

K. Alvis

Karim Alvis G. Profesora  
Universidad Nacional  
de Colombia. Unidad de  
la Fisiocinética Humana. Programa  
de Terapia Física.

**Correspondencia:**  
Karim Alvis G.  
ASCOF (Asociación  
Colombiana de Fisioterapia)  
Carrera 23, 47-51, 3º  
Oficina 6A  
Santa Fe de Bogotá (Colombia)

## Propiocepción infantil Un acercamiento a su evaluación

*Childhood proprioception.  
An approach to its evaluation*

### RESUMEN

El objetivo del presente texto es describir de una manera sucinta las características generales de los instrumentos y tests más utilizados a nivel mundial para evaluar la propiocepción y como pueden ser de utilidad en la evaluación del desempeño cinético del niño. De igual manera presentar de manera general los elementos fundamentales que debería contemplar una evaluación de la propiocepción infantil.

### PALABRAS CLAVE

Evaluación; Propiocepción; Test; Niño; Infantil.

### ABSTRACT

*The purpose of the article is to describe in a simple form the general characteristics of the tests and instruments of evaluation more commonly used in the proprioceptive evaluation and their application in the evaluation of the movement in the child. In the same way it is presented the basic concepts that will be taken into account to obtain a better approach of the proprioception in the child.*

### KEY WORDS

*Evaluation; Proprioception; Tests; Child; Infantile.*

## 40 INTRODUCCIÓN

La evaluación es la herramienta a través de la cual el profesional en salud puede asegurar la eficiencia y eficacia de sus acciones profesionales. A nivel mundial el fisioterapeuta y otros profesionales en salud se han ocupado en desarrollar diferentes tests y pruebas que les puedan conducir de una manera más clara al planteamiento de objetivos y estrategias claras en la interacción profesional con su usuario.

Uno de los aspectos que brinda información valiosa en el proceso de evaluación y diagnóstico de las capacidades y discapacidades del movimiento corporal humano es el sistema propioceptivo.

El sistema propioceptivo es uno de los principales mecanismos con que cuenta el organismo humano para reconocer la ubicación de sus diferentes segmentos e identificarlos dentro de un espacio, capacitándolo así para ejecutar movimientos adecuados que garanticen el desempeño funcional. Se hace por lo tanto indispensable contemplar su valoración como parte fundamental de los procesos de interacción de los profesionales de la salud<sup>1</sup>.

La propiocepción ha sido tema de interés desde principios de siglo cuando Sherrington, habla de la importancia de la sensación muscular como parte del sistema sensorial. Es así, como desde 1937, Laidlaw R. y Hamilton M. presentan una propuesta de cuantificación de la percepción del movimiento pasivo.

A pesar de que existen múltiples propuestas de evaluación, se observa a través del análisis de la literatura que estos no han unificado los criterios de observación, los estímulos y escalas de medición que permitan integrar en una misma valoración, todos los procesos nerviosos que reflejen el estado de los receptores, vías de conducción, órganos de integración y respuestas al estímulo propioceptivo, así como su interacción con la información que desde otras fuentes sensoriales<sup>2</sup>.

El objetivo del presente texto es describir de una manera sucinta las características generales de los instrumentos y tests más utilizados a nivel mundial para evaluar la propiocepción y como pueden ser de utilidad en la evaluación del desempeño cinético del niño. De igual manera presentar de manera general los elementos fun-

damentales que debería contemplar una evaluación de la propiocepción infantil.

De manera general, se podría plantear que una evaluación del sistema propioceptivo debería contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- Evaluación de los receptores cinestésicos
- Evaluación de los receptores posicionales
- Evaluación Vestibular
- Evaluación de pruebas complejas.

Esto se puede determinar con la revisión realizada por Alvis, Galindo y Ortíz (2002), en la cual se presentan las características de 37 instrumentos a nivel mundial de evaluación de la propiocepción. (tabla 1).

De los instrumentos anteriormente enunciados, no todos son aplicables a las características del niño. Debemos recordar que en el niño no todos sus esquemas sensoriales están igualmente desarrollados.

El sistema nervioso como centro de comandos para la función humana, que no sólo recibe información, sino que la integra y la traduce en mensajes que orquestan las respuestas apropiadas tiene una evolución diferencial de acuerdo a la etapa de la vida a la cual nos estamos refiriendo y de acuerdo a su plasticidad y regresión<sup>3</sup>.

