

**UNIVERSIDAD DE FLORES**

Facultad de Actividad Física y Deportes

**COMO APRENDEN A PATINAR**  
**SOBRE HIELO NIÑOS DE CINCO**  
**AÑOS**

AUTOR: Diego Fernando García Barthe

Año 2006

## RESUMEN

El objetivo del trabajo ha sido “*Describir cómo aprenden a patinar sobre hielo niños de 5 años de edad*”. El tipo de diseño es, en principio, **exploratorio**. En segunda instancia, **descriptivo** porque busca describir las características de desenvolvimiento en un nuevo medio: “EL MEDIO HELADO”. La motricidad desarrollada en el medio terrestre debe ser adaptada para poder desenvolverse e interactuar en este nuevo medio.

Para la recolección de datos se procedió, durante 2005 y 2006, a visitar periódicamente dos pistas de patinaje y realizar las observaciones (no participante). En todas las oportunidades, la fuente de datos fue primaria, volcándose el resultado en la planilla correspondiente. Alcanzada la “saturación del dato”, se interrumpieron las observaciones, acotando la muestra a catorce casos. Éstos se contrastaron con la gráfica del modelo propuesto (espiral) para corroborar si se correspondía con la hipótesis propuesta: **El aprendizaje del patinaje sobre hielo de forma espontánea, en niños de 5 años, sigue una progresión o modelo en forma de “espiral”**.

Posteriormente se procesaron los datos y compararon los diferentes casos, obteniendo una noción acerca de la confiabilidad del instrumento, los procedimientos asociados y la validez de la muestra.

El posicionamiento paradigmático de esta investigación es **constructivista**, buscando generar nuevas ideas de naturaleza científica, en torno al patinaje sobre hielo, para ser utilizadas con una intencionalidad pedagógica en Educación Física.

# Índice

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>1. PRIMERA PARTE</b>	<b>5</b>
1.1.1. Área temática	5
1.1.2. Tema	5
1.1.3. Sub-tema	5
<b>1.2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>1.3. PROBLEMA</b>	<b>7</b>
<b>1.4. ESTADO DE ARTE</b>	<b>7</b>
<b>1.5. RELEVANCIA Y PROPÓSITOS</b>	<b>11</b>
<b>1.6. PROPÓSITOS</b>	<b>13</b>
<b>1.7. MARCO TEÓRICO</b>	<b>13</b>
1.7.1. El problema terminológico	13
1.7.1.1. Psicomotricidad	14
1.7.1.2. Educación Psicomotriz	14
1.7.1.3. Desarrollo	14
1.7.2. La Capacidad Motriz y la Destreza	14
1.7.2.1. Las Capacidades Coordinativas	15
1.7.2.2. Las capacidades condicionales	18
1.7.3. Desarrollo Motor	18
1.7.3.1. Habilidad motriz básica	19
1.7.3.2. Ortoestatismo, marcha y carrera	20
1.7.4. El equilibrio Corporal y la Postura Erecta: Diferentes Visiones	23
1.7.4.1. Jean Le Boulch	23
1.7.4.2. Pierre Vayer	24
1.7.4.3. Luis M. Ruiz Pérez	24
1.7.4.4. Dr. Isaías Loyber	24
1.7.4.5. Denise McCluggage	24
1.7.4.6. M. Guirao, M. Guirao-Piñero, M. M. Morales-Hevia.	25
1.7.5. Tono Muscular y Postura	25
1.7.6. Mantenimiento y recuperación de la postura normal	28
1.7.6.1. Receptores relacionados con la capacidad de equilibrio	28
1.7.6.2. Vías y centros implicados en la conducción y procesamiento de la información	31
1.7.6.3. Sistema Piramidal y Extrapiramidal	33
1.7.6.4. Cerebelo y Motricidad	38

1.7.6.5. Respuestas motoras e información nerviosa originadas en los receptores propioceptivos	42
1.7.6.6. Actividad Gamma y Alfa	48
1.7.6.7. Reacciones posturales	50
1.7.7. El Medio Helado	55
1.7.7.1. Rigidez y reducción de movimiento de todo el pie y tobillo	55
1.7.7.2. Incremento de la estatura y elevación del centro de gravedad	55
1.7.7.3. Modificación de la Información Sensorial recibida	56
1.7.7.4. Modificación en la aplicación de las fuerzas y las palancas	57
1.7.7.5. Modificación en el comportamiento de los apoyos e impulsos	58
1.7.7.6. Modificación en el espacio próximo, el espacio total y parcial, con relación a sí mismos, a los otros y a los objetos. Cálculo de distancias, velocidad, etc.	59
1.7.7.7. Postura y equilibración	60
1.7.8. Modelos teóricos	61
1.7.8.1. Acerca de la complejidad del modelo	61
1.7.8.2. La propuesta "Piagetiana"	61
<b>1.8. HIPÓTESIS</b>	<b>66</b>
<b>1.9. OBJETIVOS</b>	<b>68</b>
1.9.1. Objetivos generales	68
1.9.2. Objetivos específicos	68
<b>2. SEGUNDA PARTE: MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>68</b>
<b>2.1. TIPO DE DISEÑO Y DE ESTUDIO</b>	<b>68</b>
<b>2.2. DISEÑO DEL OBJETO</b>	<b>69</b>
<b>2.3. MATRICES DE DATOS</b>	<b>69</b>
<b>2.4. FUENTES DE DATOS</b>	<b>73</b>
<b>2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>73</b>
2.5.1. Planilla de Observación	73
<b>2.6. PLAN DE ACTIVIDADES EN CONTEXTO</b>	<b>74</b>
2.6.1. La Observación	74
<b>2.7. POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>75</b>
<b>2.8. PLAN DE TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS</b>	<b>76</b>
2.8.1. Planilla de Procesamiento de Datos	76
2.8.2. Plantilla de la Gráfica del Modelo en Espiral	77
<b>3. TERCERA PARTE: ANÁLISIS Y CONCLUSIONES</b>	<b>77</b>
<b>3.1. EXPOSICIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS</b>	<b>77</b>
3.1.1. Análisis de los distintos casos	78
3.1.1.1. Agustín	78

3.1.1.2.	Lucas, Nadia, Marcelo, Santiago, Marcos, Agustina, Brunela y Ricardo	79
3.1.1.3.	Gastón	80
3.1.1.4.	Martina, Felipe, Eliana y Matías	81
<b>3.2.</b>	<b>CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS</b>	<b>81</b>
3.2.1.	Conclusiones en Relación a los Objetivos Propuestos	84
3.2.2.	Sugerencias	85
<b>4.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>86</b>
<hr/>		
4.1.	PLANILLA DE OBSERVACIÓN	87
4.2.	PLANILLA DE PROCESAMIENTO DE DATOS	88
4.3.	PLANTILLA DEL MODELO EN ESPIRAL	89
4.4.	AGUSTÍN	90
4.5.	AGUSTINA	92
4.6.	BRUNELA	94
4.7.	ELIANA	96
4.8.	FELIPE	98
4.9.	GASTÓN	100
4.10.	LUCAS	102
4.11.	MARCELO	104
4.12.	MARCOS	106
4.13.	MARTINA	108
4.14.	MATÍAS	110
4.15.	NADIA	112
4.16.	RICARDO	114
4.17.	SANTIAGO	116
4.18.	DATOS PROCESADOS DE TODOS LOS CASOS	118
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>122</b>
<hr/>		

# **1. PRIMERA PARTE**

## **1.1.1. Área temática**

Psicomotricidad y Educación Física

## **1.1.2. Tema**

Estimulación psicomotriz en niños de 4 y 5 años (nivel inicial). Habilidades coordinativas: de equilibrio. Entrenamiento del aparato vestibular.

## **1.1.3. Sub-tema**

Aprendizaje del patinaje sobre hielo en niños de 5 años: adquisición de habilidades motrices básicas en el medio helado como adaptación de las habilidades motrices básicas del medio terrestre.

## **1.2. Introducción**

A finales de 1986 me inicié en la práctica del patinaje sobre hielo. Durante los años siguientes fui adquiriendo todas las habilidades básicas necesarias para desenvolverme en el medio helado y las específicas que hacían a la práctica del hockey sobre hielo. Resultaba llamativa la dificultad en la adquisición de estas habilidades y el recorrido que debe realizar cualquier persona que ingresa al medio helado. Esta adaptación, entre otras cosas, presenta gran exigencia en determinadas habilidades; principalmente equilibrio y coordinación.

Luego comencé a desempeñarme como instructor de hockey, para lo cual, lo primero que debía hacer era desarrollar en mis alumnos las habilidades básicas en el nuevo medio. Durante ese tiempo pude observar diferentes procesos de adquisición de estas habilidades en alumnos con marcadas diferencias según los siguientes aspectos:

- Edad de maduración
- Desarrollo de la motricidad (evolutivo)
- Acervo motor
- Aspectos biológicos

Según cada caso, los procesos resultaban tan diferentes que a simple vista parecía difícil poder establecer relaciones entre ellos.

Uno de los aspectos más llamativos es la edad en la que este proceso de adquisición pareciera realizarse de manera más eficaz; esto es en menos tiempo, con menor dificultad y con efectos más duraderos. En el común de los casos, esta edad siempre estuvo comprendida entre los 5 y 10 años, en niños que al mismo tiempo se encuentran adquiriendo y desarrollando habilidades básicas en el medio terrestre. Como contrapartida, esta dificultad se presenta sumamente elevada en sujetos de más de 25 años, quienes pese a contar con más de dos décadas de experiencia motriz en el medio terrestre y poseer un cuerpo que ya no cambia, parecieran haber perdido la capacidad de adaptación o adquisición de nuevas habilidades motrices.

