progresa desde ser un movimiento poco estable que impulsa al cuerpo simplemente en una dirección vertical, hacia un movimiento maduro que utiliza brazos y piernas en forma eficiente en un salto coordinado horizontal. Con el desarrollo las piernas se mueven de forma simultánea al despegar y tocar tierra, y durante la fase de vuelo se produce un aumento de la flexión de caderas y rodillas. A medida que madura el equilibrio, los brazos se utilizan para aumentar el

impulso y la estabilidad durante la posición de cuclillas preparatoria, el despegue, el vuelo y el aterrizaje en el salto.[28]

El salto en un pie se realiza el salto en un pie en el mismo sitio, alternando ambos pies, y también recorriendo cierta distancia. La mayoría de los niños de tres años y medio, pueden saltar de una a tres veces sobre el pie preferido. Hacia los cuatro años, la mayor parte pueden dar de 4 a 6 saltos sobre un pie, y hacia los cinco, el número de saltos consecutivos se amplía hasta de 8 a 10 veces. La resistencia, equilibrio y fuerza necesarios para saltar con un pie a lo largo de una distancia y razonable velocidad se adquiere a los cinco años. A esta edad la mayoría pueden recorrer saltando 15 m en 10.5 segundos. Las niñas lo realizan mejor que los niños.[29] El galopar es una de las variaciones más complejas del salto con un pie. Esta conducta se presenta a la edad de 4 años en algunos niños. La destreza suficiente se alcanza a partir de los seis años y medio de edad.

5.2.1.4 Arrojar

El arrojar implica el impulso de un objeto en el espacio utilizando manos y brazos. Este patrón motor se adquiere lentamente y antes del patrón de atajar; requiere de la participación de varios segmentos corporales, de una integración secuencial de la coordinación motriz abarcando primero los brazos, luego el tronco y finalmente las piernas en un patrón armónico.

Mc Clanaghan refiere que los movimientos progresan en primer lugar, desde un plano anteroposterior a un plano horizontal; y en segundo lugar, con el desarrollo la base de apoyo cambia de estática a dinámica. La mejoría en la habilidad de tirar se acompaña por una mayor posibilidad de movimiento del brazo y el tronco, un paso adelante más largo y un mayor control del equilibrio. El grado de movilidad de la cadera se correlaciona con el grado de habilidad de forma más estrecha que cualquier otro segmento corporal. Las primeras tentativas de arrojar consisten, por lo general, en un rígido movimiento desde abajo. Durante el segundo, tercer y

cuarto años, los niños recurren a una amplia variedad de formas de lanzamiento, buscando, al parecer, métodos de trabajo eficientes para la ejecución. Hacia los cinco años, pueden empezar a denotar pautas de lanzamiento razonablemente maduras.[29] En la etapa preescolar la eficacia de lanzamiento aumenta a medida que el niño empieza a sumar a esta acción un desplazamiento del peso corporal y, después, a dar un paso adelante con el pie del lado opuesto al del brazo con que lanza.

5.2.1.5 Atajar

El atajar consiste en detener el impulso de un objeto que ha sido arrojado, utilizando brazos y manos. Wellman identificó las adquisiciones motrices de niños preescolares, identificando tres niveles de desarrollo para este patrón:[28, 29]

- a) En niños menores de 3 años y 6 meses que tratan de atajar una pelota, extienden sus brazos derechos y rígidos en los codos hacia delante del cuerpo.
- b) Alrededor de los 4 años los codos se encuentran rígidos y las manos se abren.
- c) Posteriormente cambia la posición de los brazos, manteniéndose arqueados y a los lados del cuerpo y participan con el fin de absorber el impacto del objeto.

5.2.1.6 Patear

El patear es un patrón manipulativo en el cual el movimiento de piernas y pies transmiten fuerza a un objeto.

Deach, en Mc Clanaghan, refiere que los elementos que intervienen en el acto de patear altamente desarrollado hacen su aparición de modo secuencial, permitiendo distinguir etapas de progreso hasta la habilidad de ejecutar una

patada bien coordinada. A medida que aumenta el balanceo hacia atrás, también aumenta la inercia hacia delante, para poder absorber la fuerza producida por la pierna que patea. A medida que aumenta la fuerza de la patada, los brazos se utilizan en forma creciente para mantener el equilibrio.

5.2.2 Desarrollo Sensitivomotriz. Propuesta de Reactivos

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Patear

EDAD: 2 a 7 años

POSICIÓN: Bípeda



PROCEDIMIENTO: Estando el niño de pie se coloca la pelota a un paso del niño. Se le pide patear la pelota lo más lejos que pueda y sin carrera previa. Se observa la maniobra desde el costado del niño. La pelota deberá medir aproximadamente 30 cm de diámetro y no ser demasiado pesada para no dificultar la patada.

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Escasa participación de brazos y tronco. El tronco permanece erguido y los brazos se mantienen a ambos lados del niño. No presenta movimiento hacia atrás de la pierna que patea, como preparación del movimiento hacia delante. El balanceo de la pierna está pobremente regulado y el niño puede golpear en la parte superior de la pelota o aun no dar en la pelota	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales 2/3 Retraso en dos etapas evolutivas
4-5 años	2 Los brazos se mantienen extendidos hacia fuera para lograr estabilidad y la acción de las piernas se localiza principalmente a nivel de las rodillas. La pierna se flexiona hacia atrás desde la cadera se extiende rápidamente hacia adelante para hacer contacto con la pelota y la pierna continua hacia adelante	4 Retraso en una etapa evolutiva 5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios
5-6 años	3 Los brazos se mueven en oposición a las piernas. La pierna que patea se flexiona desde la cadera, con una pequeña flexión a nivel de la rodilla y se mueve con un amplio ángulo de movimiento. La pierna que hace soporte se flexiona levemente en el momento de producirse el contacto con la pelota. Durante el movimiento el tronco se flexiona ligeramente	8 Escaso equilibrio. Sólo puede organizar el pato si apoya el cuerpo contra la pared
6 años	4 El movimiento de impulso se distribuye entre la extensión de la cadera y flexión de la rodilla.	

Es un patrón manipulativo en el cual el movimiento de piernas y pies transmiten fuerza a un objeto. Halverson y Robertson mostraron que a medida que aumenta el balanceo hacia atrás, también deberá aumentar la inercia hacia delante, para poder absorber la fuerza producida por la pierna que patea. A medida que aumenta la fuerza de la patada, los brazos se utilizan en forma creciente para mantener el equilibrio.

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Patear. Movimiento de brazos y tronco

EDAD: 2 a 7 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de patear, se observarán las características del movimiento de brazos y tronco.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Los movimientos de tronco y brazos son escasos. El tronco permanece alineado y los brazos participan a mantener el equilibrio	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 Los movimientos son más amplios pero surgen de manera compensatoria como una forma de recuperar el equilibrio.	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas
6-7 años	3 Los brazos se desplazan con movimiento alternado en el momento de patear. El tronco se flexiona durante la fase de inercia, los movimientos acompañan la patada anticipando los cambios en el centro de gravedad.	4 Retraso en una etapa evolutiva 5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Patear. Movimiento de las piernas

EDAD: 2 a 7 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de patear, se observarán las características del movimiento de las piernas.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 La pierna que patea efectúa un pequeño movimiento hacia atrás. El movimiento hacia delante es escaso y no se observa inercia	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 El movimiento preparatorio hacia atrás se produce a la altura de la rodilla. La pierna que patea permanece flexionada durante el contacto con la pelota. La inercia se limita a un movimiento hacia delante de la rodilla	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas
6-7 años	3 El movimiento de la pierna que patea inicia a la altura de la cadera, amplio balanceo y la inercia posterior al contacto eleva la pierna. La pierna de sostén se flexiona levemente al hacer el contacto	4 Retraso en una etapa evolutiva 5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Arrojar

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: En posición bípeda se le indica al niño tire la pelota lo más lejos que pueda. Las características del movimiento se observarán frente al niño. La superficie del lugar donde se ejecute el tiro deberá ser pareja y no resbaladiza. La pelota deberá ser pequeña para que el niño pueda controlarla con los dedos.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Acción del brazo poco eficiente. Acción centrada en el codo, que permanece adelante del cuerpo durante todo el acto de tirar. El objeto es empujado hacia delante cuando los dedos se abren en el momento de soltar. Hay una rotación escasa del hombro y el cuerpo permanece perpendicular al blanco. Cuando el brazo se dirige hacia delante se produce un desplazamiento del peso hacia atrás. Los pies permanecen quietos	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 El brazo, al prepararse a tirar, se mueve cada vez más desde el hombro, hacia una posición de flexión. El movimiento hacia delante del brazo lo coloca más alto en relación con el hombro, y el movimiento de lanzar se realiza hacia adelante y abajo. La muñeca completa el tiro, en la medida en que los dedos van teniendo mayor control en el momento de soltar el objeto. El tronco rota inicialmente hacia el lado que tira, en el momento del movimiento hacia adelante del brazo. Al mismo tiempo el peso se desplaza hacia adelante, y el niño se apoya en el pie correspondiente al brazo que arroja	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva 5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios
6 años	3 Movimiento integrado. El brazo es llevado hacia atrás como preparación del movimiento hacia delante y el tronco rota alejándose del blanco mientras el peso se desplaza al pie posterior. El hombro que ejecuta el tiro desciende levemente. Cuando el brazo inicia el movimiento hacia adelante, el tronco rota hacia el lado opuesto a este brazo, sobre las caderas, tronco y hombros, y cuando el peso es desplazado hacia adelante con un paso del lado correspondiente al brazo que no arroja, se agrega impulso al tiro. Durante el tiro, el codo se mueve hacia adelante y conduce la mano, provocando un brusco movimiento de látigo en el brazo. El brazo está extendido horizontalmente cuando los dedos sueltan la pelota. Al soltar, los hombros se deslizan hasta una posición perpendicular al blanco, y el brazo sigue su trayectoria hacia abajo respecto del cuerpo, hasta descansar en la rodilla opuesta, con la palma abajo	8 Ejecución asimétrica

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Arrojar. Movimiento de los brazos

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de arrojar, se observará las características del movimiento de los brazos.



Edad	Descripción Evolutiva		Signos Neurológicos	
2-3 años	1	El movimiento parte del codo. El codo permanece adelantado respecto del cuerpo; el movimiento es similar al empujar. Los dedos se separan al soltar. La inercia es hacia delante y hacia abajo	0/1	No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2	En la preparación el brazo se desplaza hacia arriba, hacia los lados y hacia atrás con el codo en posición de flexión. La pelota es mantenida detrás de la cabeza. El brazo se desplaza hacia delante, alto respecto del hombro	2/3	Retraso en dos etapas evolutivas
6 años	3	El brazo se desplaza hacia atrás en la preparación. El codo opuesto se eleva para equilibrar el movimiento de preparación del brazo ejecutante. El codo que ejecuta el tiro se desplaza hacia delante en forma horizontal a medida que se estira. El antebrazo rota y el pulgar finaliza apuntando hacia abajo	4	Retraso en una etapa evolutiva
			5	Ejecución lenta y/o imprecisa
			6/7	Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Arrojar. Movimiento del tronco.