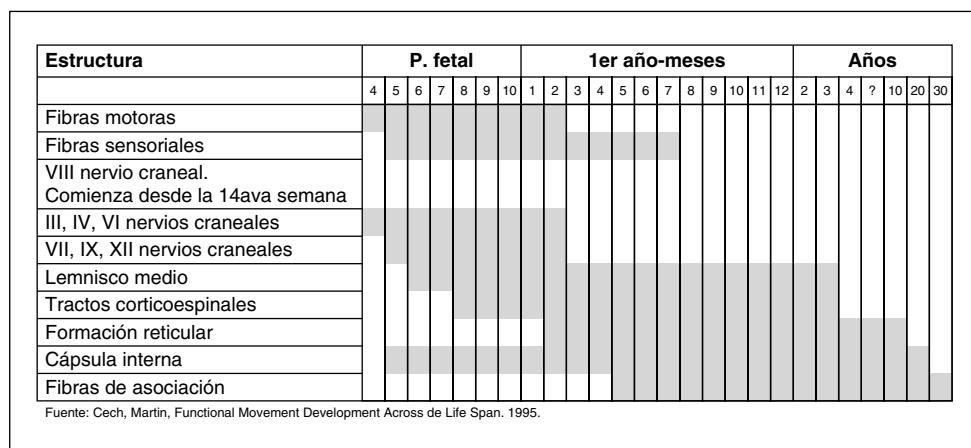
La plasticidad, descrita como el potencial del sistema nervioso de adaptarse a los cambios, se ha considerado que es mucho mayor cuando el sistema nervioso se está desarrollando. Esta plasticidad incluye la habilidad del sistema nervioso para realizar cambios estructurales en respuesta a las demandas internas o externas. Esta capacidad depende de los períodos críticos, los cuales son los tiempos o períodos cuando un sistema está más predisposto a ser influenciado positiva o negativamente por los factores ambientales<sup>3</sup>.

Recordemos que, después del nacimiento, el sistema nervioso continúa su maduración. A pesar de que más de 10 billones de neuronas ya se han formado en el momento del nacimiento, las neuronas continúan realizando conexiones con otras estructuras a través de las ramas dendríticas y por la remodelación de otras conexiones. El desarrollo y la experiencia interactúan para producir este cambio<sup>3</sup>.

**Tabla 1. Instrumentos de evaluación propioceptiva**

Nº	Autor	Año	Título
1	Elfant Ian	1977	Correlación entre la discriminación cinestésica y la destreza manual
2	Clark et al	1979	Contribución de receptores cutáneos y articulares en la sensación estática de la rodilla en el hombre
3	Low Choy	1980	Disfunción del sistema propioceptivo y vestibular en la percepción de verticalidad, postura y movimiento post ECV.
4	Gandevia et al	1983	Sensación propioceptiva en la articulación terminal del dedo medio
5	Barrack et al	1983	Efecto de artropatía y artroplastia total de rodilla sobre la sensación de posición
6	Tokita et al	1984	Respuestas posturales inducidas por la plataforma de oscilación horizontal
7	Clark et al	1985	Rol de los receptores intramusculares en la conciencia de posición de las extremidades
8	Rozman	1986	Semiología y Técnica de exploración física
9	Ferrell et al	1986	Rol de los receptores articulares en la cinestesia en ausencia de la información intramuscular
10	Shumwaycook y Horak	1986	Medición de la influencia de la integración sensorial en el balance (y comentario por Cohen et al)
11	Mechling R.	1986	Medición objetiva del Balance postural a través del uso de la Tabla de balance de resistencia variable
12	Horack y Nashner	1986	Programación central de movimientos posturales: adaptación a alteraciones de la superficie de soporte
13	Surós	1987	Semiología Médica y Técnica exploratoria
14	Beerenberg et al	1987	Medición cuantitativa de la sensación de posición en el tobillo: un abordaje funcional
15	Schmitz	1987	Evaluación sensorial
16	Mejía y Lozano	1988	Semiología general
17	Clark et al	1989	Contribución de receptores articulares sobre la propiocepción digital en el hombre
18	Corrigan et al	1992	Propiocepción en deficiencia de Cruzados de rodilla
19	Keessen et al	1992	Precisión de la Propiocepción en Escoliosis idiopática en MMII6
20	Eakin et al	1992	Propiocepción en Miembros Inferiores en sujetos con amputación por encima de rodilla
21	Hamer et al	1992	Influencia de la banda de tobillo en el desempeño sobre el balancín antes y después del ejercicio
22	Parkhursst y Burnett	1994	Trauma y propiocepción en Dolor lumbar
23	Feverbach et al	1994	Efecto de una Ortesis y de la anestesia de los ligamentos sobre la propiocepción articular de tobillo
24	Karnath O.	1994	Orientación corporal en pacientes con negligencia, contribución propioceptiva muscular cervical y vestibular
25	Ryan Luke	1994	Estabilidad mecánica, fuerza y propiocepción en la funcionalidad del tobillo inestable
26	Zápterstróm et al	1994	El efecto de la Fisioterapia sobre el balance en posición podal en insuficiencia crónica de LCA
27	Marks	1994	Efecto de la fatiga inducida por ejercicio sobre la sensación de posición de la rodilla.
28	Perlaut et al	1995	Efecto de banda elástica sobre la propiocepción de la rodilla en población no lesionada
29	Myers	1995	Manual de Práctica en Terapia Física
30	Refshauge y Fitzpatrick	1995	Percepción del movimiento en el tobillo: efecto de la posición de la pierna
31	Van den Bosh et al	1995	Efecto de Neuropatía periférica sobre Umbráles de detección de eversión e inversión de Tobillo
32	Blouin et al	1995	Percepción de la Rotación corporal pasiva en ausencia de propiocepción cervical y corporal
33	Nichols et al	1995	Cambios del centro de balance durante la evaluación en adultos jóvenes
34	Bronstein et al	1995	Oscilación corporal y umbráles de percepción de vibración en pacientes normales de edad y con polineuropatía
35	Di Fabio	1995	Estudio de la sensibilidad y especificidad de la Posturografía de plataforma en pacientes con déficit vestibular
36	C. Rey Joly	1996	El Examen clínico
37	Cortés, E.	1997	Propuesta de Instrumento de análisis de Control Postural