Otro hecho que llama poderosamente la atención es que niños pequeños que hayan recibido el estímulo del patinaje sobre hielo regularmente a lo largo de cierto periodo, patinando aventajan en habilidad y destreza a adultos que hayan recibido este estímulo durante periodos similares.

Dadas las características del patinaje sobre hielo y del medio helado, éste pareciera representar un estímulo de gran riqueza en lo que se refiere al desarrollo y mejora de habilidades coordinativas.

Lo que motiva esta investigación es la posibilidad de generar una descripción de la progresión que sigue el aprendizaje del patinaje sobre hielo en niños de 5 años, tratando de identificar un modelo o patrón que caracterice el proceso. Esto permitiría determinar, en posteriores estudios, el impacto de este estímulo en el desarrollo de la capacidad de equilibrio de un niño; entendiendo a este desarrollo como un proceso que se encuentra, a su vez, en una etapa sensible o primaria y que, por lo tanto, tendrá incidencia en toda la motricidad del niño. Al mismo tiempo, también se tratará de descubrir cuáles son los elementos principales presentes en dicho proceso (análisis cualitativo) y, en futuras investigaciones, en qué medida su efecto se transfiere a la motricidad en el medio terrestre y, en definitiva, a la destreza y habilidad del sujeto.

De poder establecerse algunas de estas relaciones, el patinaje sobre hielo, como estímulo, podría ser utilizado con fines formativos en la Educación Física. Para ello sería necesario conocer la manera en que este aprendizaje se produce, lo que permitiría desarrollar programas y estrategias para facilitar y acompañar al proceso.

### 1.3. Problema

¿Qué tipo de progresión o modelo sigue el aprendizaje espontáneo del patinaje sobre hielo en niños de 5 años de edad (nivel inicial)?

### 1.4. Estado de arte

De la revisión bibliográfica acerca del tema y sub tema que se desea investigar, se han encontrado varias investigaciones en la Universidad de Flores.

El primer trabajo de investigación se centra en el equilibrio en medio acuático y el medio terrestre, y fue realizado por Natalia Manabella en el año 2002. Este trabajo indaga la relación existente entre la adquisición del equilibrio acuático en posición bípeda y el equilibrio terrestre, en niños de 2 y 3 años de edad sin experiencias previas.

La hipótesis que formula es la siguiente: *“la adquisición del equilibrio en posición bípeda en el medio acuático está relacionada con el mejoramiento de esa misma capacidad en el ámbito terrestre en niños de 2 y 3 años de edad, que practican natación una o dos veces por semana”*.

El área temática que propone es neurofisiología, psicología y educación física; la rama psicomotricidad, y la especialidad psicomotricidad en niños de 2 - 3 años. La investigadora define al diseño de su estudio como exploratorio-correlacional, y de tipo transversal. La población evaluada fueron sólo cuatro casos, los cuales se encontraban inicialmente en pleno proceso de adquisición de la capacidad de equilibrio acuático en posición bípeda.

Al iniciar el estudio, la investigadora realizó una valoración del equilibrio terrestre mediante la toma de tests y una observación del equilibrio acuático. Durante 5 ó 7 clases realizó observaciones parciales, las cuales registraba en filmaciones, en relación al proceso de adquisición del equilibrio acuático. Finalmente volvió a valorar el equilibrio terrestre a través del mismo test utilizado inicialmente; procesó los datos y comparó los resultados iniciales y finales. La conclusión final es que los cuatro niños adquirieron el equilibrio en posición bípeda en el medio acuático. Al repetir los tests de valoración del equilibrio estático en el medio terrestre, se observaron mejoras en todos los casos y en equilibrio dinámico en tres de los casos.

El segundo de los trabajos de investigación, realizado por Juan Carlos Armella en el año 1999, se centró en el desarrollo de las capacidades motoras. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el desarrollo de las capacidades motoras (fuerza, velocidad, flexibilidad y equilibrio) de niños de 10 años, provenientes de zonas rurales y urbanas, y determinar las implicancias que éstas puedan tener en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El área temática que propone es fisiología y pedagogía, y el tema es el desarrollo de las capacidades motoras. El investigador define al diseño de su estudio como exploratorio-descriptivo. La fuente de datos fue primaria y el tratamiento de los mismos, estadístico. La toma de datos se realizó en una única instancia en cada grupo de muestra. La hipótesis propuesta postula que *“los niños provenientes de zonas rurales tienen mayor grado de desarrollo de las capacidades fuerza, velocidad, equilibrio y flexibilidad que los niños de igual edad provenientes de la ciudad”*. Para validar esta hipótesis, el autor necesitó realizar una valoración de las capacidades motoras mediante la toma de tests en las diferentes colonias de zonas rurales y urbanas, y luego comparar los resultados. La conclusión a la que llega es que las capacidades motoras, que tienen gran incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en educación física, están más desarrolladas en niños provenientes de la zona rural.

El tercer trabajo se refiere a la estimulación psicomotriz en el nivel inicial. Éste fue realizado por Silvia Beatriz Rizzatti en el año 2002. El área temática propuesta fue psicomotricidad y Educación Física. El tema, la estimulación psicomotriz en el nivel inicial y el sub-tema, implementación del proyecto de estimulación psicomotriz en niños de 4 años del Centro Crecer N° 19, ubicado en un asentamiento irregular de la zona noroeste de la ciudad de Rosario.

La investigación buscó establecer la relación existente entre los objetivos que plantea dicho proyecto y el grado de desarrollo de las habilidades básicas de los niños de 4 años que asisten al Centro. A través de un estudio exploratorio cuanti-cualitativo en el que se estudiaron diez niños y diez niñas, se obtuvo información sobre el desarrollo de los patrones motores básicos y el estadio por el cual estén atravesando.

Finalmente, se concluye que de acuerdo a las actividades que propone el Centro y de los estudios que fundamentan la puesta en marcha del proyecto de estimulación psicomotriz, el mismo debería poder cumplir con su objetivo de

equiparar las condiciones de ingreso de estos niños al sistema educativo formal.

También se ha encontrado un artículo en la publicación electrónica *efdeportes.com* titulado “*El autoentrenamiento vestibular y el juego espontáneo de equilibrio en el ser humano. Posibles investigaciones en torno al tema*”. Este trabajo pertenece a Pablo Anglada Monzón, licenciado en Educación Física, profesor y colaborador del departamento de Motricidad, Educación Física y Deporte de la Universidad Autónoma de Madrid. El estudio tiene por objeto el análisis de algunos juegos motores y los utensilios utilizados en éstos. Estos juegos de equilibrio responden a una necesidad de determinadas sensaciones, cuya finalidad es la estimulación del aparato vestibular del oído interno, necesaria para la madurez de este sistema, con la importancia que esto conlleva para integrar la información sensorial.

Al analizar los juegos y juguetes que inciden sobre el área sensomotriz del niño, y concretamente en aquellas actividades que tienen relación con el área vestibular y del equilibrio, hace especial mención de los patines y el patinaje. Ha resultado muy clarificador, sobre todo a los fines de este trabajo, la propuesta que hace Pablo Anglada Monzón como cierre de su estudio acerca de las posibles investigaciones para profundizar en el estudio del tema. De todas las posibles investigaciones que propone, destacamos las siguientes:

- Efectos del autoentrenamiento vestibular a través de un entorno que lo favorezca y su relación con la eficacia de las capacidades específicas (sólo una para cada estudio) tales como aprendizaje del habla, lectura, escritura, habilidad motriz. Una aproximación a la hipótesis sería: “*Los niños que recibieron una adecuada estimulación y entrenamiento vestibular tienen mayor facilidad para aprender (sólo una, según el estudio) el habla, la lectura, la escritura, la habilidad motriz*”.
- Estudio de las progresiones de autoentrenamiento vestibular de una actividad concreta como el patinaje. Una aproximación a la hipótesis sería: “*El aprendizaje del patinaje de forma espontánea sigue una progresión X*”. Este sería un estudio descriptivo mediante observaciones directas o de cintas de video.

Finalmente también se ha encontrado otro artículo en la publicación electrónica *efdeportes.com* titulado “*Valoración del equilibrio. Resultados y análisis estadístico en educación secundaria*”. Este trabajo pertenece a Emilio J. Martínez López, doctor en Educación Física, master en psicología de la actividad física y el deporte y autor del libro *Pruebas de Aptitud Física*, editorial Paidotribo, Barcelona, 2002. El artículo propone un estudio sobre tres pruebas muy utilizadas en el ámbito educativo para valorar el equilibrio del individuo. Estas pruebas (caminar sobre una barra de equilibrio, equilibrio de pica sentado y equilibrio flamenco) destacan entre los más utilizados en el profesorado de Educación Física (España). Este estudio indaga sobre los criterios de calidad de los mismos, así como una aplicación a 505 alumnos de educación secundaria. El análisis de los resultados permite obtener amplios valores estadísticos y ha facilitado la obtención de baremos (tablas) de clasificación, clasificados por sexo en cada uno de los diferentes niveles educativos de la educación secundaria. Si bien este estudio se centra en el nivel secundario, es muy útil a nuestros fines ya que se ha realizado la elección de la habilidad de equilibrio y su valoración como indicador para indagar acerca del cumplimiento del Real decreto 3473/2000 (España), más puntualmente en cinco de sus objetivos. Estos son:

1. Conocer y valorar los efectos beneficiosos, riesgos y contraindicaciones que la práctica regular de la actividad física tiene para la salud individual y colectiva.
2. Practicar de forma habitual y sistemática actividades físicas con el fin de mejorar las condiciones de salud y calidad de vida.
3. Valorar el estado de sus capacidades físicas y habilidades específicas y planificar actividades que le permitan satisfacer sus necesidades.
4. Realizar tareas dirigidas a la mejora de la condición física y las condiciones de salud y calidad de vida haciendo un tratamiento discriminado de cada capacidad.
5. Incrementar sus posibilidades de rendimiento motor mediante el acondicionamiento y mejora de las capacidades físicas y el perfeccionamiento de sus funciones de ajuste, dominio y control corporal.