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de arrojar, se observará las características del movimiento del tronco.



Edad	Descripción Evolutiva		Signos Neurológicos	
2-3 años	1	El tronco permanece perpendicular al blanco. Se produce una pequeña rotación durante el tiro. El peso del cuerpo experimenta un ligero desplazamiento hacia atrás	0/1	No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2	El tronco rota hacia el lado que ejecuta el tiro durante el movimiento preparatorio. Los hombros rotan hacia el lado que ejecuta. El tronco se flexiona hacia delante acompañando el movimiento hacia delante del brazo. Se produce un desplazamiento definido del peso corporal hacia adelante	2/3	Retraso en dos etapas evolutivas
6 años	3	El tronco rota en forma notoria hacia el lado que ejecuta el tiro durante el movimiento preparatorio. El hombro que efectúa el tiro desciende levemente. Se produce una definida rotación de caderas, piernas, columna y hombros durante el tiro	4	Retraso en una etapa evolutiva
			5	Ejecución lenta y/o imprecisa
			6/7	Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Arrojar. Movimiento de piernas y pies.

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de arrojar, se observará las características del movimiento de piernas y pies.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Los pies permanecen quietos. En el momento de preparación del tiro puede producirse un pequeño desplazamiento sin participación de los pies	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 Se da un paso adelante con la pierna correspondiente al brazo que ejecuta el tiro	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas
6 años	3 Durante el momento de preparación el peso está sobre el pie posterior. A medida que el peso se desplaza el pie opuesto se adelanta un paso	4 Retraso en una etapa evolutiva
		5 Ejecución lenta y/o imprecisa
		6 Movimientos parcialmente torpes, no se disocia completamente el movimiento después de los 6 años
		7 Conducta limitada por movimientos involuntarios
		8 Asimetría evidente

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Atajar

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: Estando en posición bípeda se le pide al niño ataje la pelota cuando el examinador la tire. La pelota se arroja a la altura del tronco superior desde una distancia de aproximadamente un metro y medio. La pelota debe ser pequeña y suave. Cualquier tiro efectuado demasiado alto o demasiado bajo debe ser descartado.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Reacción de rechazo, aleja la cabeza o utiliza los brazos para protegerse. Los brazos están extendidos y no intentan atrapar la pelota hasta que se produce el contacto. Las palmas de las manos se encuentran en posición supina y los dedos se encuentran tensos y extendidos. La participación de las manos es escasa y el niño trata de acercar la pelota hacia el tronco superior. La acción de tomar presenta poca eficiencia y escasa coordinación temporal	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
		2/3 Retraso en dos etapas evolutivas
4-5 años	2 Desaparece la reacción de rechazo y los ojos inician el seguimiento de la trayectoria de la pelota. Los antebrazos se mantienen delante del cuerpo en un ángulo de aproximadamente 90°, flexionados a la altura de los codos, los cuales son mantenidos a los costados. Las palmas de las manos se enfrentan en una posición perpendicular al suelo. Los dedos están extendidos mientras las manos tratan de atrapar la pelota con escasa coordinación temporal; las manos a menudo pierden la pelota, por lo que ésta debe sujetarse con ambos brazos al cuerpo	4 Retraso en una etapa evolutiva
		5 Ejecución lenta y/o imprecisa
6 años	3 Los ojos siguen el trayecto de la pelota desde el momento en que se le envía. Los brazos se encuentran flexionados y se mantienen relajados a ambos lados del cuerpo o con los antebrazos extendidos hacia delante en una actitud de espera de la pelota. Los brazos se ajustan a la trayectoria de la pelota y contribuyen a absorber la fuerza que éste trae. Las manos adoptan la forma de un recipiente con los pulgares (cuando la pelota es arrojada hacia la parte superior del pecho) o los meñiques (cuando la pelota es enviada a la parte inferior del pecho) en oposición. Las manos y dedos se cierran alrededor de la pelota en buena coordinación motriz y temporal	6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Atajar. Movimiento de la cabeza

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de atajar, observar las características del movimiento de la cabeza.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Se produce una reacción marcada, volviendo la cabeza o tapándose la cara con los brazos	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 La reacción de rechazo se limita a que el niño cierre los ojos cuando establece contacto con la pelota	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
6 años	3 Desaparece totalmente la reacción de rechazo	5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Atajar. Movimiento de los brazos

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de atajar, observar las características del movimiento de los brazos.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Los brazos se encuentran extendidos frente al cuerpo. Se produce escaso movimiento hasta el momento del contacto. El movimiento es similar a la acción de arrastrar con todo el brazo. Se intenta atrapar la pelota con todo el cuerpo	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 Los codos se mantienen hacia los lados, flexionados alrededor de 90°. Los brazos atrapan la pelota cuando falla el contacto inicial intentado con las manos	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
6 años	3 Los brazos permanecen relajados a ambos lados y los antebrazos extendidos frente al cuerpo. Los brazos ceden ante el contacto para absorber la fuerza que trae la pelota. Los brazos se adaptan a la trayectoria de la pelota	5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Atajar. Movimiento de las manos

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de atajar, observar las características del movimiento de las manos.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Las palmas están vueltas hacia arriba. Los dedos se encuentran extendidos y tensos. Las manos no se utilizan en el patrón de atajar	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 Las manos se enfrentan una a la otra con los pulgares hacia arriba. Producido el contacto, las manos intentan tomar la pelota con un movimiento desparejo y escasamente coordinado	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
6 años	3 Los pulgares se mantienen enfrentados. Las manos toman la pelota con un movimiento simultáneo y bien coordinado. Los dedos realizan una presión más eficaz	5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Marcha. Movimiento de las piernas

EDAD: 1 año 6 meses a mayor a 5 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: Se le pide al niño que estando en posición de pie con cabeza alineada y extremidades superiores al costado del cuerpo camine aproximadamente 20 pasos continuos y regrese. Observar las características del movimiento de las extremidades inferiores durante la marcha.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
1 año 6 meses-3 años	1 Marcha independiente con gran defensa y falta de coordinación. Presenta amplia base de sustentación, pies con rotación externa, pasos cortos	0a Comprensión plantar 0b Incapacidad de caminar después de la edad esperada
3-4 años	2 Marcha independiente, disminuye base de sustentación. Ritmicidad del paso	1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	3 Disminuye la base de sustentación, aumenta el largo y velocidad de los pasos. Marcha rítmica y los talones son apoyados en el piso. Las piernas se mueven de manera controlada	2 Pasos cortos, escasa flexión de rodillas
>5 años	4 Marcha apoyando el talón al empezar el paso, puede ampliar la distancia del paso y regular la velocidad de la marcha incrementando el ángulo entre las piernas sin perder el ritmo con ello	3 Persiste amplia base de sustentación 4a Retraso en una etapa evolutiva 4b Ejecución lenta y/o imprecisa 5 Con apoyo en puntas 6 Con rotación interna de cadera. 7 Circunducción de extremidad 8 Marcha asimétrica. Con patrón dipléjico. 9 Con patrón hemipléjico.

Antes de los tres años de edad la marcha es inestable y falta de coordinación, por tal las caídas son frecuentes, posterior a esta edad, será perfeccionada e integrada. En los casos de hipotonía generalizada, la postura puede ser simétrica pero anormal. Las asimetrías en los movimientos de los brazos y las piernas pueden ser signo de una leve lateralización o hemisíndrome.

En los niños de 2 a 4 años de edad, pueden observarse ligeras asimetrías en la marcha, no acompañados de otros signos de disfunción neurológica.

Antes de los 6 años de edad, no se observa durante la marcha el arco plantar longitudinal, usualmente es resultado de la laxitud de los ligamentos alrededor de las articulaciones de los tobillos; desapareciendo por lo general las desviaciones posturales durante los próximos años, al fortalecerse los músculos. El tratamiento a este caminar en talón-valgo con órtesis es de poco valor, el tratamiento ideal es la aplicación de zapatos fuertes que sostengan la articulación del tobillo y contrarresten la tendencia a caminar en valgo. Las asimetrías en estos casos pueden ser de origen neurológico, por ejemplo, lateralizaciones, hipotonía, hipertonía aislada.

Después de los 6 años de edad el arqueamiento del pie durante la marcha debe ser visible. Es un signo neurológico para esta edad caminar con pies en endorrotación, siendo signo de hipotonía leve o de debilidad muscular progresiva.

La circunducción de una extremidad durante la marcha es resultado de una integración inadecuada de los movimientos de la rodilla y/o el tobillo; puede deberse a una disfunción nerviosa como la hemiparesia espástica o a causas musculoesqueléticas. En caso de una hipertonía leve a uno de los lados del cuerpo, la circunducción puede ser evidente antes de que la evaluación de la resistencia contra los movimientos pasivos revele alguna diferencia entre ambas extremidades. No deberá confundirse la circunducción en aquellos niños a los que se les inmovilizó alguna articulación, pues también pudieran mostrar cierto grado de circunducción.

La amplitud normal del paso en niños de más de 3 años de edad es de 11 a 20 centímetros. Un paso muy estrecho puede ser resultado de hipertonía de los músculos aductores del miembro inferior que, en casos de diplegia leve, puede presentarse sin evidencia de entrecruzamiento de los miembros inferiores. La marcha amplia puede ser causada por disfunción nerviosa, por ejemplo por hipotonía, disfunción sensorial o cerebelosa; también puede ser de origen artrógeno como la displasia de cadera.

Los niños acostumbrados a sentarse con los miembros inferiores flexionados pueden mostrar una marcha caracterizada por un moderado número de movimientos oscilantes de las caderas y el cambio de amplitud del paso. Esto es provocado por un alargamiento de los músculos abductores y un acortamiento de los músculos aductores del muslo, como resultado de la posición sedente.