Fuente: Alvis, K; Galindo, N.; Ortíz, A. Evaluación Propioceptiva. 2002 (1).



**Fig. 1.** Mielinización de estructuras del sistema nervioso.

La regulación del desarrollo del sistema nervioso, depende no sólo de la plasticidad, sino también de la regresión, la cual es un evento de importancia en el desarrollo del sistema nervioso. Esto se debe a que el sistema nervioso inicialmente sobreproduce neuronas. Esta sobre producción asegura un número suficiente de neuronas para completar las demandas del organismo y soportar una función óptima. El fenómeno regresivo al final del desarrollo neuronal y puede resultar en una pérdida de células de cerca del 50 %. La muerte neuronal está programada naturalmente y parece ser influenciada por los estados metabólicos del ambiente extracelular. Este fenómeno se basa en el hecho de que se realizan muchas más sinapsis de las que son necesarias para funcionar. Y, si la neurona no realiza contacto con un receptor apropiado, muere. Funcionalmente, esto permite precisar las uniones de neuronas de acuerdo con su campo de inervación periférica, tal como se ve en los dermatomas. El número de sinapsis presentes en el sistema nervioso alcanza su punto máximo entre los 6 y los 12 meses después del nacimiento; y, la regresión a los niveles adultos ocurre entre los 5 y los 10 años de edad<sup>3</sup>.

Para poder evaluar con propiedad la propiocepción debemos conocer a profundidad el desarrollo a través del ciclo vital humano del sistema nervioso y su relación con la respuestas funcionales del organismo.

Uno de los aspectos que más nos interesa conocer para poder comprender las respuestas proprioceptivas es

la mielinización. En la figura 1 se puede observar el tiempo de mielinización de alguna estructuras del sistema nervioso. Estos cambios implican respuestas funcionales específicas de acuerdo al tipo de respuesta que se busque. Es así, como el tiempo de reacción de los receptores, o cantidad de tiempo entre la presentación de un estímulo y la respuesta motora, se asocia con la velocidad de conducción nerviosa. No escapan a esta afirmación los receptores proprioceptivos. El tiempo de reacción de los proprioceptores es una medida de la eficiencia del sistema nervioso durante el movimiento. Otro de los aspectos que influye en la generación de la respuesta de los proprioceptores es la cognición, la cual afecta la capacidad de interacción con el ambiente.

El tiempo de reacción mejora a medida que el niño se desarrolla y hacia los 10-12 años el niño ya tiene la velocidad de reacción que exhibirá hasta los 20-25 años. Es decir, que la respuesta de los proprioceptores debe ser igual a la del adulto alrededor de los 10 años. De igual forma en la respuesta proprioceptiva se debe tener en cuenta lo expuesto Light y Spirduso (1990) quienes afirman, que a medida que la tarea es más compleja el tiempo de reacción aumenta<sup>7</sup>.