Además de la importancia que se le da al equilibrio, también resultan clarificadores los modos o métodos empleados para valorar esta habilidad y el tratamiento estadístico de los datos.

En relación a procesos de aprendizaje y adquisición de habilidades motrices (desarrollo motor) se ha consultado bibliografía especializada, siendo los trabajos más relevantes los de Jean Le Boulch, Luis M. Ruiz Pérez y Bryant J. Cratty, entre otros.

Del libro *Seis Estudios de Psicología*, de Piaget, se ha observado la propuesta acerca de cómo se producen los aprendizajes y cómo se construyen las estructuras mentales que posibilitan los mismos; mientras que de los trabajos de Ruiz Pérez y Cratty se han observado las descripciones acerca de cómo se producen las adquisiciones de ciertas habilidades motrices en los niños, como así también las características de desarrollo características en las diferentes etapas evolutivas.

## **1.5. Relevancia y propósitos**

En el caso de la relevancia cognitiva, entendemos que se debe generar una descripción del patinaje sobre hielo considerando la mayor cantidad posible de variables intervinientes en el mismo, para poder luego generar una descripción acertada de cómo aprende un niño de 5 años a patinar sobre hielo. Estas descripciones nacen de un posicionamiento paradigmático y epistemológico coincidente con el de la Educación Física, en la que luego puedan ser utilizadas. Es por eso que deben coincidir en su intencionalidad pedagógica y formativa, desestimando aspectos de rendimiento deportivo o entrenamiento aislado de determinadas habilidades. Si bien nos centramos en el patinaje sobre hielo, debe quedar claro que se observa al mismo en función de su incidencia en el desarrollo motor e integral de la persona como totalidad. Dicha descripción favorecerá una mayor comprensión acerca de cómo puede el patinaje sobre hielo intervenir en un proceso educativo a través de una mejora en el desarrollo de la capacidad o competencia motriz en niños de 5 años, como así también en niños de otras edades.

En coincidencia con el posicionamiento adoptado, estaríamos contribuyendo a generar una Educación Física que, como práctica pedagógica, sea al mismo

tiempo científica. Esta disciplina contaría con un nuevo recurso al cual recurrir, con un fundamento científicamente validado, a fin de cumplir sus funciones formativas y educativas.

En el caso de la relevancia práctico-social, creemos que este trabajo conduciría a una valorización y descubrimiento de una actividad prácticamente ausente en nuestra realidad socio-cultural, pero que al mismo tiempo está cobrando cada vez más popularidad en regiones australes del país, en donde en épocas invernales las condiciones climáticas y el entorno natural generan un escenario apto para la práctica del patinaje sobre hielo. En estas zonas, ya existen numerosos establecimientos educativos que, en busca de una revaloración de la identidad y del patrimonio cultural e histórico de cada comuna, han lanzado programas de actividades en la naturaleza en los que se incluye al patinaje sobre hielo. Numerosos profesores de Educación Física se han encontrado en los últimos años en la difícil tarea de adaptar sus conocimientos a una disciplina y un medio para los cuales no han sido preparados. La poca información o conocimiento existente proviene del área deportiva, la cual tampoco se encuentra adecuadamente desarrollada en el territorio de la nación. Sumado a ello, el poco conocimiento existente ha sido generado desde instituciones deportivas con orientación competitiva o de rendimiento, por lo que sus métodos o descripciones no se ajustan a los objetivos pedagógicos e intencionalidad educativa que actualmente busca la Educación Física.

La existencia de descripciones y programas de enseñanza de patinaje sobre hielo con intencionalidad educativa, propiciaría un aprovechamiento pedagógico de otros aspectos relacionados con el patinaje sobre hielo, como por ejemplo ciertos aspectos sociales, motivacionales o de atractivo para los niños.

Las descripciones del patinaje sobre hielo resultantes de este trabajo, y en virtud del paradigma científico adoptado, descubren gran cantidad de aspectos presentes en la situación y experiencia del patinaje sobre hielo que van mucho más allá de aspectos fisiológicos o motrices. Muchos de estos aspectos son de naturaleza afectiva, emocional, psicológica y social; y pueden contener un gran potencial como para ser utilizados en múltiples instancias educativas. Onofre Ricardo Contreras Jordán se refiere a esto del siguiente modo: *“La referencia constante a la educación integral supone la realización de una tarea compleja que tiende al desarrollo de todas las capacidades de la persona, en donde se*

*incluyen, si cabe, de manera especial, los valores y las actitudes, cuyo fin esencial es preparar al individuo para la vida en sociedad”.*

De este modo, este trabajo también busca contribuir a generar nuevas propuestas de actividad física y deporte recreativo.

## **1.6. Propósitos**

En cuanto a los propósitos, creemos que los resultados de este trabajo servirán para:

- Promover futuras investigaciones sobre el patinaje sobre hielo y su utilización con fines formativos o pedagógicos.
- Desarrollo de programas de enseñanza para ser utilizados tanto en el ámbito educativo como federativo.
- Contribuir a la difusión de este deporte en el ámbito local y nacional.
- Propiciar la inclusión del patinaje sobre hielo en programas educativos, de salud y/o rehabilitación médica.
- Establecer al patinaje sobre hielo como una opción más para ser utilizado por la Educación Física.

## **1.7. Marco teórico**

### ***1.7.1. El problema terminológico***

En el presente trabajo se encontrarán gran cantidad de términos, los cuales provienen de otros trabajos o propuestas de diferentes autores. Si bien muchos de ellos guardan similitud, lo más importante es que exista una coherencia, no sólo entre los términos, sino entre la manera de abordar ciertos temas de todos esos autores y la de quienes participen en el presente trabajo. Esta coherencia no está dada por una congruencia total entre el posicionamiento paradigmático de todos los autores consultados y la propia de este estudio, sino en el modo en que recurriremos a determinados trabajos y la manera de interpretarlos en función de nuestro problema e hipótesis propuesta.

De todas maneras, creemos conveniente definir brevemente algunos términos y hacer referencia al autor (o autores) cuyo trabajo observamos.

### **1.7.1.1. *Psicomotricidad***

Luis M. Ruiz Pérez se refiere a la misma del siguiente modo: “*El dominio psicomotor hace referencia a la motricidad humana, tanto global como fina, a cómo se controlan los movimientos y a las posibilidades de utilización de estas capacidades motrices en cualquier tipo de situaciones*”.

### **1.7.1.2. *Educación Psicomotriz***

Según Pierre Vayer, dado que en la evolución del niño en la primera infancia la acción corporal es la base de todos los procesos de desarrollo y aprendizaje que se producen, la educación psicomotriz se propone como la primera, la cual no puede ser otra que global y partiendo de lo vivido. Muchos textos y autores, principalmente de las décadas de los sesenta y setenta, también se refieren a este tipo de educación como “Educación por (o a través de) el Movimiento”.

### **1.7.1.3. *Desarrollo***

Nuevamente observamos a Luis M. Ruiz Pérez, quien nos dice que este es un concepto que se refiere a los cambios que el ser humano sufre a lo largo de su vida. Es un término global que implica la maduración del organismo, de sus estructuras, y el crecimiento corporal, así como el influjo del ambiente o contexto en el cual este proceso transcurre. Es aquí donde el término “adaptación” toma sentido como parte del proceso, debido a la interrelación con el medio.

## **1.7.2. *La Capacidad Motriz y la Destreza***

Originalmente, la primera cualidad coordinativa que se observó fue denominada “destreza”. Ésta era entendida como la capacidad para resolver rápida y adecuadamente las tareas motoras (Meinel y Schnabel). Al avanzar los estudios en torno al deporte, fue necesario diferenciar varias condiciones coordinativas del rendimiento, o sea varias capacidades coordinativas.

Antes de seguir avanzando, en el marco del presente trabajo debemos remarcar que quienes realizaron esta diferenciación e identificación de estas capacidades, se referían constantemente al rendimiento deportivo. Meinel y Schnabel, al abordar el estudio de las capacidades coordinativas postulan: “*La práctica deportiva tiene la función de desarrollar en los deportistas aquellas cualidades*

*que los capaciten para obtener rendimientos coordinativos elevados*". Lejos de compartir esta afirmación, creemos conveniente recurrir a la diferenciación por ellos propuesta, ya que nuestro estudio centra la atención en el desarrollo del equilibrio. Pese a ello, no debemos perder de vista a la definición primaria de "destreza" y a nuestra capacidad de síntesis que nos permita retornar a ella, para luego, a su vez, referirnos a la persona y al desarrollo humano.