1. Pedrote, A., *Instrumento de valoración de neurodesarrollo*, in *Rehabilitación Neurológica*. 1996, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco: México, D.F. p. 337.
2. Bucher, H., *Trastornos Psicomotores en el Niño*. Segunda ed. 1995, España: Masson S.A. 228.
3. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Marcha. Movimientos de los brazos

EDAD: 1 año 6 meses a mayor a 5 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra anterior, observar las características del movimiento de los brazos.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
1 año 6 meses	1 Brazos al costado del cuerpo, levemente flexionados, abducidos y sin movimientos activos	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
1 año 7 meses-3 años	2 Brazos altos, en abducción, levemente flexionados y sin movimientos activos	2/3 Retraso en más de 2 etapas evolutivas
3-4 años	3 Brazos descendidos, en abducción, movimiento discretos	4 Retraso en una etapa evolutiva
4-5 años	4 Brazos descendidos, permanecen a ambos lados del cuerpo, movimiento desde el codo en oposición con las piernas.	5 Ejecución lenta y/o imprecisa
>5 años	5 Movimientos alternos de los brazos desde el hombro en oposición sincronizada con las piernas	6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios
		8 Movilidad asimétrica

1. Touwen, B., *Examen del niño con disfunción encefálica mínima*. Segunda ed. 1986, Buenos Aires: Panamericana. 174.
2. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Marcha en puntas. Extensión del tobillo

EDAD: 2 a 5 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: Estando en posición de pie con cabeza alineada y extremidades superiores al costado del cuerpo se le pide al niño camine en puntas, dando aproximadamente 20 pasos y regrese. Observar las características del movimiento de las extremidades inferiores durante la marcha en puntas.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 Incapaz de caminar en puntas.	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
3-4 años	2 Eleva el talón poco tiempo menos de 10 pasos.	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
4 años	3 El talón permanece predominantemente separado del suelo. Mantiene extendido el talón no más de 135 grados Camina bien en las puntas de los pies con movimientos de los brazos compensatorios hacia la espalda, proyecta el cuerpo hacia delante y nalgas atrás.	4 Retraso en una etapa evolutiva
5 años	4 Camina bien en las puntas de los pies, todos los pasos con el talón bien separado del pie (>135 grados).	5 Ejecución lenta y/o imprecisa
		6 Conducta limitada por movimientos asociados
		7 Marcha asimétrica

Los niños de más de 3 años de edad pueden caminar en puntas de pie, niños más pequeños pueden también hacerlo, en caso contrario no es signo de anomalía. Un rendimiento pobre puede deberse a hipotonía, o a hipertonía flexora, y un rendimiento muy bueno puede deberse a una hipertonía extensora. Las asimetrías pueden indicar un síndrome de lateralización y debe investigarse cuidadosamente, luego de haberse establecido primero que no existen deformidades en los pies u otras causas posiblemente no neurológicas. Los hemisíndromes leves pueden observarse por primera vez en la marcha en puntas de pie o sobre talones, antes que en la marcha ordinaria. Las deformidades bilaterales de los pies pueden ejercer influencia sobre el rendimiento.

1. Pedrote, A., *Instrumento de valoración de neurodesarrollo*, in *Rehabilitación Neurológica*. 1996, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco: México, D.F. p. 337.
2. Touwen, B., *Examen del niño con disfunción encefálica mínima*. Segunda ed. 1986, Buenos Aires: Panamericana. 174.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Marcha en puntas. Movimientos asociados

EDAD: 2 a 8 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra anterior observar la presencia y características de los movimientos asociados.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 Marcada extensión de brazos y manos, o extensión de los brazos con puños cerrados y más abducción de la porción superior de los brazos y/o movimientos de labios y lengua	0/1/2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
4 años	2 Marcada extensión de brazos y manos, o extensión de los brazos con puños cerrados	4a Retraso en una etapa evolutiva
5-6 años	3 Apenas discernibles en manos y brazos solamente	4b Movimientos asociados marcados fuera de la edad esperada
7-8 años	4 Ausencia de movimientos asociados	5 Persistencia de movimientos asociados fuera de la edad esperada
		6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios
		8 Movimientos asociados asimétricos

Los movimientos asociados se observan más claramente en los brazos y el rostro, por lo general, los brazos y las manos se extienden y pueden haber movimientos de los labios y lengua, pueden observarse puños cerrados, que se consideran sólo como movimientos asociados cuando se acompañan de brazos extendidos. Los movimientos asociados disminuyen usualmente al aumentar la edad y deben desaparecer a los 7 u 8 años. Su persistencia es una posible manifestación de desarrollo neurológico lento.

1. Touwen, B., *Examen del niño con disfunción encefálica mínima*. Segunda ed. 1986, Buenos Aires: Panamericana. 174.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Marcha en talones. Flexión de tobillo

EDAD: 2 a mayor a 6 años 6 meses

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: Estando en posición de pie con cabeza alineada y extremidades superiores al costado del cuerpo se le pide al niño camine en talones, dando aproximadamente 20 pasos y regrese. Observar las características del movimiento de las extremidades inferiores durante la marcha en talones.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 Incapaz de caminar : en talones	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4 a 5 años	2 Dedos de los pies elevados por poco tiempo	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
5 a 5años 6 meses	3 Dedos de los pies separados del suelo	4 Retraso en una etapa evolutiva
6 a 6 años 6 meses	4 Camina bien sobre la mitad dorsal de talones con movimientos asociados	5 Ejecución lenta y/o imprecisa
		6 Conducta limitada por movimientos asociados
Mayor a 6 años 6 meses	5 Camina bien sobre mitad dorsal de talones	7 Marcha asimétrica

Los niños de más de 3 años pueden caminar sobre sus talones, también algunos niños más pequeños pueden hacerlo. El pobre rendimiento puede deberse a hipotonía o paresia. La paresia de los músculos perineos puede instalarse sin que se alteren otros músculos en el mismo grado y el niño caminará sobre el lado externo del pie, más que sobre los talones, o, en casos leves, comenzará a caminar sobre el talón pero fracasará y poco después sobre el pie endorrotado. Los niños levemente hipotónicos caminarán sobre el lado interno del pie durante la prueba de marcha ordinaria mostrarán el mismo fenómeno, sin signos de paresia muscular. Los niños no hipotónicos que marchan sobre el lado interno del pie (principalmente menores de 6 años) caminan usualmente de modo normal sobre los talones. La presencia de un hemisíndrome leve puede descubrirse mediante la estrecha inspección de la simetría al caminar sobre los talones. Cualquier deformidad de los pies interferirá. Las asimetrías pueden indicar un síndrome de lateralización o ser resultado de causas no neurológicas. [19]

1. Touwen, B., *Examen del niño con disfunción encefálica mínima*. Segunda ed. 1986, Buenos Aires: Panamericana. 174.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Macha en talones. Movimientos asociados

EDAD: 2 a 10 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra anterior observar la presencia y características de los movimientos asociados.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Flexión marcada de los codos mayor o igual a 60°, con abducción de los hombros y/o movimientos de labios y lengua	0/1/2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
4-5 años	2 Flexión marcada de los codos menor o igual a 60° e hiperextensión de las muñecas	4a Retraso en una etapa evolutiva
6 a 8 años	3 Flexión apenas discernible e hiperextensión de las muñecas	4b Movimientos asociados marcados fuera de la edad esperada
9-10 años	4 Ausencia de movimientos asociados	5 Persistencia de movimientos asociados fuera de la edad esperada
		6/7 Conducta limitada por movimientos involuntarios
		8 Asimetrías

Los movimientos asociados se observan más claramente en los brazos y rostro; los brazos se flexionan, las muñecas se hiperextienden y los dedos se flexionan en las articulaciones interfalángicas; los dedos también pueden estar extendidos. La porción superior de los brazos se encuentra a menudo abducida en la articulación del hombro y pueden observarse movimientos de los labios y/o la lengua. Estos movimientos desaparecen a los 9 o 10 años de edad. La persistencia de movimientos a esta edad puede interpretarse como signo de lento desarrollo neurológico.

1. Touwen, B., *Examen del niño con disfunción encefálica mínima*. Segunda ed. 1986, Buenos Aires: Panamericana. 174.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Carrera

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: Se le indica al niño corra una distancia de 6 metros y regrese. La superficie a correr deberá ser pareja y sin obstáculos.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Pasos rígidos y disparejos, amplia base de sustentación. Pierna que retorna con escaso balanceo y una rotación exagerada hacia fuera durante el balanceo hacia delante para alcanzar la posición de apoyo. Los dedos del pie giran hacia fuera al golpear el suelo apoyando toda la planta del pie. La extensión de la pierna de apoyo es incompleta, y no se observa ningún momento de pérdida de contacto con el suelo pues el niño permanece en contacto permanente con la superficie sobre la que corre. Los brazos se mantienen rígidos con escasa flexión en los codos y tienden a estar extendidos para ayudar en el mantenimiento del equilibrio	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales 2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva 5 Ejecución lenta y/o imprecisa
4-5 años	2 Aumento en el largo de los pasos a medida que se hace más veloz. La pierna que retorna se balancea describiendo un arco mayor con una leve rotación hacia fuera. El pie toca tierra más directamente y apoyando más los dedos. Antes de una pequeña etapa sin apoyo, la pierna de apoyo se extiende de manera más completa. Los brazos se balancean desde los codos en oposición a las piernas	6 Conducta limitada por movimientos asociados 8 Carrera asimétrica
6 años	3 La pierna que retorna es flexionada cada vez más y el pie se aproxima más a las nalgas al comenzar el movimiento hacia delante. El muslo de la pierna en movimiento avanza con rapidez hacia delante y hacia arriba describiendo un arco mayor. La pierna de apoyo se extiende completamente en la cadera, rodilla y tobillo. La fase sin apoyo se observa claramente y la pierna de apoyo experimenta una pequeña flexión al tocar tierra para absorber el golpe producido por el contacto. Se emplea menor tiempo en la posición de apoyo y se utiliza mayor porcentaje de tiempo en la propulsión que en el retorno. Los brazos se mueven describiendo un arco mayor desde los hombros y se encuentran doblados en los codos aproximadamente en ángulo recto	

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Carrera. Movimiento de los brazos.

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de carrera, observar las características del movimiento de los brazos.