La cognición entendida como el proceso de conocer, y, la inteligencia como el proceso de aplicación de dicho conocimiento, incluyen la atención, el aprendizaje, el razonamiento, la solución de problemas y la toma de decisiones<sup>9</sup>.

Los procesos cognitivos, influyen de manera decisiva en la respuesta que exhiben los diferentes receptores y dentro de ellos los propioceptores, ya que estos responden a los procesos de aprendizaje del movimiento a que se exponga al individuo. Aquí se debe recordar que el sistema nervioso controla la cognición a través del procesamiento del pensamiento y la memoria<sup>4</sup>.

El pensamiento según Guyton (1991), refleja un patrón de estimulación de la corteza, el tálamo, el sistema límbico y la formación reticular. A esto se une la memoria, la cual es considerada desde una perspectiva fisiológica como la capacidad de realizar transmisión de una neurona a otra a través de la sinapsis, produciendo un "camino de memoria"<sup>4</sup>.

Existen dos tipos de memoria: reflexiva y declarativa. La reflexiva incluye la realización de habilidades procedurales, lo cual influye formas de aprendizaje perceptual y motor que no requiere expresión verbal. Esta memoria cambia a través del desarrollo. Antes de los 6 meses de edad, no existe una memoria consciente, sólo una respuesta adaptativa. Después de los 6 meses, un niño aprende la permanencia de objetos, tal que el o ella conocen que un objeto no desaparece cuando está fuera de la vista. La memoria consciente aparece a la temprana edad de los 7 meses, pero la capacidad de rememorar es mínima hasta aproximadamente los 3 años de edad. Entre los 5 y los 7 años, el niño comienza a relacionar las memorias del pasado y el presente y razona de una manera más eficiente. Los niños no sólo monitorean la información perceptual, tal como la talla, la forma y el color, sino que correlacionan esta información. Ellos continúan escogiendo y reflejando claves perceptuales relevantes que le permiten la realización de tareas complejas hasta después de los 6 o 7 años. Hacia los 9 o 10 años el niño comienza a dirigir su propio pensamiento de una manera clara<sup>3</sup>. Lo anterior, se refleja en la capacidad propioceptiva del individuo, la cual se desarrolla de manera paralela tanto a la cognición como al tiempo de reacción.

De igual forma, la sensación de movimiento y los sentidos especiales presentan cambios a través del ciclo vital, que se expresan en la capacidad propioceptiva.

Es así, como el aparato vestibular durante el período prenatal se presenta en el oído primitivo en la 4.<sup>a</sup> sema-

na de gestación. Los canales semicirculares, el utrículo y el sáculo están completamente formados hacia las 9 semanas y media de gestación<sup>5</sup>. Esto permite que el feto tenga información acerca del movimiento que realiza en el útero. Se debe recordar que el movimiento en el útero se relaciona con la posterior competencia cinética del individuo. En el momento del nacimiento el sistema vestibular está completamente mielinizado y esto lo capacita para manejar la relación entre el cuerpo y la gravedad. Es decir, lo capacita para ejercitarse reacciones de enderezamiento. En los niños pretermino esta capacidad se ve alterada (lo cual se debe más a inmadurez que a patología) y se expresa en retraso en la expresión motora<sup>3</sup>. La maduración de la respuesta a la estimulación vestibular se desarrolla completamente entre los 10 y 14 años de edad.

De igual forma los ojos se desarrollan durante la cuarta semana de gestación. La mielinización comienza en el quiasma óptico alrededor de la 13.<sup>a</sup> semana de gestación y los bastones y conos se diferencian hacia la semana 16. A los 6 meses de gestación el feto exhibe respuesta a la luz. Las conexiones talámicas inician su mielinización en esta época y continúan con ella hasta 5 meses después del nacimiento. En el aspecto visual, se considera que el recién nacido no tiene mayor capacidad. Sin embargo, se conoce a través de los métodos diagnósticos, que el niño es capaz de mantener su atención en estímulos que le llamen su atención como las caras. Esto se hace más obvio cuando el niño es estimulado de lado, ya que el no es capaz de mantener la visión en la línea media hasta los cuatro meses de edad. La agudeza visual que en el momento del nacimiento varía de 20/800 a 20/200, evoluciona hasta un valor de 20/20 hacia el año de edad, y la máxima resolución se considera se desarrolla hacia los 3 años de edad.

La acomodación visual es posible desde los dos meses de edad, pero evoluciona hasta niveles adultos hacia los 6 meses de edad.