Por lo tanto aceptaremos que *las capacidades coordinativas son particularidades relativamente fijadas y generalizadas del desarrollo de los procesos de conducción y regulación de la actividad motora.*

Siguiendo a Meinel y Schnabel, las capacidades coordinativas son:

- ❑ Capacidad de acoplamiento
- ❑ Capacidad de diferenciación
- ❑ Capacidad de cambio
- ❑ Capacidad de orientación
- ❑ Capacidad de reacción
- ❑ Capacidad de ritmización
- ❑ Capacidad de equilibrio

### *1.7.2.1. Las Capacidades Coordinativas*

#### **1.7.2.1.1. La capacidad de acoplamiento**

Se entiende como la capacidad de coordinar apropiadamente los movimientos parciales del cuerpo entre sí y en relación al movimiento total que se realiza para obtener un objetivo motor determinado. Determina la posibilidad de integrar de manera significativa dos o más fases de movimiento en esquemas de acción que relacionan los saberes previos (correr y saltar, correr y lanzar, etc).

#### **1.7.2.1.2. La capacidad de diferenciación motriz**

Se entiende como la capacidad para lograr una coordinación muy fina de fases motoras y movimientos individuales, la cual se manifiesta en una gran exactitud y economía del movimiento total. Se basa en la percepción consciente y precisa de los parámetros espaciales, temporales y de fuerza durante la ejecución motora, y en comparación con el programa motor codificado en distintos planos

regulativos. Se manifiesta progresivamente de forma coincidente con las fases del aprendizaje motor: la primera, el desarrollo de la coordinación global; la segunda, el desarrollo de la coordinación fina; y la tercera, la estabilización de la coordinación fina y el desarrollo de la disponibilidad variable del movimiento.

#### **1.7.2.1.3. La capacidad de cambio (de movimiento)**

Se entiende como la capacidad de adaptar el programa de acción a las nuevas situaciones, en base a cambios situativos percibidos o anticipados durante la ejecución motora, o la prosecución de la acción en forma completamente diferente. Está determinada por la posibilidad de cambiar la trayectoria de un desplazamiento, de un cambio de velocidad, con la reequilibración ante la pérdida del dominio del equilibrio corporal. Implica la correcta apreciación de los cambios del entorno y la posibilidad de encontrar una respuesta adecuada.

#### **1.7.2.1.4. La capacidad de ritmización**

Se entiende como la capacidad de registrar y reproducir motrizmente un ritmo dado exteriormente y la capacidad de realizar, en un movimiento propio, el ritmo interiorizado, el ritmo de un movimiento existente en la propia imaginación. Cada movimiento posee una estructura propia y un ritmo de realización. En los procesos de aprendizaje se van descubriendo los ritmos propios de los movimientos que se irán incorporando al acervo motor.

#### **1.7.2.1.5. La capacidad de orientación**

Se entiende como la capacidad para determinar y modificar la posición y los movimientos del cuerpo en el espacio y en el tiempo, en relación a un campo de acción definido y/o a un objeto en movimiento. La percepción de la posición y del movimiento y la acción motora para modificar la posición del cuerpo se deben entender como una unidad, como la capacidad de conducción espacial-temporal de los movimientos.

Es a partir del propio cuerpo que los niños se orientan en el espacio, descubriendo las relaciones que entablan con el entorno, los objetos y las personas a través de sus experiencias de exploración y adaptación. Las diversas sensaciones que experimentan los niños cuando se mueven permiten que vayan

descubriendo y comprendiendo las relaciones espaciales, registrando también los ritmos orgánico-corporales, permitiendo así la elaboración de nociones de velocidad, actividad-pausa, lento-rápido y otras.

#### **1.7.2.1.6. La capacidad de reacción**

Se entiende como la capacidad de inducir y ejecutar rápidamente acciones motoras breves, adecuadas en respuesta a una señal, donde lo importante consiste en reaccionar en el momento oportuno, y con la velocidad apropiada, de acuerdo a una tarea o situación. Está íntimamente relacionada con el tiempo de atención y la maduración del sistema nervioso, que permita registrar y percibir los estímulos provenientes del entorno y dar progresivamente respuestas adecuadas en situaciones de gran dinamismo.

#### **1.7.2.1.7. La capacidad de equilibrio**

Siendo ésta la capacidad sobre la que centramos este estudio, realizaremos una descripción más detallada de la misma.

Se entiende como la capacidad de mantener o volver a colocar todo el cuerpo en estado de equilibrio durante, o luego de cambios voluminosos de posición del mismo. Posee dos aspectos que deben ser diferenciados:

- a. Equilibrio estático: capacidad de mantener el equilibrio en una posición relativamente estática o en movimientos corporales muy lentos.
- b. Equilibrio dinámico: capacidad de mantener o recuperar el estado de equilibrio cuando se realizan cambios voluminosos y a menudo muy veloces, en la posición del cuerpo.

Los procesos fisiológicos en los que se fundamentan estos dos aspectos presentan diferencias muy claras. En el primer caso, el elemento primordial es el procesamiento de las informaciones provenientes de los analizadores kinestésicos y táctiles, y parcialmente del aparato vestibular y visual. En el segundo caso, el elemento principal pasa a ser la percepción de las aceleraciones y los cambios de posiciones del cuerpo, grandes y veloces. También es importante la percepción de aceleraciones y posiciones angulares (movimiento giratorio).

El equilibrio es el sustento de las posibilidades motrices del ser humano. Está íntimamente asociado al tono muscular, la postura corporal y la maduración del sistema nervioso central. En la educación física es trascendental que todos los estímulos que se brinden permitan a los niños resolver situaciones cotidianas donde se ponga en juego la equilibración, entendiendo que para ello se deberá trabajar en situaciones estáticas, dinámicas, con y sin elementos, solos o en relación con otros.

### **1.7.2.2. Las capacidades condicionales**

Las capacidades condicionales, como mencionamos, dependen de los procesos que se producen en el organismo para proveerle energía. Estas son:

- La fuerza
- La resistencia
- La velocidad

Mencionaremos aquí de manera especial la flexibilidad corporal, pues depende tanto de las capacidades coordinativas, de la posibilidad de control neuromuscular, como de las capacidades condicionales, por la evolución de los sistemas óseo, muscular y articular.

### **1.7.3. Desarrollo Motor**

Como menciona Ruiz Pérez en *Desarrollo Motor y Actividades Físicas*, en la explicación y descripción del desarrollo motor infantil existen dos corrientes o tendencias:

1. Una que explica las diferentes consecuciones motrices con una fundamentación psicológica, neurológica y ambiental.
2. Otra que explica el desarrollo motor basándose en nociones clásicas de la psicomotricidad europea: esquema corporal, percepción espacio temporal, coordinaciones, ritmo, etc.

Nuestro estudio tiene un componente descriptivo-explicativo en el que predomina una descripción de lo que aparentemente ocurre, acompañada ésta, a su vez, por una explicación de las razones por las cuales los acontecimientos mo-

trices se dan en el niño. En algunos casos ampliaremos estas explicaciones describiendo aspectos más cognoscitivos.

### *1.7.3.1. Habilidad motriz básica*

El concepto de habilidad motriz básica proviene de la corriente americana del desarrollo motor, en la que, luego de un minucioso análisis de las habilidades, se consideraron como básicas aquellas de importancia para el desarrollo motor humano, teniendo en cuenta algunos otros aspectos de la conducta, pero sin centrarse demasiado en ellos.

En Educación Física, al utilizar el concepto de habilidad motriz básica, se suele hacer referencia a acciones tales como correr, lanzar, saltar, recepcionar, esquivar, etc., considerándolas como habilidades motrices comunes a todos, y filogenéticamente incorporadas en la evolución humana.

Estas habilidades se aceptan como básicas o fundamentales por las siguientes razones:

1. Porque son comunes a todos los individuos.
2. Porque, filogenéticamente hablando, han sido las protagonistas responsables de la supervivencia del ser humano.
3. Porque son la base o fundamento para posteriores aprendizajes de mayor complejidad (deportivos o no).

Dentro del análisis de la motricidad en esta etapa, estas habilidades básicas o fundamentales han sido agrupadas según los siguientes criterios:

1. Habilidades motrices básicas cuya característica principal es la locomoción o desplazamiento.
2. Habilidades motrices básicas cuya característica principal es el manejo y dominio del cuerpo en el espacio, sin que exista una locomoción comprobable.
3. Habilidades motrices básicas que se caracterizan por la proyección, manipulación y recepción de móviles y objetos.

Luego de numerosas observaciones, autores como McClenaghnam y Gallahue – citados por Ruiz Pérez– identificaron los siguientes estadios: inicial, elemental y

maduro. Cada uno de ellos evoluciona entre los 2 y 6 años evidenciando características muy concretas.

En el estadio inicial se realizan los primeros intentos para llevar a cabo un determinado movimiento, evidenciando una marcada divergencia con la imagen, que cada cual posee, del movimiento realizado con eficacia y habilidad. El estadio elemental es un período de transición donde hay mayor coordinación, mayor control motor y parecido con el movimiento maduro.

Finalmente se observa el último estadio, del que surge el concepto de madurez: señala la ejecución de un movimiento integrado. La fluidez y coordinación permiten un mayor rendimiento, permitiendo una mayor adaptabilidad a circunstancias diferentes y similitud con la del adulto hábil. La madurez conlleva el establecimiento de automatismos en la acción, combinados a su vez con un mayor grado de adaptabilidad a situaciones y terrenos cambiantes.

### *1.7.3.2. Ortoestatismo, marcha y carrera*

Sobre estas habilidades centraremos gran parte de nuestra atención, ya que de ellas se desprende gran cantidad de información útil a los fines de nuestro estudio.