Edad	Descripción Evolutiva		Signos Neurológicos	
2-3 años	1	Movimiento rígido y corto; el codo flexionado en gado variable. Tendencia a balancearse hacia afuera en forma horizontal	0/1	No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2	Aumenta el balanceo de brazos, predominio de desplazamiento hacia atrás sobre el horizontal	2/3	Retraso en dos etapas evolutivas
6 años	3	Balanceo vertical en oposición a las piernas. Los brazos se flexionan casi en ángulo recto	4	Retraso en una etapa evolutiva
			5	Ejecución lenta y/o imprecisa
			6/7	Conducta limitada por movimientos involuntario
			8	Movimientos asimétricos

1. ° Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Carrera. Movimientos de las piernas. Vista lateral

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de carrera, observar en posición lateral al niño el movimiento de las piernas.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 El movimiento de la pierna es corto y limitado. El paso es rígido y desigual. No hay fase de vuelo observable. Hay extensión incompleta de la pierna de apoyo	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 Aumenta el movimiento, el largo y la velocidad. La fase de vuelo es limitada pero observable. La pierna de apoyo se extiende en forma más completa en el despegue	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
6 años	3 El largo del paso es máximo y la velocidad es alta. Hay fase definida de vuelo. La pierna de apoyo se extiende completamente. El muslo que se adelanta lo hace paralelamente al suelo	4 Retraso en una etapa evolutiva
		5 Ejecución lenta y/o imprecisa
		6 Conducta limitada por movimientos asociados
		7 Carrera asimétrica

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Carrera. Movimientos de las piernas. Vista posterior

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de carrera, observar en posición posterior al niño el movimiento de las piernas.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 La pierna en movimiento rota hacia afuera a partir de la cadera. El pie en movimiento vuelve los dedos hacia fuera. Amplia base de sustentación	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 El pie en movimiento atraviesa con cierta altura la línea media al deslizarse hacia delante	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
6 años	3 Pequeña rotación del pie y de la pierna en el movimiento hacia delante	5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6 Conducta limitada por movimientos asociados 7 Carrera asimétrica

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Salto en dos pies/Salto en alto

EDAD: Menor a 2 años 6 meses – 7 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: Se le pide al niño que brinque, por lo menos 20 veces en el mismo lugar. Se observan y registran las características del inicio, la elevación y la caída, regularidad de altura y número de veces que puede realizarlo



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
Menor a 2 años 6 meses	1 No lo realiza	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
2 años 6 meses	2 Imita paso, incrementándolo con elevación, poca altura y sin levantar sincrónicamente el pie de apoyo	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
3 a 4 años	3 2 a 4 saltos, tronco alineado, adelante, alineado a la cabeza, flexión mínima de cadera y rodillas. No levanta los pies simétricamente, abduce brazos, equilibrio pobre, al caer los brazos se encuentran atrás	4 Retraso en una etapa evolutiva
4 a 5 años	4 5 a 8 saltos, tronco inclinado adelante, alineado a la cabeza, se impulsa con los brazos que abduce y flexiona adelante, impulso mayor con caderas y rodillas más flexionadas, levanta pies simultáneamente del piso, cuando cae mantiene brazos atrás	5 Ejecución lenta y/o imprecisa
5 a 7 años	5 9 a 12 saltos, tronco flexionado menor a 45°, endereza cabeza, se impulsa con brazos atrás que arroja adelante sin abducir. Mayor flexión de cadera y rodillas, salta con dos pies juntos impulsado por la extensión de tobillos, cuando cae mantiene brazos adelante	6 Conducta limitada por movimientos asociados
>7 años	6 13 o más saltos, regula el salto manteniendo la altura de cada salto uniforme con movimientos suaves y discreto	

1. Pedrote, A., *Instrumento de valoración de neurodesarrollo*, in *Rehabilitación Neurológica*. 1996, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco: México, D.F. p. 337.
2. Bucher, H., *Trastornos Psicomotores en el Niño*. Segunda ed. 1995, España: Masson S.A. 228.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Salto en largo. Movimiento de los brazos.

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra anterior, se observará el movimiento de los brazos.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Balanceo limitado; los brazos no desencadenan el salto. Durante la fase de vuelo, hay movimientos laterales hacia abajo o posteriores hacia arriba, para mantener el equilibrio	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 Los brazos inician el salto. Permanecen siempre hacia delante del cuerpo en la posición de flexión inicial. Se desplazan hacia los costados para mantener el equilibrio durante el vuelo	2/3 Retraso en dos etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
6 años	3 Movimiento hacia atrás y hacia arriba durante la flexión preparatoria. Durante el despegue se balancean hacia delante con fuerza y se elevan. Los brazos se mantienen altos durante el salto	5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6 Conducta limitada por movimientos asociados 7 Movimientos evidentemente asimétricos

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Salto en largo. Movimiento de piernas y cadera

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de salto en largo se observará el movimiento de piernas y cadera.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 La flexión preparatoria es inconsistente, menor a 90 grados en rodilla y cadera en cuanto a la flexión de las piernas. Hay dificultad para utilizar ambos pies. La extensión es limitada en el despegue. El peso se desplaza hacia atrás al tocar el piso	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
4-5 años	2 La flexión preparatoria es más profunda y consistente, pasa los 90 grados. La extensión en el despegue es más completa. Las caderas están flexionadas durante el vuelo y los muslos se mantienen en posición de flexión	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas 4 Retraso en una etapa evolutiva
6 años	3 La flexión preparatoria es más acentuada y consistente. Se produce la extensión completa de tobillos, rodillas y caderas en el despegue. Los muslos se mantienen paralelos a tierra durante la fase de vuelo; la parte inferior de las piernas se mantiene vertical. El peso del cuerpo se desplaza hacia adelante en el momento de tocar el piso	5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6 Conducta limitada por movimientos asociados

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Salto en largo. Movimiento del tronco.

EDAD: 2 a 6 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: A partir de la maniobra de salto en largo se observará el movimiento del tronco.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 4 años	1 Se mueve en posición vertical; poca influencia en el largo del salto	0/1/2/3 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
5 a 6 años	2 El tronco se desplaza formando arco de 45°. Mayor influencia en el desplazamiento horizontal	4 Retraso en una etapa evolutiva 5 Ejecución lenta y/o imprecisa 6 Conducta limitada por movimientos asociados

1. Mc Clenaghan, B. and D. Gallahue, *Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. 1985, México: Panamericana, S.A. de C. V. 223.

SENSITIVOMOTRIZ

MANIOBRA: Salto en un pie

EDAD: 2 a 7 años

POSICIÓN: Bípeda

PROCEDIMIENTO: Se le pide al niño que brinque sobre cada uno de los pies en forma secuencial, por lo menos 20 veces; empezando por el miembro que prefiera. Registrar el miembro de inicio, las características del inicio, elevación y caída, regularidad y número de veces que brinca.



Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
Menor a 3 años 6 meses	1 No la realiza	0/1 No logra organizar la postura de inicio, la ejecución es de manera compensada por ajustes posturales
3 años 6 meses	2 Eleva el pie e intenta la acción pero no puede impulsarse, sólo flexiona la rodilla de apoyo y separa el talón del piso	2/3 Retraso en dos o más etapas evolutivas
4 años	3 5 a 8 saltos, solo sobre un pie, el tronco adelante, abduce y flexiona la cadera, abduce el brazo, inclina lateralmente el tronco e intenta sostenerse	4 Retraso en una etapa evolutiva
5 a 6 años	4 9 ó 10 saltos, utiliza los dos pies alternadamente, menor inclinación del tronco, menor extensión de cadera, persiste abducción. Los brazos abducidos ayudan a impulsarse	5 Ejecución lenta y/o imprecisa
6 a 7 años	5 13 a 16 saltos, puede mantener alineación d tronco, flexiona y abduce la cadera, se impulsa con los brazos en abducción	6 Asimetría de brazos y/o salto entre extremidades
7 años	6 Más de 20 saltos, puede mantener el tronco alineado, flexiona la cadera, se impulsa con brazos discretamente abducidos, flexionando y extendiendo	7 Conducta limitada por movimientos asociados
8 años	7 Puede dar losa 20 saltos con la cadera extendida a 0° y la rodilla con 90° de flexión.	

El desarrollo de esta función es abrupta y rápida. A los 3 años, muy pocos niños son capaces de saltar incluso pocas veces. A los 4 años un índice normal es de 5 a 8 saltos. A los 5 años son posibles 9 ó 10 saltos; a los 6 años entre 13 y 16 saltos. A los 6 años, aproximadamente un 25% de los niños puede saltar más de 20 veces sobre por lo menos en un pie. A los 7 u 8 años, la mayor parte de los niños puede saltar más de 20 veces sobre cada pie.

La presencia de balanceo continuo luego de los 7 años de edad puede reflejar un lento desarrollo del equilibrio. Los trastornos abruptos y espasmódicos del equilibrio pueden deberse a una disquinesia coreiforme o alguna otra disquinesia involuntaria.

La asimetría en la postura de los brazos durante el salto pueden ser signo de una lateralización leve.

Entre los 5 y 7 años de edad, a menudo es mejor un miembro inferior que otro. Cuanto mayor es la discrepancia entre izquierda y derecha, mayor es la posibilidad de un hemisíndrome o un síndrome de lateralización como causa subyacente. Si tal lateralización esta presente, otros hallazgos neurológicos deberán corroborarla.

Un rendimiento pobre a ambos lados puede reflejar un retardo madurativo; deben considerarse también causas neurógenas, miógenas, estáticas o artrógenas. El dolor de diferente origen puede interferir con el rendimiento.

Es posible que el entrenamiento ejerza influencia sobre los resultados.[19]

[1] Mc Clenaghan B, Gallahue D. Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación. México: Panamericana, S.A. de C. V. 1985.

[2] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[3] Bucher H. Trastornos Psicomotores en el Niño. Segunda ed. España: Masson S.A. 1995.

[4] Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.

5.3 PROPUESTA DE REACTIVOS EN EL AREA DE LATERALIDAD

5.3.1 Consideraciones Generales sobre la Exploración de la Lateralidad.

La lateralidad es el conjunto de predominancias laterales de las partes simétricas de cuerpo humano, de los ojos, oídos, manos y pies. Expresa la preferencia en razón del uso más frecuente y efectivo de una mitad lateral del cuerpo frente a la otra, así como la predominancia motriz del cerebro. La lateralización es un proceso dinámico, con bases neurológicas, donde la lateralidad se desarrolla con participación de la dominancia hemisférica y de la relación con el medio ambiente.[25, 30-33]

El eje de simetría divide el cuerpo y confiere un dominio de un hemisferio sobre otro para distintas zonas: ojo, percepción, direccionalidad de la mirada, oído, mano, direccionalidad de la actividad manual, pie, etcétera. Así, la lateralidad significa la preferente utilización y la superior aptitud de un lado del cuerpo frente a otro. Según Harris: "todo individuo tiende a ser derecho o zurdo, a servirse más del ojo derecho o del izquierdo, del pie derecho o del izquierdo." [33] Neurológicamente el predominio funcional supone una estrecha conexión entre el predominio hemisférico y las conductas sensoriales y/o motoras. Neuropsicológicamente se integra en la segunda unidad funcional, comprendiendo la recepción, el análisis y el almacenamiento de la información; siendo resultado de la integración bilateral postural y relación con integraciones sensoriales complejas y con adquisiciones motoras unilaterales muy especializadas, dinámicas y de origen social. Comprende una integración de la experiencia sensorial y motora, un mecanismo de orientación intracorporal (propioceptiva) y extracorporal (exteroceptiva).[5]

La lateralidad se relaciona con la direccionalidad, al formar el concepto derecha e izquierda el niño proyecta su imagen corporal y sus dimensiones derecha e izquierda en el espacio. Es diferente estar lateralizado homogéneamente o no

tener una dominancia lateral establecida que dominar las nociones espaciales izquierda-derecha en sí mismos o en otros.