La visión binocular se estabiliza entre los 3 y los 6 meses de edad. Hacia los 8 años de edad, la mayoría de los niños tienen un desempeño visual tan bueno como el de cualquier adulto, y los juicios perceptuales sobre distancia llegan a ser maduros hacia los 11 años. La percepción de profundidad se desarrolla hacia los 12 años de edad.

- 44 De igual forma el feto desarrolla la habilidad para responder al tacto alrededor de la boca a las 7 semanas y media de gestación. Hacia las 17 semanas la sensación cutánea se expande a todo el cuerpo con excepción de la parte superior y posterior de la cabeza. Los receptores propioceptivos están bien desarrollados hacia la vida fetal media<sup>8</sup>.

Es así como el golpeteo, el estiramiento o inclusive un cambio en la presión del fluido amniótico causan reacción en el feto. Los husos neuromusculares se diferencian entre las semanas 11 y 12 y los corpúsculos de Paccinni se encuentran en las partes distales de las extremidades hacia la semana 20 de gestación. Los órganos tendinosos de golgi no se diferencian sino hasta el 4º mes de vida fetal. Durante la infancia la propiocepción es la base para los movimientos propositivos, tales como la imitación, los alcances y la locomoción. En épocas tempranas después del nacimiento los sistemas vestibular y táctil están funcionando. En esta época estas acciones se reflejan no sólo en la imitación sino también en la manipulación de los objetos. La investigación ha demostrado que el comportamiento de alcance de objetos hacia los 5 meses de edad depende más de la habilidad motora del niño y la propiocepción que del control visual. Esto se concluye ya que no se observa mayor diferencia en el alcance en la oscuridad que en la luz. La visión comienza a ser más importante hacia los 7 meses de edad<sup>6</sup>.

Otro de los aspectos que se evalúan es el logro y mantenimiento de la postura erecta, la cual depende de la habilidad del niño para interpretar y responder a la información acerca del balanceo del cuerpo, en el cual confluyen las acciones vestibulares, visual y propioceptiva.

Los niños pueden identificar objetos familiares por tacto hacia los 5 años de edad. La discriminación de dos puntos es posible hacia los 7 años de edad. La habilidad para planeación motora, o praxia, aparece durante la niñez. La sensación propioceptiva y táctil se expresan el cambio del esquema corporal del adolescente y la apreciación afectiva del cuerpo. Es decir, que la expresión de la propiocepción se expresa en el auto-reconocimiento. La agudeza propioceptiva y la memoria de los movi-

mientos mejora en los niños entre los 5 y los 12 años de edad.

Con base en la interpretación de los datos del desarrollo la aplicación de los tests o pruebas propioceptivas que se han desarrollado a nivel mundial pueden ser aplicados y utilizados tanto a nivel pronóstico como diagnóstico del movimiento corporal humano.

A continuación presentaremos algunos de las pruebas disponibles en el ámbito mundial para la evaluación de diferentes sensaciones propioceptivas.

## EVALUACIÓN DE LOS RECEPTORES POSICIONALES

Dentro de los instrumentos de evaluación posicional que puedan ser aplicados en niños se encuentran los de la tabla 2.

## EVALUACIÓN CINESTÉSICA

Dentro de los instrumentos que evalúan la sensación cinestésica y que pueden ser aplicados en niños se encuentran los de la tabla 3.

### Evaluación Vestibular

Véase tabla 4.

### Evaluación a través de instrumentos complejos

Véase tabla 5.

Estas pruebas deberían realizarse en el niño contemplando no sólo las articulaciones distales, las cuales son las más utilizadas en todos los esquemas de análisis de movimiento, sino también los pivots articulares proximales, ya que estos son los que permiten el desarrollo de praxias complejas.

Con base en estas propuestas consideramos que el Instrumento de Evaluación de la Propiocepción en Adultos (IEPA), propuesto al interior del programa de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Colombia por Alvis,K.; Cruz,Y.;Pacheco,C.; 2002, podría aplicarse para la interpretación de la propiocepción en niños, una vez