#### **1.7.3.2.1. Posición erecta o de bipedestación**

Conquistar la posición erecta es un proceso que supone un nivel de desarrollo muscular en el niño que permite el soporte del peso corporal, un cierto desarrollo neurológico para permitir el control motor de las extremidades y un grado de experiencia tal que permite al niño expresar sus posibilidades en función de las excitaciones externas.

Sólo nos interesa resaltar las principales características en la evolución de la conquista de la posición erecta o de bipedestación:

1. La transición del dominio flexor al extensor
2. Disminución de la base de sustentación
3. Elevación del centro de gravedad
4. El paso de situaciones estáticas a dinámicas

#### **1.7.3.2.2. La marcha**

La marcha bípeda es una consecuencia de la adquisición del ortoestatismo. La principal motivación que impulsa esta adquisición es la necesidad, entendiendo a la ésta en términos de Piaget (desequilibrio), de desplazarse libre y autónomamente por la superficie.

Evolutivamente hablando, Ruiz Pérez identifica las siguientes características:

- Deambulación con búsqueda constante de equilibrio y estabilidad, con amplia base de sustentación, brazos separados del cuerpo, pies planos y abiertos hacia fuera.
- La falta de estabilidad induce a una mayor flexión de cadera y rodillas.
- Debido a que su centro de gravedad está situado a mayor altura, su peso corporal es menor y todavía evidencia una falta de coordinación; la base de sustentación es amplia.
- La falta de coordinación quita soltura y hace que los movimientos sean espasmódicos, rígidos y agitados.
- Al inicio (18 a 20 meses) la frecuencia de pasos es elevada (170 pasos por minuto) en comparación con el adulto (140 pasos por minuto).
- Hacia el tercer año la marcha adquiere cierto automatismo y mantiene uniformidad en cuanto a la zancada, la altura y el ritmo del paso.
- A los 4 años la marcha comienza a ser armoniosa, con balanceo rítmico de brazos, con paso equilibrado en dirección frontal mostrando mayor coordinación al utilizar los pies como fuente de impulso y traslación en el espacio, así como soporte del peso corporal.

Para que esta habilidad alcance la madurez es necesario un adecuado desarrollo de la fuerza y de los mecanismos sensoriomotrices que permitirían una efectiva equilibración y coordinación neuromuscular.

En los estudios de Williams (1983) se resumen como características de la marcha madura lo siguiente:

- Tronco erecto, pero no tenso
- Brazos con balanceo libre en el plano sagital
- Brazos en oposición a las piernas (patrón cruzado)

- Movimiento rítmico en las zancadas
- Transferencia fluida del peso de talón a punta
- Los pies siguen una línea en la dirección de la marcha

### **1.7.3.2.3. La carrera**

Su estructura es similar a la de la marcha, dado que también existe una transferencia de peso de un pie a otro, lo que exige ajustes neuromusculares semejantes. Dado que existe un aumento de velocidad, se requiere un ajuste más rápido de los músculos agonistas y antagonistas de forma coordinada. La diferencia radica en la aparición de la fase de vuelo, que en la marcha no existía.

Si bien en sus primeros intentos de marcha, el niño realiza una carrera “accidental”, sin propósito o planificación, esto no puede ser tomado como que el niño sabe o puede correr.

Luego de haber adquirido la marcha, y sin necesidad de que ésta alcance su estado de madurez, el niño comienza a correr. Es hacia el quinto año cuando la estructura de la carrera será muy parecida a la del adulto. La fuerza se ha incrementado y permite una adecuada proyección del cuerpo en el espacio, de la misma manera que un mayor equilibrio permite mejores ajustes.

Se evidencia una notable mejora debido a la eficacia alcanzada en las diversas palancas y partes corporales, como así también la desaparición de fuerzas extrañas o movimientos parásitos que entorpezcan la carrera, redundando todo esto en una mejora de la velocidad.

Los rasgos sobre los que se observan los cambios son:

- Aumento de la zancada
- Aumento del periodo de no soporte
- Aumento de la flexión de la pierna
- Aumento del tiempo utilizado en la impulsión y en la extensión de la rodilla
- Aumento de la flexión de la pierna de recobro
- El desplazamiento se vuelve más horizontal que vertical

Como es fácil suponer, esta habilidad alcanzará un estadio maduro alrededor del quinto año, luego de que así lo haga la marcha. Siguiendo a diversos auto-

res (Williams, 1983; Cratty, 1982; Espenschade, 1980; Wickstrom, 1983; Zaichkowsky, 1980; citados por Ruiz Pérez), podemos enumerar las siguientes características de la marcha madura:

- El tronco está inclinado ligeramente hacia delante
- La cabeza se mantiene erecta y la mirada hacia delante
- Los brazos se balancean libremente en un plano sagital
- Los brazos se mantienen en oposición a las piernas, codos flexionados
- La pierna de soporte se extiende y empuja el cuerpo
- La otra pierna se flexiona y recobra
- La elevación de la rodilla es mayor
- La flexión de la pierna de soporte o apoyo es mayor cuando contacta con el suelo
- La zancada es relajada y con poca elevación
- Puede controlar las paradas y los cambios rápidos de dirección.

#### **1.7.4. El equilibrio Corporal y la Postura Erecta: Diferentes Visiones**

Si bien ya hemos presentado una definición de la capacidad de equilibrio, creemos conveniente observar otras propuestas o definiciones en torno al equilibrio corporal y la capacidad de mantenerlo. A lo largo de este trabajo abordaremos muchos de los aspectos que figuran en las siguientes definiciones.

##### **1.7.4.1. Jean Le Boulch**

En su libro *Hacia una Ciencia del Movimiento Humano*, nos presenta la siguiente definición: *“La equilibración es, precisamente, la función que asegura el mantenimiento y reestablecimiento de la postura en el reposo y en el movimiento merced a una repartición adecuada del tono muscular”*. Este autor hace especial referencia al tono muscular como elemento constitutivo de la capacidad de equilibración. También trata de manera especial la acción del cerebelo, ya que éste trata la totalidad de los datos propioceptivos y exteroceptivos. Finalmente identifica un “órgano sensorial específico” de la equilibración: el vestíbulo del laberinto, receptor propioceptivo por excelencia.

#### 1.7.4.2. *Pierre Vayer*

En su libro *El Dialogo Corporal*, se refiere al “equilibrio del cuerpo” del siguiente modo: “*El equilibrio corporal es el conjunto de reacciones del sujeto a la gravedad, es decir, su adaptación a las necesidades de la bipedestación y de los desplazamientos en posición erecta*”. Si bien este autor no profundiza ni difiere demasiado en los detalles fisiológicos y los sistemas que intervienen en la capacidad de equilibrio, sí se refiere a lo que originó en el ser humano el desarrollo de dicha capacidad: la característica de la bipedestación y de los desplazamientos en posición erecta.

#### 1.7.4.3. *Luis M. Ruiz Pérez*

Este autor estudia el desarrollo motor como un aspecto del desarrollo humano. En su libro *Desarrollo Motor y Actividades Físicas*, se refiere al equilibrio y la estabilidad como un factor de la motricidad infantil que evoluciona con la edad y que está estrechamente ligado a la maduración del Sistema Nervioso Central. Coincide con los otros autores, ya que postula que el niño manifiesta una equilibración adecuada cuando es capaz de integrar la información que proviene del oído interno, de su sistema visual y de su sistema propioceptivo a nivel de la planta de los pies. Nos interesa, en coincidencia con el concepto de desarrollo que él propone y que ya hemos mencionado, la importancia que asigna al influjo de ambiente en combinación con la maduración del organismo en el desarrollo del equilibrio.

#### 1.7.4.4. *Dr. Isaías Loyber*

Este autor se refiere a la lucha que realiza constantemente el hombre para mantener su postura erecta, contrarrestando la acción permanente de la gravedad. El punto que resulta de interés es la mención de que esta lucha no es percibida por el individuo y que los mecanismos que mantienen la posición erecta son reflejos y se integran a nivel subcortical, sin llegar al nivel de la conciencia.

#### 1.7.4.5. *Denise McCluggage*

Esta autora se convierte en un referente importante debido al posicionamiento paradigmático de su trabajo, la visión que tiene del hombre y, fundamentalmen-

te, la propuesta que hace en relación a la postura erecta del hombre y la manera en que éste se relaciona con ella y, a través de ella, con el mundo.

Ella propone al cuerpo como una estructura/proceso que se equilibra interrelacionándose e interactuando con un campo (el de la gravedad), en el cual está inmerso. Este cuerpo puede mantener su postura erecta actuando en colaboración con la gravedad o siendo atacado por la misma. En cualquiera de los dos casos la postura erecta se alcanza, pero en el primero la estabilidad es superior y con un coste energético menor, mientras que en el segundo caso pasa todo lo contrario. La estabilidad es producto de cierta flexibilidad, lo que a su vez otorga mayor libertad para realizar movimientos.

#### *1.7.4.6. M. Guirao, M. Guirao-Piñero, M. M. Morales-Hevia.*

Estos autores, en su libro *Anatomía de la Conciencia*, trabajan en torno a una visión totalmente renovada de ciencia y de ser humano; desde un paradigma que concibe la realidad desde una perspectiva más holística, dinámica y humanística. En su presentación del equilibrio y la postura, hacen especial mención a la función del cerebelo como analizador de toda la información proveniente de diferentes vías a fin de mantener el equilibrio y libre postura mediante respuestas correctoras, gracias a cuyo concurso el animal humano consigue la específica capacidad de bipedestación. Del mismo modo, si bien reconoce al aparato vestibular como el órgano del equilibrio, hace especial mención a la riqueza y variedad de información que se maneja, incluyendo aquellas provenientes de la relación cambiante de los segmentos corporales entre sí o en sí mismos, del contacto físico con el medio, de la información visual, etc.