La lateralidad cerebral ocasiona la lateralidad corporal al existir una especialización de los hemisferios, rigiendo cada uno a nivel motor el hemicuerpo contralateral, es por esto que existe una especialización mayor o más precisa para algunas acciones de una parte del cuerpo sobre otra. [32]

La lateralidad depende de factores del desarrollo neurológico del individuo (genéticos, congénitos, funcionales, anatómicos) y de las influencias ambientales.[34-37]

La asimetría cerebral, base biológica de la lateralidad, es la diferencia anatómica, funcional o bioquímica entre ambos hemisferios cerebrales. Los principales ejemplos son los que hacen referencia al predominio funcional motor de un hemicuerpo sobre el otro en relación a los diestros y los zurdos y el predominio de un hemisferio cerebral sobre el otro en relación a las áreas que regulan el lenguaje.[37] Se comentarán brevemente las asimetrías anatómicas y funcionales.

1) Asimetrías anatómicas.[37]

- La superficie superior del lóbulo temporal, detrás de la corteza auditiva, en el denominado plano temporal. Puesto que el plano temporal se solapa con el área de Wernicke, una de las áreas mediadoras del lenguaje, hace suponer que esta asimetría puede estar relacionada con la especialización del hemisferio izquierdo para tal función.
- La cisura de Silvio en la mayoría de los cerebros humanos es más larga y está más horizontalmente orientada en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho se inclina más hacia arriba.
- A nivel subcortical las asimetrías encontradas en los ventrículos cerebrales. El ventrículo lateral derecho, y el asta occipital izquierda del ventrículo lateral suele ser más larga que la derecha. Curiosamente, tales hallazgos

son más ostensibles en los individuos diestros, mientras que los zurdos muestran menos asimetrías cerebrales.

- Principalmente en la TAC se confirma la presencia de un lóbulo occipital izquierdo más ancho que el derecho y un lóbulo frontal derecho más ancho que el izquierdo. Estas diferencias son más marcadas en los diestros que en los zurdos.
- Las diferencias ventriculares cerebrales han sido confirmadas tomográficamente.
- La angiografía ha corroborado las observaciones, realizadas mediante autopsia, sobre la longitud y configuración de la cisura de Silvio.
- Mediante resonancia magnética nuclear se revelan asimetrías anatómicas de la demarcación sulcal del opérculo posterior en la corteza parietal, la cual está relacionada con la destreza manual de los sujetos normales. Es mayor en la mayoría de los diestros y es similar en los zurdos.

2) Asimetrías funcionales. A pesar de la evidencia de la lateralización motora en el ser humano, las bases neurofisiológicas se desconocen aún. La asimetría funcional más relacionada se encuentran en el tracto piramidal, en el cuerpo estriado y en el núcleo dentado.

Para la lateralidad motora la característica general de que el uso de la mano derecha es preferente a la de la mano izquierda, sugiere que depende de una mayor inervación que permitirá una mejor regulación digital. Se considera en la mayoría de los casos que el fascículo piramidal del hemisferio izquierdo empieza a cruzarse antes que el que proviene del hemisferio derecho y la extensión total del fascículo piramidal suele ser mayor en el lado derecho de la médula que el izquierdo. [37]

En cuanto a las funciones mentales superiores y predominio lateral se sabe que la función del lenguaje preferentemente proviene del hemisferio izquierdo; sólo los zurdos totales tal vez tendrían una dominancia derecha para el lenguaje. La

representación bilateral de las funciones lingüísticas sería más frecuente en los ambidextros. Ajuriaguerra, Hécaen y Angelergues demuestran que las funciones prácticas ideativas o ideomotoras son mediatizadas preferentemente por el hemisferio izquierdo, el cual también es responsable de las alteraciones somatognósicas (autopoagnosia generalizada, agnosia digital y desorientación derecha-izquierda referida a partes laterales del cuerpo).[10] El hemisferio derecho es el responsable de las alteraciones visoespaciales y visoconstructivas, de la apraxia del vestirse y de la agnosia para las caras (prosopoagnosia). El hemisferio izquierdo prevalece en los campos verbal, abstracto, simbólico, analítico y temporeespacial. El hemisferio derecho en los campos perceptivoespacial, de la elaboración rápida de un conjunto a partir de sus elementos y de orden gestáltico.

5.3.1.1 Proceso de lateralización

Estudios realizados en niños en edades tempranas han puesto de manifiesto que no puede hablarse prácticamente de preferencia lateral hasta los 4 años de edad, aunque a esta edad se puede observar cierta indefinición o falta de organización en la preferencia lateral de un importante número de niños.[33] El proceso de lateralización progresa por fases estables e inestables.[30-32]

- a) Desde el nacimiento a los 18 – 24 meses de edad hay momentos de prehensión y manipulación unilateral y bilateral. Es un tiempo de indefinición o de manifestación no precisa de la lateralidad.
- b) Entre los 18 meses de edad a los 4 años las etapas bilaterales aparecen de nuevo, presentándose alternancia de movimientos.
- c) Hacia los 4 años de edad se establece, de manera casi definitiva la dominancia lateral, pero se ha visto que se interrumpe por un periodo de indecisión alrededor de los 7 años. Es un periodo de automatización o preferencia instrumental que expresa la mayoría de los niños.

La preferencia lateral se afirma a los cuatro años de edad, denotando un marcado predominio por un hemicuerpo, que con el tiempo tiende a afirmarse. La dominancia manual se establece entre los 3 y 6 años, mientras que el concepto derecha-izquierda se va configurando entre los 5 y 8 años; a los 6 años los niños son capaces de ubicar derecha-izquierda en las diferentes partes de su cuerpo y a los 8 lo logran sobre el experimentador. Para adquirir plenamente la noción derecha-izquierda en las cosas debe haber superado los estadios global y orientación del propio cuerpo.

Existen diversas formas de clasificar la lateralidad. Una de ellas, desde la perspectiva de la psicomotricidad, la divide en morfológica y funcional:[30-32]

- a) Lateralidad morfológica, espontánea o neurológica. Se expresa en el movimiento involuntario y en la gestualidad; está en función de la dominancia cerebral hemisférica.
- b) Lateralidad funcional o de utilización. Expresa la habilidad motriz dominante adquirida por una u otra extremidad en los aprendizajes sociales, que se construye en interacción con el ambiente.

Desde el punto de vista neurológico se divide en:[10]

- a) Normal
- b) Patológica
- c) Ambidextra
- d) Indiferente o heterogénea
- e) Homogénea: diestro o zurdo
- f) Cruzada

De acuerdo a la dominancia o preferencia funcional se divide:

- a) Auditiva

- b) Visual
- c) Manual
- d) Podálica

Una lateralidad homogénea es aquella en que el predominio afecta al mismo segmento lateral, tanto para oído, ojo, mano y pie.

La lateralidad cruzada es aquella en la que existe un cambio de dominancia en cualquiera de los cuatro segmentos corporales evaluados; oído, ojo, mano, pie.

Una lateralidad heterogénea es aquella en la que existen dos cambios de dominancia en cualquiera de los cuatro segmentos corporales evaluados; oído, ojo, mano, pie.

Dentro de los procedimientos para evaluar la lateralidad encontramos unos muy sofisticados que requieren centros especializados, tales como el test de la escucha dicótica de Boadbent; y pruebas que recopilan información de la misma; tales como los cuestionarios de preferencia y las pruebas de eficiencia manual, aunque no se dan correspondencia absoluta entre ellas. Los mejores tests de detección precoz de la lateralidad son los que se enfocan a la habilidad y precisión del movimiento y no lo que se refieren a la frecuencia de uso de determinada extremidad. Básicamente estos tests de evaluación de la lateralidad están dirigidos a la población escolar, dejando descubiertos los niños entre los 2 y 5 años de edad; siendo difícil a esta edad su evaluación y diagnóstico. Dentro de los tests enfocados en la habilidad se encuentran el test de dominancia lateral de Harris, el test de N. Galifret-Granjon, el test de Zazzo y la batería de Auzias, entre otros.[10, 25] Corominas[10] refiere que en la evaluación de la lateralidad debe haber implicación del contexto psicológico, tanto para el diagnóstico de determinado tipo de trastornos como para determinar la terapia a seguir. Finalmente, una valoración cuantitativa y cualitativa aporta información acerca del nivel de homogeneidad de la lateralidad, el nivel de afianzamiento en base al

grado y tendencia preferente y la tendencia natural o contrariada de su preferencia lateral.[33]

La importancia de la lateralidad radica en que permite procesos complementarios a los de adquisición de la habilidad para la realización de actos motores complejos, la elaboración de la orientación del propio cuerpo, la organización de las referencias espaciales; orientando al propio cuerpo en el espacio y a los objetos respecto al propio cuerpo; facilitando así los procesos de integración perceptiva y la construcción del esquema corporal, es decir, el desarrollo de la percepción de los procesos secuenciales complejos abstractos. [30-32]

Se ha de referir al eje corporal longitudinal que divide al cuerpo en dos mitades idénticas, en virtud de las cuales distinguimos dos lados, derecho e izquierdo y los miembros repetidos se distinguen por razón del lado del eje en el que se encuentran. Igualmente, el cerebro queda dividido por ese eje en dos mitades o hemisferios que dada su diversificación de funciones (lateralización), imponen un funcionamiento lateralmente diferenciado.

El establecimiento de una adecuada lateralización explica la adquisición de la discriminación derecha-izquierda. De aquí se traduce la importancia que tiene en el niño el desarrollo de una lateralidad definida para prevenir posibles problemas derivados de una inadecuada organización espacial y de una inadecuada distinción de las nociones de derecha-izquierda.

Los principales trastornos relacionados con una inadecuada lateralización son los relacionados con la lectura y escritura, la dificultad en el reconocimiento de la simetría corporal, dificultades en relativizar la orientación en el espacio y en la direccionalidad, dificultades de localización de partes del cuerpo, dificultades del esquema corporal cuando las respuestas se caracterizan por ser siempre homolaterales, dificultades de estructuración espacial según la localización de los objetos, dificultad en la relativización de los objetos en el espacio, dificultades para

comprender la asimetría espacial, posibles trastornos de esquema corporal y poca facilidad para el aprendizaje y dificultades en la interpretación simbólica.