**Tabla 2. Instrumentos evaluación posicional**

Nº	Autor y año	Paciente	Segmento	Estímulo (posición y movimiento)
1	Barrack 1983	Posoperatorio artroplastia y jóvenes sanos	Rodilla	De 60° de extensión De 90° flexión a extensión de 5°-25° a 3°
2	Clark 1985	Sujetos normales	Articulación metacarpofalángica dedo índice. Cuello de pie	Dedo 1/2 neutro. Flexo-extensión 5°-8°
3	Rozman 1986	No descrito	Articulaciones metacarpo falángicas y metatarsofalángicas	De posición inicial 10° flexión 12° extensión No descrito
4	Surós 1987	No descrito	Articulaciones distales	Flexo-extensión y abducción-aducción
5	Berenberg 1987	Sujetos normales	Cuello de pie	Sedente, rodilla y tobillo en flexión, se lleva a plantiflexión y dorsiflexión
6	Schmitz 1987	Alteración sensorial de origen neurológico, ortopédico, geriátrico y quemados	No descrito	No descrito
7	Mejía y Lozano 1988	No descrito	Articulaciones de extremidades	No descrito
8	Corrigan 1992	Lesión ligamento cruzado anterior y normales	Rodilla	Supino, rodilla a 35°, se lleva a extensión
9	Keessen 1992	Con escoliosis y normales	Miembros superiores	Sedente con brazos flexionados
10	Feverbach 1994	Normales, con y sin anestesia, con y sin ortesis	Cuello de pie	Flexo-extensión, eversión e inversión y combinados
11	Marks 1994	Sujetos normales	Rodilla	De 75° a 45° de flexión de rodilla se movió 1° a 5° posiciones diferentes
12	Perlaut 1995	Sujetos normales	Rodilla	Desde flexión de 90° se hizo extensión de 40°
13	Myers 1995	Alteración postural neurológica y circulatoria	Distales de miembro inferior	No descrito
14	Rey Joly 1996	No descrito	Dedos miembro superior y tobillo	No descrito

Fuente: Galindo, N.; Ortiz, A. Evaluación Propioceptiva. 1997

**Tabla 3. Instrumentos de evaluación cinestésica**

Nº	Autor y año	Paciente	Segmento	Movimiento
1.	Gandevia 1983	Sujetos normales con y sin anestesia	Interfalángica distal del dedo medio	Desde flexión de 30°-40°, flexo-extensión 10°
2.	Ferrell 1986	3 sujetos normales con y sin anestesia	Interfalángica distal del dedo medio	Desde flexión de 30°-40°, flexo-extensión 5°
3.	Schmitz 1987	Pacientes con déficit sensorial neurológico, ortopédico, geriátricos y quemados	No descrito	No descrito
4.	Clark 1989	Adultos jóvenes normales con y sin anestesia	Interfalángica distal del dedo medio	Desde 165° flexo-extensión de 10° y desde 135°, flexo-extensión de 5°
5.	Corrigan 1992	Normales y con lesión LCA	Rodilla	Desde 35° flexión se hizo flexo-extensión
6.	Refshauge 1995	Sujetos normales	Cuello de pie	Desde 5 posiciones diferentes, flexo-extensión

Fuente: Alvis, K.; Galindo, N.; Ortiz, A. Evaluación Propioceptiva. 2000.

46

Tabla 4. Evaluación vestibular

Nº	Autor	Prueba propuesta	Descripción general	Aspecto que observa para valorar la función vestibular
1	Low Choy	Nistagmo pos-rotacional	Paciente sentado en silla de Bárany, se rota en dos direcciones a 1 revolución por 2 s. Se registró por electronistagmógrafo	Amplitud, frecuencia y duración del nistagmo rotacional
2	Rozman (1986)	Prueba de nistagmo Prueba de Barány	Miradas extremas En sedente los brazos flexionados a 90° frente a las manos del examinador	Observación del movimiento ocular y clasificación del nistagmo Desviación de los brazos y correlación con la dirección del componente rápido del nistagmo
3	Surós (1987)	Prueba del nistagmo rotatorio Cupulometría P. de rotación o de aceleración y deceleración P. pendular P. calórica de Barány Nistagmo galvánico de Babinski	Cinco o diez rotaciones de una silla giratoria con velocidades de 180°/s Cese brusco de la rotación Producción de un movimiento acelerado 3° a 6°/s hasta conseguir una velocidad de 30° a 90°/s y desacelerar Se provoca el giro de 180° o 90° de una silla Irrigación de los oídos con agua fría y caliente (44° y 30 °C por 30-40/s) junto con la extensión cefálica a 60°, flexión de 90° y 60° de extensión y 45° de inclinación contralateral al oído irrigado para estimular cada uno de los conductos Corriente de 3 a 5 miliamperios colocando los electrodos en cada uno de los tragos	Reacción del nistagmo Duración del nistagmo, sensación de vértigo. Registro en el cupulograma Respuestas nistágicas pre y posrotatorias en la electronistagmografía Producción nistágica y respuesta de cada oído a distintos desplazamientos angulares Características del nistagmo registro de los datos a través del electronistagmógrafo Respuesta normal en la cual el nistagmo se dirige hacia el polo negativo
4	Mejía y Lozano (1988)	Babinski-Weill P. de Romberg y calórica P. calórica	Marcha El mismo protocolo descrito por otros autores citados en el presente trabajo (ver Surós, 1987; Rey Joly, 1996; Cortés, 1997)	Desviación, observación de la marcha Vértigo y nistagmo
5	Blouin et al (1995)	Percepción de la rotación corporal	El sujeto sentado en completa oscuridad y con un estabilizador para su cabeza. Se rotó manualmente la silla 30° con frecuencia de 0.3-0.4Hz, controlada por un potenciómetro Luego, manteniendo la visión sobre una señal puesta en la silla, se realizaron movimientos rotacionales horizontales La tercera prueba incluyó la producción de movimientos sacádicos tras la fijación de la vista sobre el centro de un objeto giratorio	Medición del reflejo oculovestibular y de los movimientos sacádicos con un dispositivo de reflexión corneal infrarrojo Se comparan datos suministrados por el paciente sobre la identificación del movimiento Magnitud y características de los movimientos sacádicos