#### **1.7.5. Tono Muscular y Postura**

Retomando el trabajo del doctor Isaías Loyber, el mantenimiento de la actitud erecta o bípeda en el hombre requiere la presencia de numerosos elementos, algunos actuando pasiva y otros activamente. La actitud erecta requiere por definición una relación determinada de los distintos segmentos corporales, cabeza, tronco, extremidades, entre sí y, por otra parte, una relación determinada del cuerpo en su totalidad con respecto al espacio y al plano de sustentación (el suelo). Hay una fuerza que lucha constantemente para hacer perder al hombre su actitud erecta -la fuerza de gravedad- y constantemente el cuerpo

lucha contra esa fuerza para mantener su posición. Esta lucha generalmente no es percibida por el individuo, lo que indica que los mecanismos que mantienen la actitud erecta son reflejos y se integran a nivel subcortical, sin llegar a nivel de la conciencia.

El mantenimiento de la actitud erecta implica cumplir el siguiente requisito: la vertical que pasa por el centro de gravedad del cuerpo debe caer dentro del plano de sustentación. El centro de gravedad del cuerpo se encuentra situado más o menos a un centímetro por delante de la quinta vértebra lumbar. El plano de sustentación corresponde al espacio limitado entre los pies. El descenso del centro de gravedad y el aumento del plano de sustentación aumentan la estabilidad.

La actitud erecta depende en última instancia de una posición adecuada de las articulaciones del pie, rodilla, cadera, columna y occipitovertebrales. Ligamentos y músculos son los elementos que contribuyen a ello.

En general podría decirse que los músculos intervienen en el mantenimiento de la posición erecta participando de los siguientes mecanismos:

- a) transformando el cuerpo en una columna flexible
- b) evitando la pérdida del equilibrio
- c) volviendo el cuerpo a su posición de equilibrio cuando hay tendencia a salir de ella.

Los músculos que intervienen para mantener la posición erecta son extensores y se llaman posturales o antigravitatorios. El mantenimiento de la actitud o postura erecta exige un tipo de actividad muscular: la actividad tónica.

Existen dos tipos de actividad muscular, la fásica y la tónica. La fásica depende de una elevada frecuencia de impulsos nerviosos y produce desplazamiento de los miembros, tronco o cabeza; es decir produce movimiento. En cambio la actividad tónica no produce movimiento y fijando las articulaciones en cierta posición determina las relaciones de los distintos segmentos corporales entre sí, originando la actitud. Entenderemos actitud como una determinada manera de sostener al cuerpo en la posición erecta.

Se pueden resumir las características de la actividad tónica diciendo que:

- a) no genera movimiento ni desplazamiento

- b) se establece lentamente
- c) es persistente
- d) es muy resistente a la fatiga
- e) su consumo energético es débil
- f) la frecuencia de tétano fisiológico que mantiene la contracción tónica es baja, al contrario de lo que sucede en la contracción fásica.

Se han descrito en el asta anterior de la médula, motoneuronas alfa de dos tipos: alfa tónicas y alfa fásicas.

Las alfa fásicas inervan músculos esqueléticos, produciendo contracciones breves y rápidas. Inervan unidades motoras grandes en los músculos blancos, lo que hace que estos músculos tengan incrementos muy grandes en su tensión en esfuerzos máximos, durante breves periodos, siendo su fatiga más rápida.

Las alfa tónicas producen en los músculos respuestas lentas y sostenidas. Inervan los músculos rojos en base a pequeñas unidades motoras, muy numerosas, lo que permite una regulación precisa y bien graduada en la tensión muscular en la gama de tensiones bajas, pudiendo ser mantenida por largos periodos de tiempo sin aparición de fatiga.

La postura depende de la contracción tónica. La ligera tensión permanente a que da origen en el músculo la contracción tónica, recibe el nombre de “tono muscular”.

El tono muscular es una manifestación de la actividad refleja de las motoneuronas alfa de la médula espinal y de los núcleos de los nervios craneales y está edificado sobre el reflejo miotático. A su vez la postura depende del tono muscular y, por carácter transitivo, la postura es una expresión de un fenómeno reflejo, el miotático. El reflejo miotático está a su vez bajo influencia de centros nerviosos superiores situados en todos los niveles del encéfalo, que lo modifican (lo modulan) en el sentido de aumentar o disminuir su actividad.

Se puede hablar de una regulación autógena del tono y otra heterogénea. La primera responde a la estimulación de receptores que se encuentran dentro del mismo músculo. Es decir, que un músculo tiene en su interior una estructura huso neuromuscular y receptores, cuya estimulación será el origen de su contracción; el mismo músculo de acuerdo con su mayor o menor estiramiento va

a dar origen a los estímulos que van a producir aumento o disminución de su tono.

La regulación heterogénea proviene no ya de receptores del mismo músculo, sino de receptores situados en músculos de otras zonas del cuerpo y receptores propioceptivos laberínticos. Son muy importantes las influencias que sobre el tono de los músculos de los miembros ejercen la posición y movimientos de la cabeza. Estas influencias se originan en receptores ubicados en los husos neuromusculares de los músculos del cuello y en receptores del laberinto no auditivo (sáculo, utrículo, conductos semicirculares).

Además de las regulaciones autógenas y heterogéneas hay, como ya se ha dicho, centros nerviosos superiores que constantemente están modificando ese tono a través del bucle gamma. La influencia excitadora superior sobre la motoneurona gamma es fundamental para el mantenimiento del tono en el tiempo, actuando a través del bucle gamma sobre la motoneurona alfa.

#### ***1.7.6. Mantenimiento y recuperación de la postura normal***

Para mantener y recuperar la postura normal se producen una serie de reacciones motoras en las que participan:

- Receptores
- Vías nerviosas
- Centros nerviosos
- Reflejo miotático
- Actividad tónica y fásica

A continuación presentaremos brevemente cada uno de estos elementos como para luego poder analizar las reacciones motoras ya mencionadas.

##### ***1.7.6.1. Receptores relacionados con la capacidad de equilibrio***

Los receptores que intervienen en forma prioritaria son propioceptivos. También intervienen receptores exteroceptivos y telerreceptores.

Los receptores propioceptivos se clasifican en:

- Músculotendinosos

- Articulares
- Laberínticos

#### **1.7.6.1.1. Receptores Músculo-tendinosos**

Comprenden a los receptores primarios y secundarios (en relación con el uso neuromuscular), los receptores órgano-tendinosos de Golgi y receptores que se encuentran directamente entre las fibras musculares.

Los husos neuromusculares están situados en paralelo con las fibras musculares esqueléticas y las siguen en su estiramiento. En el uso hay dos tipos de receptores, el primario o anuloespiral y el secundario o en ramillete. Del receptor primario nace la fibra del reflejo miotático y del secundario nacen fibras eferentes más finas. Se cree que este último origina reflejos polisinápticos de flexión.

Los receptores órgano-tendinoso de Golgi se encuentran en los tendones y dan origen a fibras gruesas aferentes que intervienen en la producción del reflejo miotático inverso. Estos receptores pueden ser estimulados tanto al alargarse como al acortarse el músculo, por estar en serie con éste.

También hay receptores en contacto directo con las fibras musculares. Se piensa que éstos dan origen al reflejo de flexión (terminaciones mielínicas) y otros que pueden relacionarse con la recepción del dolor (terminaciones amielínicas).

#### **1.7.6.1.2. Receptores Articulares**

En los tejidos articulares y periarticulares se encuentran tres clases de receptores.

Están los corpúsculos capsulares de Ruffini, que son sensibles a los movimientos de flexión y extensión. También están las terminaciones articulares de Golgi, que son sensibles a los movimientos de abducción y aducción. Finalmente los receptores de Vater-Pacini son sensibles a cualquier desplazamiento rápido de la articulación y también a las presiones ejercidas sobre la articulación.

Los impulsos provenientes de estos receptores conducen la sensibilidad propioceptiva consciente, siendo esta sensibilidad la base del sentido cinestésico. Este sentido cinestésico es de fundamental importancia para este trabajo, ya

que permite el reconocimiento de la posición y orientación de los miembros y las otras partes del cuerpo (sin intervención de la visión).

#### **1.7.6.1.3. Receptores Laberínticos**

El oído interno alberga al aparato vestibular. Aquí se encuentran los receptores especializados que intervienen en las reacciones posturales reflejas que contribuyen al mantenimiento de la postura normal, al adaptar la posición de los miembros y del tronco a la posición de la cabeza.

El aparato vestibular es reconocido como el órgano del equilibrio. Basa su capacidad captativa en la estimulación de un líquido interior llamado endolinfa, en cavidades (utrículo y sáculo) y canales (conductos semicirculares), formando parte del laberinto membranoso incluido en el óseo membranoso del hueso temporal. El movimiento y la agitación de este líquido es captado por unas células contenidas en diferenciaciones de la mucosa laberíntica (máculas para las cavidades y crestas para los conductos), dotados de cilios y que son las que recogen y transmiten las señales informativas.

En los conductos semicirculares se recoge la información relacionada con la aceleración angular de giro o rotación de la cabeza, mientras que en el utrículo y el sáculo la relacionada con la aceleración lineal en cambios de posición y de las tendencias de la gravedad, posibilitando el mantenimiento del equilibrio estático.