Debido a las numerosas complicaciones que pueden conllevar una carencia o un débil predominio lateral, se hace necesaria una exploración temprana, tanto a nivel diagnóstico como de intervención, de los casos de lateralidad cruzada e inexistente durante la etapa final de los años preescolares e inicios de los años escolares, para poder prevenir la aparición de trastornos que puedan dificultar de forma importante el desarrollo de un adecuado aprendizaje y rendimiento académico por parte del niño.

5.3.2. Lateralidad. Propuesta de Reactivos

LATERALIDAD

MANIOBRA: Dominancia de oídos

EDAD: 2-7 años

POSICIÓN: Cualquier posición

PROCEDIMIENTO: Se le muestra al niño un teléfono de juguete colocado frente a él y en posición central, se le pide que simule hablar por teléfono en dos ocasiones. Observar a cual oído se lo acerca, luego pedirle que realice la maniobra con el oído contralateral.

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 "Escucha" alternadamente a ambos lados	0/1/2 Preferencia prematura de un oído (D) (I)
3 a 4 años	2 "Escucha" con preferencia de oído derecho o izquierdo con igual nivel de torpeza	3 Retraso en la organización con inconsistencia de la lateralidad oído derecha-izquierda a los 4 años de edad (D) (I)
4 a 4 años 6 meses	3 "Escucha" con mejor calidad de movimientos con preferencia de oído derecho o izquierdo	4 Uso temprano predominante de un oído acompañado de sinergias y movimientos asociados (D) (I)
4 años 6 meses a 7 años	4 "Escucha" con predominio de oído derecho o izquierdo y con bajo rendimiento de los movimientos contralaterales	5 No hay predominio (ambidextros) después de los 4 años de edad 6 Movimientos indiferentes, poco definidos o torpes (D) (I) (bilateralmente)

[1] Durivage J. Educación y Psicomotricidad. Manual para el nivel preescolar. Décima ed. México: Trillas 202.

[2] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[3] García N, Fernández, VF. Juego y Psicomotricidad. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

[4] García N, Berrueto PP. Psicomotricidad y Educación Infantil. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

LATERALIDAD

MANIOBRA: Dominancia de ojos

EDAD: 2-7 años

POSICIÓN: Cualquier posición

PROCEDIMIENTO: Se le pide al niño observe a través de un tubo de cartón, apuntar a un objeto alejado con una escopeta de juguete. Los objetos deberán colocarse frente al niño y en línea media. Observar con cual ojo observa, luego pedirle que realice el procedimiento con el ojo contralateral. Se le pide al niño repita la maniobra por segunda ocasión para cada ojo.

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2 a 3 años	1 "Observa" alternadamente a ambos lados	0/1/2 Preferencia prematura de un ojo (D) (I)
3 a 4 años	2 "Observa" con preferencia de ojo derecho o izquierdo con igual nivel de torpeza.	3 Retraso en la organización con inconsistencia de la lateralidad ojo derecha-izquierda a los 4 años de edad (D) (I)
4 a 4 años 6 meses	3 "Observa" con mejor calidad de movimientos con preferencia de ojo derecho o izquierdo	4 Uso temprano predominante de un ojo acompañado de sinergias y movimientos asociados (D) (I)
4 años 6 meses a 7 años	4 "Observa" con predominio de ojo derecho o izquierdo y con bajo rendimiento de los movimientos contralaterales	5 No hay predominio (ambidextros) después de los 4 años de edad 6 Movimientos indiferentes, poco definidos o torpes (D) (I) (bilateralmente)

[1] Durivage J. Educación y Psicomotricidad. Manual para el nivel preescolar. Décima ed. México: Trillas 202.

[2] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[3] García N, Fernández, VF. Juego y Psicomotricidad. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

[4] García N, Berruezo PP. Psicomotricidad y Educación Infantil. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

LATERALIDAD

MANIOBRA: Dominancia de las manos

EDAD: 2 – 7 años

POSICIÓN: Cualquier posición

PROCEDIMIENTO: Pedir al niño que realice o imite las acciones siguientes: tirar una pelota, peinarse y hacer un garabato o escribir. Observar la mano de inicio, pedirle repita la acción con la misma mano; luego pedirle al niño que la realice en dos ocasiones con la mano contralateral y finalmente con ambas al mismo tiempo. Para realizar este reactivo se requiere de una pelota, un peine, una hoja de papel y dos crayolas.

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3 años	1 Alterna movimientos de manos	0/1/2 Preferencia prematura de una mano (D) (I)
2 – 4 años	2 Realiza movimientos con preferencia manual derecha o izquierda con igual nivel de torpeza.	3 Retraso en la organización con inconsistencia de la lateralidad manual derecha-izquierda a los 4 años de edad (D) (I)
4- 4 años 6 meses	3 Realiza movimientos de mejor calidad con preferencia manual derecha o izquierda	4 Uso temprano predominante de una mano acompañado de sinergias y movimientos asociados (D) (I)
4 años 6 meses – 7 años	4 Realiza movimientos de predominio de mano derecha o izquierda y con bajo rendimiento de la mano contralateral	5 No hay predominio de los movimientos (ambidextros) después de los 4 años de edad
		6 Movimientos indiferentes, poco definidos o torpes (D) (I) (bilateralmente)

El desarrollo de la lateralidad manual es paralela a la edad del niño, definiéndose la misma con la edad. Hasta los 10 años no existen claras diferencias por sexos.[36]

La preferencia manual es determinada por su dirección (mano derecha o izquierda) y su consistencia (consistente o no consistente). La dirección se determina con la frecuencia de uso de determinada mano. La consistencia se determina con el coeficiente de lateralidad y extraído de cuestionarios, éste se obtiene de la diferencia de situaciones indicadas como de preferencia diestra menos las indicadas como zurdas y divididos por su suma, el resultado se multiplica por 100. Se considera muy consistente con un coeficiente de 100, consistente con un coeficiente de 80 e inconsistente con un coeficiente menor a 60. Los sujetos con predominancia manual derecha son más consistentes que los de predominancia manual izquierda. [35]

Los niños y niñas entre los 3 y 5 años de edad manifiestan una preferencia manual derecha del 77%, mixta en un 17% e izquierda en un 6%. El 63% de los niños manifiestan una lateralidad homogénea, sea derecha o izquierda. La relación entre la preferencia manual y podálica es la más fuerte, en relación a otras partes del cuerpo, reportándose un 52% de correspondencia mano-pie derecha, un 1% de correspondencia de mano-pie izquierdo. La asociación del comportamiento entre preferencia derecha manual y podálica es relativamente estable desde la niñez a la etapa adulta. Sólo una cuarta parte de los de preferencia manual derecha son inconsistentes a una preferencia definida por un pie sobre el otro.[38]

- [1] García N, Fernández, VF. Juego y Psicomotricidad. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.
- [2] García N, Berruezo PP. Psicomotricidad y Educación Infantil. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.
- [3] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.
- [4] Márquez S. Análisis de la lateralidad y la eficiencia manual en un grupo de niños de 5 a 10 años. Motricidad. 1998;4:131-9.
- [5] Estévez G, García SC., Junqué C. Neuropsicología de la zurdería: conocimientos actuales. Rev Neurol. 1996;24(129):515-22.
- [6] Gabbard C. Associations between hand and foot preference in 3 to 5 years olds. Cortex. 1992;28:497-502.

LATERALIDAD

MANIOBRA: Dominancia de los pies

EDAD: 2 – 7 años

POSICIÓN: Cualquier posición

PROCEDIMIENTO: Pedir al niño patear una pelota, sacar una pelota que esté bloqueada por algo y patear consecutivamente un cubo de madera pequeño una distancia de 2 metros, con 6 o más toques. Observar el pie con el que inicia el movimiento y posteriormente pedirle que realice los movimientos con el pie contralateral. La maniobra se realizará en dos ocasiones consecutivas para cada pie. Para realizar este reactivo se requiere de una pelota y un cubo de madera pequeño.

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
2-3años	1 Alterna movimientos de pies	0/1/2 Preferencia prematura de un pie (D) (I)
3-4 años	2 Realiza movimientos con preferencia podálica derecha o izquierda con igual nivel de torpeza.	3 Retraso en la organización con inconsistencia de la lateralidad podálica derecha-izquierda a los 4 años de edad (D) (I)
4-4 años 6 meses	3 Realiza movimientos con mejor calidad y preferencia podálica derecha o izquierda.	4 Uso temprano predominante de un pie acompañado de sinergias y movimientos asociados (D) (I)
4 años 6 meses – 7años	4 Realiza movimientos de predominio de pie derecho o izquierdo y con bajo rendimiento del pie contralateral	5 No hay predominio de los movimientos con buena calidad del movimiento de manera bilateral (ambidextros) después de los 4 años de edad
		6 Movimientos indiferentes, poco definidos o torpes (D) (I) (bilateralmente)

Entre los 3 y 5 años de edad, la preferencia podálica es del 56% derecha, 39% mixta y 5% izquierda.[37]

[1] García N, Fernández, VF. Juego y Psicomotricidad. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

[2] García N, Berrueto PP. Psicomotricidad y Educación Infantil. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

[3] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[4] Ramírez S, Alba AF. Bases biológicas de la asimetría cerebral. Rev de Psicol Gral y Aplic. 1993;46(1):33-43.

LATERALIDAD

MANIOBRA: Lateralidad general

EDAD: 0 – 7 años

POSICIÓN: Todas las posiciones

PROCEDIMIENTO: A partir de la respuesta de los reactivos de dominancia de oído, ojo, mano y pie, se observa globalmente el tipo y calidad de los movimientos, con el fin de evaluar el proceso de desarrollo de la lateralidad, es decir, la lateralización. Los movimientos predominantes deberán ser registrados

Edad	Descripción Evolutiva	Signos Neurológicos
0 – 2 años	1 Movimientos voluntarios indefinidos, sin diferenciación clara	0/1 Preferencia prematura (D) (I) 2 Lateralidad cruzada después de los 4 años de edad
2-4 años	2 Alterna movimientos voluntarios, definidos por contraste de rendimientos. Etapa bilateral	3 Retraso en la organización con inconsistencia de la lateralidad derecha-izquierda a los 4 años de edad (D) (I)
4-6 años	3 Movimientos voluntarios con preferencia instrumental o automatización.	4 Uso temprano predominante de una extremidad acompañado de sinergias y movimientos asociados (D) (I)
7-10 años	4 Preferencia del uso evidente y anticipada ante situaciones nuevas	5 No hay predominio de los movimientos (ambidextros) después de los 4 años de edad 6 Movimientos indiferentes, poco definidos o torpes (D) (I) (bilateralmente) 7 Preferencia del movimiento determinada por evidentes asimetrías funcionales. (hemisindormes)

[1] Durivage J. Educación y Psicomotricidad. Manual para el nivel preescolar. Décima ed. México: Trillas 202.