(Continúa)

**Tabla 4.** Evaluación vestibular (continuación)

Nº	Autor	Prueba propuesta	Descripción general	Aspecto que observa para valorar la función vestibular
6	Rey-Joly (1996)	Nistagmo posicional Maniobra de Barany	Permanecer 30s así: en posición sedente, en posición supina, tras el giro de la cabeza a cada lado, con la cabeza por debajo de la altura de la almohada y por último, de nuevo en sedente. Ubicación del paciente frente al explorador, con ojos cerrados y brazos extendidos, haciendo contacto con los dedos del explorador; se pide al paciente que eleve los brazos y los vuelva a colocar en la misma posición, manteniendo el punto de referencia de la posición inicial	Observación de la ocurrencia del nistagmo espontáneo Se observa si existe tendencia a la lateralización, en cuyo caso, el lado en que esta ocurra señalaría déficits laberínticos ipsilaterales

Fuente: Alvis, K; Galindo, N.; Ortíz, A. Evaluación Propioceptiva. 2002 (1).

**Tabla 5.** Evaluación a través de instrumentos complejos

Nº	Autor y año	Función valorada	Aparato	Descripción general de la prueba
1	Tokita et al 1984	Control postural	Plataforma de oscilación horizontal	Respuestas musculares ante desplazamientos de 10 cm. Obtención datos por señaladores lumínicos y EMG; analizados por computador
2	Rozman 1986	Sensibilidad profunda	No usa	P. de Romberg y vibratoria con frecuencia de 128Hz sobre prominencias óseas
3	Shunway-Cook 1986	Balance postural	Domo de conflicto visual, superficie blanda y dura, parches	Pacientes en bípedo en seis condiciones de influjo sensorial (visual, vestibular y somático). Midió tiempo de permanencia en cada posición, dirección y cantidad de oscilación corporal en 30s y registró en escala numérica con equivalencias
4	Mechling 1986	Balance postural	Tabla de resistencia variable	Sensores en la tabla obtenían información que incluida en una fórmula permitió conocer el valor promedio de desviación del centro de presión en el plano anteroposterior
5	Horak-Nashner 1986	Control postural	Plataforma móvil controlada por motor	Movimientos randomizados de 13 cm alteraron el balance en plano sagital y desplazaron centro de masa provocando oscilación corporal, medidos con de marcadores y EMG, análisis videográfico
6	Hamer et al 1992	Control postural	Plataforma inestable con sensores electrónicos	En apoyo unipodal sobre la plataforma, se midió el tiempo y amplitud de las oscilaciones

(Continúa)

48

Tabla 5. Evaluación a través de instrumentos complejos (continuación)