La sensación básica de la posición absoluta de la cabeza en el equilibrio, independientemente de la posición del cuerpo, se logra por el efecto de la gravedad sobre el mecanismo descrito, de modo que al desplazarse la endolinfa interactúa con los cilios (doblándolos) y otolitos (chocándolos), con el consiguiente efecto excitador.

Los canales o conductos semicirculares son tres, orientados en los planos horizontal, perpendicular anterior y perpendicular posterior. Están conectados y abiertos por ambos extremos al vestíbulo. Al generarse un desplazamiento de la endolinfa, se estimulan las células sensitivas ciliadas situadas en los conductos semicirculares. A su vez, las cilias están incluidas en una masa gelatinosa. Esta masa se desplaza arrastrada por la corriente de la endolinfa en aceleraciones angulares, de lo que resulta la emisión de señales específicas. El desplazamiento se produce en dos canales al mismo tiempo, uno a cada lado de la

cabeza, para conseguir efectos bilaterales que producen señales sincronizadas para lograr una sensación espacial del equilibrio. Estas señales existen a causa de la inercia y ocurre en todos los desplazamientos breves, o al principio o al final de los continuados.

Dentro del utrículo y el sáculo, los cilios de las células sensibles tienen una disposición espacial y una mecánica que les permite generar diferentes señales, en forma de código, para poder discriminar tanto en magnitud como en dirección lineal de los movimientos, cualesquiera que éstos sean.

#### *1.7.6.2. Vías y centros implicados en la conducción y procesamiento de la información*

Cada receptor genera un determinado tipo de información, la cual puede ser conducida a diferentes niveles, en los cuales se dan origen a las diferentes respuestas motoras. Como ya se ha mencionado, de la suma de todas estas respuestas resulta el mantenimiento de la posición, en posición de bipedestación.

En algunos casos la conducción de la información y la respuesta motora deben ser veloces, por lo que su relación con el tiempo es importante. También se puede establecer una relación entre el lugar o miembro en el que se genera la información y el lugar en el que se produce la respuesta. Por último, también existe una relación o vinculación entre la información proveniente de los receptores y la influencia de centros nerviosos superiores. Esta influencia puede estar dada por una inhibición o modulación de determinadas señales, como así también de la adición o superposición de otras ordenes que pueden ser de niveles inconscientes o conscientes (voluntarios). En todos los casos existes vías y centros que terminan conformando circuitos específicos, los cuales analizaremos más adelante.

##### **1.7.6.2.1. Médula Espinal**

La médula espinal es el eje en torno al cual se organiza el denominado sistema nervioso troncal. Este sistema integra formaciones y estructuras de la médula con otras del sistema vegetativo en una única entidad morfofuncional.

En esencia se compone de centros grises y vías aferentes de información y vías eferentes de respuesta.

A lo largo de su extensión, en la médula encontramos una columna de centros grises continuados en el interior y una cubierta blanca de fibras nerviosas, color atribuible a su espesa envoltura mielínica.

A lo largo de la parte blanca, suben y bajan los haces de fibras que van o vienen, hacia o desde el encéfalo. Se diferencia un cordón anterolateral, el cual contiene las vías sensitivas de conducción hacia el tálamo y cerebelo, llamados espinotalámicos y espinocerebelosos respectivamente.

También se encuentran los haces de fibras motoras, provenientes del sistema piramidal y extrapiramidal; los haces extrapiramidales son muy numerosos y sus nombres hablan de su origen (haces vestibuloespinal, tectoespinal, olivoespinal, reticuloespinal, rubroespinal, etc.).

Se puede decir que la médula desempeña varias funciones o tareas. La primera se lleva a cabo según las características y posibilidades de la sustancia gris, con el conjunto de núcleos o estaciones celulares de ingreso y salida de la información y la respuesta; ellos permiten que las fibras repongan su impulso, sigan o rectifiquen su dirección y establezcan asociaciones que hagan posible una difusión de las señales, comprometiendo a más elementos. La segunda función la desempeña el componente nervioso que conforma la sustancia blanca, que es presentar los caminos para que las señales alcancen su destino. Existe una tercera tarea que consiste en establecer patrones organizativos neurales que permiten una primera conducta elemental refleja que se refieren a un mecanismo estímulo-respuesta o poco más.

#### **1.7.6.2.2. Vías Vestibulares**

La información del equilibrio es transmitida por las vías vestibulares desde máculas y crestas del laberinto a través de la raíz vestibular del VIII par, cuyas fibras acaban penetrando en el bulbo con destino al complejo nuclear vestibular.

Desde allí se establecen los diferentes circuitos que intervienen en el equilibrio, los que analizaremos más adelante.

### 1.7.6.3. *Sistema Piramidal y Extrapiramidal*

Los músculos estriados del tronco y las extremidades están inervados directamente por las motoneuronas espinales. El conjunto de motoneuronas espinales y del tronco del encéfalo constituye el primer nivel de control de la actividad motora, el nivel segmentario. Sobre estas motoneuronas segmentarias actúan influencias nerviosas de centros superiores que van a modificar su actividad. Estas influencias superiores pueden agruparse en dos sistemas motores: el piramidal y el extrapiramidal.

#### 1.7.6.3.1. **Sistema Piramidal**

El sistema motor piramidal comprende ciertas zonas de la corteza cerebral, donde se origina el haz piramidal, y el mismo haz. Las zonas corticales piramidales comprenden:

1. Área motora central o área 4, donde se originan el 50 o 60% de las fibras del haz piramidal.
2. Corteza post-rolándica o áreas 3-1-2. En éstas se originan el 20% de las fibras del haz.
3. Algunas áreas del lóbulo frontal (áreas 6 y 8), y del parietal posterior (áreas 5 y 7).

De las zonas corticales piramidales antedichas nacen fibras nerviosas que van a constituir la vía piramidal, que se condensa y sintetiza en el haz piramidal. El haz piramidal une directamente la corteza motora con los niveles segmentarios. Se conecta con las motoneuronas en dos formas: directamente y por interneuronas.

El haz piramidal no es exclusivamente motor y tiene cuatro componentes:

1. Haz piramidal clásico u ortopiramidal: es el componente que hace sinapsis con las motoneuronas espinales. Sus fibras nacen en su mayor parte en el área 4.
2. Haz geniculado o corticonuclear: Son fibras que transcurren dentro del haz ortopiramidal y que terminan en núcleos motores de los nervios craneales. Estas fibras también nacen en el área 4.

3. Otras fibras que nacen en la corteza, que van en el haz piramidal y que terminan en las astas posteriores medulares.
4. Existen otras fibras que nacen en la corteza y que no van directamente a la medula, sino que hacen sinapsis en la formación reticular inhibitoria bulbar ventromedial. De allí los impulsos nerviosos llegan a la médula por el fascículo retículo-espinal. Estas fibras cortico-reticulo-espinales conforman el haz yuxtamedular. Además existen otras fibras nerviosas que acompañan este haz y terminan en el núcleo rojo y la oliva bulbar.

Una característica importante de este sistema es que los músculos distales de las extremidades están representados mejor que los de las raíces de los miembros.

Dentro de las funciones del sistema piramidal encontramos el control de la actividad voluntaria o neocinética, superpuesta a la actividad automática o paleocinética del sistema extrapiramidal y a la más antigua, segmentaria arquicinéti-ca.

Gran parte de las fibras de este sistema terminan en motoneuronas alfa segmentarias que inervan músculos de la cara, lengua, laringe y los músculos de la parte distal de las extremidades superiores. Las unidades motoras de cada uno de estos músculos son muy numerosas, lo que quiere decir que cada unidad comprende pocas fibras musculares. Estos músculos son capaces de trabajos más delicados y precisos que un músculo con pocas unidades motoras.

El sistema piramidal, además de la función motora, tiene también funciones de integración sensoriomotora, ya que interviene en la regulación de impulsos sensitivos aferentes. Impulsos cinestésicos, acústicos, visuales y vestibulares pueden converger sobre neuronas piramidales por vías que eventualmente pa-sen por cerebelo, formación reticular o núcleo ventrolateral talámico. Su función de integración sensoriomotora es posible por esta convergencia.

La función de la neurona piramidal sería modular su actividad en función de los impulsos que recibe. Elabora su salida o actividad en función de la entrada de esos impulsos.

El haz yuxtamedular lleva estímulos de origen cortical, que actuarían excitando la formación reticular inhibitoria y ésta, a su vez, disminuiría el tono de los

músculos posturales por su acción sobre el reflejo miotático, a través de la motoneurona gamma.

#### **1.7.6.3.2. Sistema Extrapiramidal**

El sistema extrapiramidal comprende una parte cortical, una subcortical y las vías nerviosas que las unen y que, además, unen la parte subcortical con el nivel segmentario.

La corteza extrapiramidal comprende las áreas frontales 6, 8, 19, 9, 10, 11 y 12; área parietal 3-1-2, 5 y 7; área temporal 22 y también el área motora 4. La respuesta motora de las áreas extrapiramidales pueden ser de dos tipos: las simples, que corresponden en realidad al área 4 y exige la integridad de dicha área y de las vías que la unen a las áreas extrapiramidales, mostrando una relación entre corteza piramidal y extrapiramidal. Las otras respuestas son de tipo organizadas, complejas, de carácter postural o rítmico y que no exigen ni requieren la participación del área 4 (son exclusivas de áreas corticales extrapiramidales).