[2] Corominas B. Exploración neurológica del niño mayor. *Neuropediatría Semiología, técnicas exploratorias, síndromes neuropediátricos*. Primera ed. Barcelona: Oikos-tau S. A. 1983:185-253.

[3] Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.

[4] García N, Fernández, VF. Juego y Psicomotricidad. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

[5] García N, Berruezo PP. Psicomotricidad y Educación Infantil. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.

6. DISCUSIÓN

La formulación de una propuesta de modificación de un instrumento o una propuesta nueva, puede seguir diverso órdenes pero supone el sustento de un marco de referencia que permite ubicar las concepciones sobre el neurodesarrollo que en el momento actual no son unitarias en la literatura internacional y las funciones que cumplen los procedimientos de exploración de forma cualitativa y cuantitativa. Como parte del proceso de selección y descripción de los reactivos que se consolidaron para conformar la propuesta en la presente investigación, se hizo necesario tomar como base aquellas propuestas de valoración del neurodesarrollo que aportaran elementos nuevos o complementarios -ahí donde aquellas tuvieran carencias o deficiencias-, para formular la versión de un instrumento de valoración que por sí mismo resultará una herramienta que abriera las perspectivas diagnósticas y terapéuticas para aquellos niños en proceso de evolución de las diversas secuelas susceptibles de ser diagnosticadas oportunamente.

Una de estas propuestas de valoración, quizá la más importante, es el Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo construido por el equipo del Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo Dirigido por la Dra Carmen Sánchez y sistematizado en la propuesta de Pedrote Aznar. Dicho instrumento permite evaluar la secuencia y seguimiento del neurodesarrollo entre los niños cuyas edades fluctúan entre los 0 y 6 años de edad, organizando los reactivos en 10 áreas de exploración. Sin embargo, dicho instrumento a pesar de constituirse en la herramienta más completa en la evaluación del neurodesarrollo de los niños, presenta notables diferencias en cuanto a la exhaustividad con que se valoran esas áreas en edades tempranas, respecto a las edades que nos ocupamos en el presente trabajo requiriendo descripciones más amplias de las características más importantes del neurodesarrollo en los niños preescolares.

En el trabajo se presentan los resultados obtenidos en relación a la ampliación, modificación e inclusión de los reactivos de evaluación psicomotriz del Instrumento

de Valoración del Neurodesarrollo del LSND con el fin de caracterizar adecuada y suficientemente el neurodesarrollo de los niños preescolares.

Los reactivos obtenidos fueron agrupados de acuerdo a tres diferentes áreas de exploración del neurodesarrollo del preescolar: área de coordinación, área sensitivomotriz y lateralidad; en virtud de que éstas constituyen las categorías de orden instrumental que fueron definidas con antelación para la realización de la presente investigación.

Para el área de coordinación se obtuvieron 8 reactivos de los cuales 5 son modificaciones del Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo (IVND) realizado por Pedrote Aznar[8]. Dos de los otros tres reactivos restantes se derivan de la caracterización de la maniobra del contacto de la punta de los dedos. El último de estos reactivos se obtuvo a partir de la descripción evolutiva realizada por Bert Touwen[19] en su libro Examen del niño con disfunción encefálica mínima.

Para el área sensitivomotriz se desarrollaron 26 reactivos de los cuales en 7 se realizaron modificaciones de los reactivos originalmente planteados en el Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo y 19 son maniobras de exploración nuevas. Las modificaciones realizadas a los 7 reactivos mencionados consisten en una ampliación de la secuencia evolutiva según las características del movimiento de algunas regiones del cuerpo. De las modificaciones realizadas a estos 7 reactivos se desprendieron 11 reactivos más cuyo sustrato a evaluar es la característica del movimiento del tronco, los brazos, las piernas, los pies o la existencia de movimientos asociados. Los 8 reactivos restantes fueron desarrollados de novo tomando como referencia el trabajo de Mc Clenaghan[28] en Movimientos fundamentales, su desarrollo y rehabilitación.

Se obtuvieron 5 reactivos para evaluar la lateralidad, de los cuales 2 son modificaciones del IVND y los otros tres son maniobras de exploración nuevas.

Las modificaciones realizadas a estos dos reactivos consisten en la ampliación de las características evolutivas en base al tipo, calidad y predominancia de la extremidad superior o inferior. Los tres reactivos restantes se obtuvieron a partir de una revisión bibliográfica de diferentes autores[8, 30-32].

En cada una de estas tres áreas de exploración se hace una breve mención del procedimiento por medio del cual se obtuvieron los diferentes reactivos, así como aquellos aportes que considero fundamentales y que permiten la adecuada descripción de la evolución de las conductas ligadas a la psicomotricidad de los preescolares de manera que puedan ser empleados para el diagnóstico de trastornos del desarrollo y sean susceptibles de ser detectados en la etapa preescolar. Finalmente esbozo aquellos elementos, que por diferentes motivos, considero requieren un análisis más profundo y sobretodo ser sometidos a la validación durante la valoración del preescolar.

Coordinación

La revisión hecha al Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo (IVND) para la realización de la presente investigación, arrojó el hecho de que los 5 reactivos que contempla el área de coordinación carecen de una descripción amplia y precisa de las características de la secuencia evolutiva dado que se encontró en la literatura que la edad de aparición de la conducta que establece Pedrote Aznar[18] no corresponde a lo que la literatura propone. En los reactivos que resultaron de la presente investigación, se contempla que la edad de aparición de las características de la secuencia evolutiva se presenta a edades más tempranas. En este sentido, el intervalo de presentación se modificó de 2 o más años a un intervalo de 6 meses a un año para las pruebas "dedo-naríz", "diadococinecia", "talón-rodilla", "patear la mano del examinador" y "contacto de la punta de los dedos".

En relación a los tres reactivos propuestos como nuevos, dos de ellos se derivan modificaciones a la maniobra del contacto de la punta de los dedos. Estas

modificaciones consistieron en separar las características con base al éxito o fracaso de la conducta, en la presencia de movimientos de corrección y/o temblores al final del movimiento por un lado, y por el otro al hecho de mantener contacto con el dedo del examinador. La valoración de esta conducta de la forma propuesta, nos brinda información general de la coordinación ojo-mano y la posible identificación en función de la edad del preescolar, de alguna disfunción cerebelosa ante la presencia y/o persistencia de temblor a lo largo del tiempo que dura la exploración del movimiento.

El tercero de estos reactivos de nueva construcción es el de la maniobra de exploración de oposición digital. Este reactivo se construyó a partir de la descripción evolutiva planteada por Bert Touwen[19]. En esta descripción, Touwen nos plantea la oposición digital como una conducta que inicia en la edad preescolar y que se uniforma al transcurrir la edad preescolar, reflejando por un lado, la diferenciación del uso de los músculos de la mano y de los dedos, y por el otro, la adecuada organización de la corteza cerebral en el caso de que el sistema propioceptivo se haya desarrollado.

Al evaluar el área de coordinación mediante los 8 reactivos propuestos, la presente investigación sostiene que se le brinda al Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo una mayor precisión en las características de la secuencia evolutiva, dado que se establecen intervalos de tiempo más cortos, así como una mayor descripción de los signos neurológicos que permiten mayor sensibilidad en la detección de retrasos en el neurodesarrollo, desorganización o un franco daño del sistema nervioso. En todos los reactivos propuestos, se describen una serie de puntos a considerar para una óptima evaluación y calificación de la maniobra exploratoria.

Desarrollo Sensitivomotriz

El Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo (IVND) [8], contempla evaluar el área sensitivomotriz en la edad preescolar mediante 7 maniobras de exploración. Tomando como punto de partida estos siete reactivos a los que hace referencia el

IVND; en la presente investigación se lograron obtener 26 reactivos de exploración del neurodesarrollo del niño de 2 a 6 años de edad.

Uno de los reactivos descrito en el IVND -el reactivo de "arroja una pelota"-, se compone de la descripción de las características del movimiento que se realiza con las manos al arrojar un objeto y con los pies al patear el mismo. El diferenciar el movimiento de las manos por un lado, y el de patear por el otro, permite conocer de manera más precisa la secuencia evolutiva del preescolar involucrando características que en la propuesta original no estaban consideradas, como son: las características de los brazos, tronco, piernas y pies en un intervalo de tiempo determinado (dos años); en combinación con signos neurológicos caracterizados por el logro o no de organizar una postura al inicio del movimiento, así como alteraciones en la velocidad, adecuación y uniformidad del movimiento y finalmente la presencia o no de movimientos involuntarios al ejecutar la acción. La diferenciación propuesta permite contemplar todos los elementos de importancia involucrados en los movimientos de arrojar y patear un objeto, de ahí que se hayan obtenido y desarrollado 7 reactivos más, de los cuales 3 valoran el movimiento de patear y 4 el de arrojar.

A partir de la revisión bibliográfica de Mc Clenaghan[28] se construyeron 4 reactivos nuevos de la maniobra de "exploración de atajar". Estos cuatro reactivos diferencian la evolución del movimiento de atajar al sumar a los aspectos ya establecidos en la propuesta original del IVND [8] la evolución de las características de la ejecución de los movimientos de la cabeza, brazos y manos. También aporta la posibilidad de detectar una alteración o daño en el desarrollo, al evaluar la existencia de signos neurológicos particulares.

Para la evolución de la marcha, el IVND establece tres reactivos de evaluación: marcha, marcha en punta y marcha sobre talones. Con el desarrollo de la presente investigación, se modificaron estas tres maniobras de exploración, obteniéndose como resultado una mayor precisión en la descripción evolutiva, así como

intervalos de tiempo para la edad de inicio más cortos y signos neurológicos puntuales, plausibles de presentarse en la edad preescolar. Dos de estos reactivos describen la secuencia evolutiva del movimiento de las manos y las piernas durante la marcha espontánea; otros dos más caracterizan la secuencia evolutiva a partir de las características de la extensión del tobillo y de los movimientos asociados durante la marcha en puntas y los dos restantes, la describen utilizando la caracterización de la flexión del tobillo y de los movimientos asociados durante la marcha en talones.

Siguiendo a Mc Clenaghan[28] se construyen otros 4 nuevos reactivos para evaluar la carrera. En ellos, se presenta la descripción evolutiva del movimiento de los brazos y de las piernas según sean valoradas desde una vista lateral o desde una vista posterior. Lo anterior constituye un aporte novedoso de la presente investigación a la valoración del área sensitivomotriz del neurodesarrollo del preescolar.