Nº	Autor y año	Función valorada	Aparato	Descripción general de la prueba
7	Karnath Hans 1994	Orientación corporal	Set de experimentación: controlador de rayo de luz, silla	Localización de un haz de luz en la línea media en condiciones de normalidad, vibración y estimulación calórica
8	Ryan Luke 1994	Balance	Evaluador de Balance Uniaxial UBE: balancín y captador	Movimientos en cualquier dirección, se cronometra el tiempo en que el sujeto pierde el balance al permanecer en unipodal
9	Zatterstrom et al 1994	Balance	Plataforma	Apoyo unipodal, se midió con ayuda del aparato el centro de fuerza reactiva en el plano frontal
10	Nichols 1995	Balance	Plataforma rotación y traslación lineal, sensores en pedales	Calcula fuerza de reacción del piso a través de la medición del centro de balance. Los sensores enviaron datos al computador para el análisis de resultados
11	Bronstein y Bergin (1995)	Estabilidad postural, umbral de vibración	Posturografía y vibrador	Mide oscilación corporal por desplazamiento de plataforma en tiempo dado; registra cambios del centro de presión. Determinó coeficiente de Romberg con el cociente entre resultados con y sin apoyo visual. Umbral de vibración en maléolos y tibia con variaciones de intensidad
12	Di Fabio 1995	Estabilidad postural	Posturografía estática: plataforma fija y captador electrónico	Aplicación de la prueba de Romberg para medir oscilación corporal y variaciones de posición del centro de gravedad
		Estabilidad postural	Posturografía dinámica: plataforma móvil y captadores electrónicos	Aplicación de la prueba de Romberg para medir oscilación corporal y variaciones de posición del centro de gravedad. Movimientos repentinos para conocer las respuestas musculares y estimación de proyección vertical del centro de presión
13	Rey Joly 1996	Barestesia y vibración	Diapasón	Valoración de capacidad del paciente para discriminar objetos de diferentes pesos en la mano Evaluación vibratoria a través del diapasón sobre prominencias óseas en forma comparativa
14	Cortés, 1997	Control postural	Domo, plataforma, parches, superficies, báscula, tallímetro	En apoyo uni y bipodal somete al sujeto a diferentes condiciones sensoriales para obtener datos sobre capacidad para mantener posición, calidad y eficiencia de respuestas musculares, estrategias de balance, tiempo de duración del balance en cada prueba, centro de presión

Fuente: Alvis, K; Galindo, N.; Ortíz, A. Evaluación Propioceptiva. 2002 (1).

se generen los datos de estandarización de respuesta de acuerdo a grupos de edad.

El IEPA es un formato en el cual se registran datos obtenidos a partir de la evaluación de los diferentes propioceptores, facilitando de esta manera el establecimiento de un diagnóstico a nivel de dichos receptores.

Este formato permite registrar la información necesaria para que el profesional pueda establecer el nivel y el grado de alteración de la propiocepción en el individuo evaluado, según la calificación establecida para cada ítem. Para esto, se califica una respuesta buena con un valor de 2, la regular con 1 y la mala con 0 (en algunas se coloca 1 + o 0 + para diferenciar la respuesta hiperactiva de la hipoactiva, sin embargo, para la calificación global, se toma el valor numérico, omitiendo los signos). Si al-

guna de las pruebas no es aplicable, el evaluador debe registrar en el cuadro sombreado la sigla N.A.

Presenta cinco categorías de evaluación: Categoría 1: Huso Neuromuscular; Categoría 2: OTG; Categoría 3: Receptores Articulares y Sistema Vestibular; Categoría 4: Receptores articulares; y, Categoría 5: Sistema Vestibular<sup>1</sup>.

Como hemos podido observar, la evaluación de la propiocepción en niños todavía presenta déficits en cuanto a estandarización y profundización de las características generales del desarrollo de la capacidad propioceptiva durante el período fetal, etapa postnatal, infancia y adolescencia. Sin embargo, existen en el mundo múltiples pruebas que pueden dar un acercamiento a este aspecto del movimiento y su influencia en desempeño cinético del hombre.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alvis K., Galindo N, Ortiz A. Evaluación Propioceptiva. Revista Digital Efdeportes.com. Documento en edición para publicación en mayo del 2002.
2. Alvis K, Cruz Y, Pacheco C. Propuesta de un instrumento de evaluación de la propiocepción en adultos. Documento en edición para publicación en mayo del 2002.
3. Cech D, Martin S. Functional Movement Development Across de Life Span. W.B. Saunders Co. U.S.A. 1995.
4. Guyton AC. A textbook of medical physiology. W.B. Saunders Filadelfia, 1991.
5. Humphrey T. The embryologic differentiation of the vestibular nuclei in man correlated with functional development. Interna-  
tional Symposium on Vestibular and Oculomotor Problems. Tokyo, 1965.
6. Lasky RE. The effect of visual feedback of the hand on the reaching and retrieval behaviour of young infants. *Child Development* 1977;48:112-7.
7. Light KE, Spirduso WW. Effects of adult aging on the movement complexity factor of response programming. *Journal of Gerontology* 1990;45:107-9.
8. Lowrey GH. Growth and Development of Children, (th. ed. Chicago. 1986.
9. Sternberg RJ. A framework for understanding conception of intelligence. *What is Intelligence?* Norwood, NJ. Ablex, 1986.