En el IVND se evalúa el salto con dos maniobras: salto en dos pies y salto sobre un pie. En ellos se describe la secuencia evolutiva de las características de inicio, de elevación durante el salto, la caída y número de veces que el niño efectúa el salto. La presente investigación los utiliza como base, modificándolos y construyendo con sus fundamentos 3 maniobras más de exploración, consistentes en altura del salto, distancia en largo del salto y los movimientos del tronco, brazos cadera y pies, ampliando con esto las características evolutivas descritas por Pedrote Aznar[8].

Lateralidad

La lateralidad es descrita en el Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo de Pedrote[8] mediante dos maniobras de exploración: lateralidad de extremidades superiores y lateralidad de extremidades inferiores. Mediante estos dos reactivos Pedrote Aznar muestra una descripción evolutiva conformada por seis características; cinco hacen referencia a la lateralidad en el periodo neonatal y

lactante, y sólo una comprende la lateralidad a los 5 años de edad, lo que no permite caracterizar de manera suficiente esta secuencia evolutiva del neurodesarrollo en los niños de esta edad.

Ante esta circunstancia y después de haber realizado una revisión bibliográfica extensa, se construyeron 5 reactivos para evaluar la lateralidad en la edad preescolar. Cuatro de ellos aportan una descripción evolutiva de la dominancia de los oídos, ojos, manos o pies. El quinto y último reactivo denominado "Lateralidad General" evalúa el proceso de desarrollo de la lateralidad a partir de la integración de las maniobras de exploración del oído, ojo, mano y pie. Las descripciones evolutivas contenidas en los reactivos propuestos, debido a su estructura y conformación constituyen por sí mismas un elemento innovador para la evaluación de la lateralidad en los pacientes preescolares y escolares en los que se sospecha alguna alteración en el neurodesarrollo. Los reactivos resultados de la presente investigación, que conforman el área de lateralidad brindan una descripción de los signos neurológicos que permiten un probable diagnóstico de trastornos del desarrollo y ser susceptibles de detección oportuna en la edad preescolar. También proporcionan información sobre la homogeneidad de la lateralidad, el afianzamiento con base a la dominancia preferente y la conexión neurológica entre el predominio hemisférico y las conductas sensoriales y motoras.

7. CONCLUSIONES

1. Los elementos que deben estar presentes en los reactivos del Instrumento de Valoración del Neurodesarrollo en preescolares son la Edad de Aparición de las Conductas, la Secuencia Evolutiva de las mismas, la Sensibilidad al Daño, el Potencial de Orientación Diagnóstica y el Potencial de Orientación Terapéutica. Lo anterior, dado que de esta forma se evalúa una misma conducta en distintos tiempos observando cómo esta se va desarrollando para evidenciar la organización del Sistema Nervioso Central de los sujetos evaluados.
2. La evolución de las diferentes conductas ligadas al neurodesarrollo de preescolares son eficazmente valoradas a partir de la agrupación de diversos reactivos en tres áreas principales: el área de coordinación, área sensitivomotriz y área de lateralidad. Así mismo se propone para el área de coordinación reactivos derivados de la modificación a la maniobra del "contacto de la punta de los dedos" que explora posibles disfunciones de tipo cerebeloso, así como modificaciones en la edad de aparición en las pruebas "dedo-nariz", "diadococinecia", "talón-rodilla", "patear la mano del examinador" y "contacto de la punta de los dedos".
3. La detección oportuna de un probable trastorno en el sistema propioceptivo del preescolar con la consecuente desorganización de la corteza cerebral se logra mediante la aplicación de un nuevo reactivo de exploración de la "oposición digital".
4. Existen reactivos que por su estructuración son capaces de evaluar y demostrar con mayor precisión descriptiva alteraciones en la velocidad, adecuación y uniformidad de los movimientos realizados con brazos, tronco, piernas y pies, así como otros reactivos que evalúan de mejor manera las características de la ejecución de los movimientos de cabeza,

brazos y manos, lo que permite detectar si el niño tiene los suficientes elementos para desarrollar patrones de movimiento más complejos a futuro.

5. Con la presentación de los reactivos que describen el desarrollo evolutivo del movimiento de manos y piernas durante la marcha, la carrera y el salto es posible valorar con mayor precisión los patrones neurológicos que determinarán el desarrollo sensoriomotriz del preescolar puesto que los intervalos de tiempo se han propuesto más cortos y las descripciones evolutivas más amplias.
6. Finalmente, con la presentación de los reactivos que arrojan características de la secuencia evolutiva de la lateralidad en los niños de 2 a 7 años de edad, es posible caracterizar con mayor precisión el afianzamiento de la conexión de los hemisferios cerebrales, reflejando con esto, la integridad a futuro de la conexión neurológica entre el predominio hemisférico y las conductas sensoriales y motoras.

8. REFERENCIAS

- 1) Muñoz-Ledo R, Sánchez PC, Méndez RI, Mandujano M. Interacciones tempranas y desarrollo del niño con daño neurológico. *Revista de Ciencias Clínicas*. 2002;3(1):7-18.
- 2) Rotta N. Siglo XXI. ¿Hay espacio para el examen neuropediátrico? Contribución a la investigación clínica del desarrollo. *Rev Neurol*. 2006;42(Supl 3):S1-10.
- 3) Zanabria M, Muñoz LP, Cravioto J, Sánchez C, Méndez I. Examen de la conducta en el primer trimestre de vida y predicción de secuela neurológica al año de edad. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 1995;52(2):77-85.
- 4) Zanabria S, Aguilar RF, Méndez RI. Predicción de secuela neurológica al año de edad en prematuros evaluados con el examen evolutivo de la conducta. *Plasticidad y Restauración Neurológica*. 2005;4(1-2):13-20.
- 5) Da Fonseca V. Manual de observación psicomotriz. España: INDE Publicaciones 1998.
- 6) Castillo R. Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica. México 2007.
- 7) Lúria A. Las tres principales unidades funcionales. In: Lúria A, ed. *Cerebro en Acción*. España: Ediciones Roca 1984.
- 8) Pedrote A. Instrumento de valoración de neurodesarrollo. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 1996.
- 9) Gosselin J, Amiel-Tison, Infante-Rivard C. Minor neurological signs and developmental performance in high risk children at preschool age. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(5):323-8.
- 10) Corominas B. Exploración neurológica del niño mayor. *Neuropediatría Semiología, técnicas exploratorias, síndromes neuropediátricos*. Primera ed. Barcelona: Oikos-tau S. A. 1983:185-253.
- 11) Fernández A. Examen neurológico. *Neurología Pediátrica*. 2a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A. 1997:3-24.

- 12)Swaiman KF. Exploración neurológica del niño mayor. *Neurología Pediátrica Principios y prácticas*. Segunda ed. Madrid: Mosby 1996:19-40.
- 13)Vaquerizo MC, MC. López, RS. III Jornada de actualización en Pediatría de Atención Primaria de la SPAPex. *Exploración neurológica del preescolar, niño mayor y adolescente: Una perspectiva clínica "distinta"*
- 14)Delval J. Crecer y pensar. Primera ed: Paidós Mexicana, S. A. 1991.
- 15)Labinowicz E. Introducción a Piaget. Pensamiento, aprendizaje, enseñanza. México: Sistemas Técnicos de Edición, S. A. de C. V. 1996.
- 16)Hadders-Algra M. The neuromotor examination of preschool child and its prognostic significance. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2005;11(3):180-8.
- 17)Giagazoglou P. Standarization of the motor scales of the Griffiths Test II on children aged 3 to 6 years in Greece. *Child Care Health Dev*. 2005;31(3):321-30.
- 18)Pérez C, Ramón, MD. Valoración neuropsicológica en niños y adolescentes. *Rev Psiquiatr Psicol del Niño y del Adolescente*. 2001;1:31-56.
- 19)Touwen B. Examen del niño con disfunción encefálica mínima. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana 1986.
- 20)De la Cruz M, Mazaira, MC. Escala de Evaluación de la Psicomotricidad en Preescolar Madrid: TEA Ediciones, S. A. 2003.
- 21)Gómez C, Ortega, LMJ. Tests de Homogeneidad y Preferencia Lateral. Madrid: TEA Ediciones, S. A. 1993.
- 22)Gesell A, Amatruda C. El desarrollo de la conducta. *Diagnóstico del desarrollo normal y anormal del niño*: Paidós 1987:19-35.
- 23)Manga D, Ramos F. Neuropsicología de la edad escolar. Aplicaciones de la teoría de A. R. Lúria en niños a través de la batería Lúria-DNI. España: Visor Distribuciones S. A. 1991:39-49.
- 24)Sánchez P, Muñoz-Ledo RP., Mandujano VM. El desarrollo del niño, seguimiento e intervención. *Neurodesarrollo neonatal e infantil Un enfoque multi-inter y transdisciplinario en la prevención del daño*. México: Panamericana 2003:271-2.

- 25) Cobos A. El desarrollo psicomotor y sus alteraciones. España: Ediciones Pirámide 2006.
- 26) Barness L. Diagnóstico Pediátrico. España: Marbán Libros, S. L. 2000.
- 27) Surós B, Surós, BA. Semiología Médica y Técnica Exploratoria. 7ª edición ed. España: Masson, S. A. 1999.
- 28) Mc Clenaghan B, Gallahue D. Movimientos Fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación. México: Panamericana, S.A. de C. V. 1985.
- 29) Cratty B. Desarrollo Perceptual y Motor en los Niños. Primera ed. España: Ediciones Paidós Ibérica, S. A. 1990.
- 30) Durivage J. Educación y Psicomotricidad. Manual para el nivel preescolar. Décima ed. México: Trillas 202.
- 31) García N, Fernández, VF. Juego y Psicomotricidad. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.
- 32) García N, Berruezo PP. Psicomotricidad y Educación Infantil. Madrid: Ciencias de la educación preescolar y especial 2002.
- 33) Gómez C, Ortega, LMJ Tests de Homogeneidad y Preferencia Lateral. Madrid: TEA Ediciones, S. A. 1993.
- 34) Céspedes A, Berneoso BJ, Bravo VL. Lateralidad manual, disfunción cerebral y dislexia. Revista Chilena de Pediatría. 1989 Enero-Febrero;60(1):18-23.
- 35) Estévez G, García SC., Junqué C. Neuropsicología de la zurdería: conocimientos actuales. Rev Neurol. 1996;24(129):515-22.
- 36) Márquez S. Análisis de la lateralidad y la eficiencia manual en un grupo de niños de 5 a 10 años. Motricidad. 1998;4:131-9.
- 37) Ramírez S, Alba AF. Bases biológicas de la asimetría cerebral. Rev de Psicol Gral y Aplic. 1993;46(1):33-43.
- 38) Gabbard C. Associations between hand and foot preference in 3 to 5 years olds. Cortex. 1992;28:497-502.