La parte subcortical del sistema extrapiramidal comprende: el cuerpo estriado, la sustancia nigra, la formación reticular, el núcleo rojo, los núcleos vestibulares, los tubérculos cuadrigéminos, la oliva bulbar, los núcleos subtalámicos y el cerebelo. Todas estas estructuras nerviosas están unidas entre sí e intercaladas entre la corteza cerebral y el nivel segmentario y cumplen dos funciones: la primera es transmitir estímulos corticales, modificándolos, al nivel segmentario. Y la segunda es actuar como centro que puede modificar, por su actividad propia, la del nivel segmentario.

Las vías extrapiramidales unen la corteza extrapiramidal con los núcleos subcorticales, y éstos con los niveles segmentarios por intermedio de los fascículos reticuloespinal, rubroespinal, olivoespinal, vestibuloespinal, tectoespinal. Son vías multisinápticas.

El cuerpo estriado constituye la parte más elevada filogenéticamente. Todas las aferencias del cuerpo estriado terminan en el neoestriado (putamen y caudado) y provienen de:

- Corteza motora y premotora (áreas 4 y 6), que llegan al neoestriado

- Tálamo, núcleo centromediano. Como a este núcleo llegan fibras cerebelosas, indirectamente el neostriado recibe información cerebelosa
- Fibras directas del núcleo dentado del cerebelo, que terminan en el neostriado contralateral
- Substancia nigra
- Formación reticular mesencefálica.

Todas las eferencias del estriado salen del globus pálido (o paleostriado) y se proyectan sobre:

- Médula espinal en forma indirecta, haciendo escala en:
  - Núcleo rojo, de donde nace el fascículo rubroespinal
  - Formación reticular mesencefálica, de donde nace el fascículo retículoespinal
  - Oliva bulbar, de donde nace el fascículo olivoespinal
  - Substancia nigra, de donde nace el fascículo nigroespinal
- Tálamo
- Corteza cerebral
- Hipotálamo

El cerebelo es un centro extrapiramidal muy importante. El neocerebelo, por sus conexiones con la corteza cerebral, es regulador de los impulsos motores corticales eferentes; por medio de los fascículos frontopónico y parieto-témpro-pónico, recibe impulsos corticales que vuelven a la corteza por intermedio de fibras que nacen en la corteza cerebelosa, van a los núcleos dentados (oliva) del cerebelo, siguen por tálamo y llegan finalmente a la corteza. Es un circuito muy importante para el control de la corteza cerebral por parte del cerebelo, quién supervisa y controla todas las salidas motoras que proceden del cerebro y se canalizan por vía del haz piramidal. El paleo y arquicerebelo, por sus conexiones con el núcleo vestibular y la formación reticular, controlan y regulan también el nivel segmentario. El cerebelo, por sus conexiones con el cuerpo estriado, controla la función motora de éste.

La formación reticular tiene una función muy importante en el control de las motoneuronas espinales gamma. Ejerce tanto su inhibición como excitación. Se

logra el control de las motoneuronas alfa, indirectamente a través del bucle gamma. La conexión entre formación reticular y médula se efectúa a través de los fascículos retículoespinales. A través de éstos y del bucle gamma, influencias reticulares producen aumento o disminución de la actividad del bucle gamma, con la correspondiente variación del tono muscular.

La formación reticular recibe aferencias de:

- Neopallio, de áreas tanto piramidales como extrapiramidales
- Cerebelo, sobre todo de su lóbulo anterior
- Tálamo
- Hipotálamo
- Núcleos de la base
- Rinencéfalo
- Vías sensoriales y sensitivas

Las eferencias de la formación reticular son:

- Ascendentes, pasando algunas fibras por el tálamo (y luego hacia la corteza) y otras directamente hacia la corteza cerebral.
- Descendentes: son las retículoespinales (ya comentadas) y las reticulocerebelosas.

Por sus numerosas conexiones, la formación reticular es un importantísimo centro de interrelación de todo el aspecto de control motor del sistema nervioso.

La función del sistema extrapiramidal es la de controlar los músculos posturales de la raíz de los miembros, tronco y cuello. La actividad motora del sistema extrapiramidal proporciona la base de actividad muscular sobre la cual se superpone la actividad más nueva y específica del sistema piramidal (voluntaria, práxica). Su vínculo más destacable es con la postura (adquisición y mantenimiento) por su acción facilitadora del tono de los músculos posturales (de la raíz de los miembros), sobre todo los inferiores, del dorso, del tronco y posteriores del cuello.

#### 1.7.6.4. *Cerebelo y Motricidad*

En este punto retomamos el trabajo Guirao, Piñeyro, Morales y Hevia. Ya se ha presentado al cerebelo dentro del sistema extrapiramidal y explicado que de él no parte movimiento alguno. Posee una gran importancia dentro del sistema motor ya que influye decisivamente en el curso del movimiento voluntario principal. Se puede decir que el proyecto motor que nace en la corteza se acompaña inmediatamente de un programa de vigilancia motora que el sistema extrapiramidal establece y trata de hacer cumplir y, dentro de él, el cerebelo, de facilitar. Para lograr esta acción facilitadora, el cerebelo tiene la función específica de establecer él mismo programas de *automatismos neurales para los movimientos aprendidos*.

A la altura del cerebelo la relación entre sustancias gris y blanca ha cambiado, de modo que esta última pasa a estar envuelta por la primera, que se constituye en corteza, al igual que en el cerebro. Una corteza implica más posibilidades funcionales, una disposición de células con cierta homogeneidad y la posibilidad de establecer circuitos dinámicos que rebotan funcionalmente después de someterse las señales a un determinado proceso.

El cerebelo se relaciona con cantidad de sistemas aferentes y eferentes. Interviene en los mecanismos motores corticosubcorticales, en la actividad de la formación reticular y en los sistemas de la marcha y el equilibrio, enviando y recibiendo conexiones del cerebro, del tronco del encéfalo y de la médula, es decir, de todo el sistema nervioso.

Filogenéticamente, el cerebelo está compuesto de tres lóbulos que corresponden a tres etapas evolutivas sucesivas que son: lóbulo noduloflocular (arquicerebelo), lóbulo anterior (paleocerebelo) y lóbulo posterior (neocerebelo). Estos lóbulos desarrollan papeles propios que tienen que ver con tres importantes misiones: el primero para el equilibrio, el segundo para la postura y el tercero para el perfeccionamiento y la facilitación del movimiento voluntario, muy especialmente en las habilidades.

Cada uno de los lóbulos señalados y su función específica tienen asociado un circuito, junto con el cual conforman tres grandes sistemas funcionales.

##### **1.7.6.4.1. Circuito vestibulocerebeloso para la bipedestación y la posición de la cabeza. Equilibrio estático**

El circuito vestibulocerebeloso se encarga de la más primitiva y fundamental de las misiones cerebelosas, que es el mantenimiento del equilibrio estático, y en ello está implicado el arquicerebelo. La adquisición de la bipedestación por el ser humano implica un equilibrio perfeccionado con la cabeza y el cuerpo erguidos.

El responsable de esto es el lóbulo nodulofloccular, quién trabaja en estrecha relación con el aparato vestibular, de cuyos núcleos recibe la información específica captada por el laberinto sobre la posición de la cabeza. La respuesta correctora para compensar desviaciones menores del equilibrio sale de la corteza del lóbulo por el núcleo del techo y vuelve a los mismos núcleos vestibulares a través de fibras eferentes cerebelosas por el mismo pedúnculo cerebeloso inferior por donde entraron, cerrándose así el circuito.

Los haces vestibuloespinales (son descendentes) conducen las órdenes de modificación musculoesqueléticas hasta las motoneuronas medulares que correspondan, para que ellas las hagan ejecutar en los músculos dependientes.

Los músculos antigravitatorios se encuentran entre los dependientes de este sistema, que realizan la vigilancia y corrección del equilibrio estático de manera constante.

#### **1.7.6.4.2. Circuito espinocerebeloso. Equilibrio postural cinético**

Este circuito se centra en el paleocerebelo y es el encargado del mantenimiento de la postura al desplazarnos. Ocupa el lóbulo anterior y el sistema se nutre de la información propioceptiva que le llega por los fascículos espinocerebelosos anterior y posterior, que terminan en la corteza específica conservando una singular somatotopía que permite hablar de un homúnculo cerebeloso. Son vías de conducción rápida, ya que las correcciones que se deben realizar exigen una inmediata acción cerebelosa. El fascículo posterior o dorsal transmite exclusivamente información propioceptiva proveniente del aparato osteoarticular, mientras que el ventral estaría relacionado con la transmisión inmediata de una copia del programa motor que los fascículos corticoespinales depositan en la propia médula, transmisión codificada que la corteza cerebelosa traduciría para la vigilancia de su cumplimiento.

La corteza cerebelosa procesa la información propioceptiva inconsciente y sus eferencias se realizan a través de los núcleos emboliforme y globiforme y, des-

de ellos, se establecen conexiones eferentes cruzadas con el núcleo rojo; algunas fibras continúan hasta el tálamo para correcciones del movimiento en origen y también se establecen conexiones con el complejo vestibular para influir en las vías vestibuloespinales comprometidas en la acción equilibradora a nivel periférico. Se deben incluir también conexiones reticulares, mal definidas, pero que han de estar en la base de importantes funciones de colaboración tónica.

El primer destino de la eferencia cerebelosa es el núcleo rojo, desde donde desciende el haz rubroespinal. Fundamentalmente a través de éste, el cerebelo logra mantener cualquier postura dinámica, haciendo actuar apropiadamente el juego recíproco de los músculos agonistas y antagonistas. Su acción se centra en la musculatura de los miembros, que es la que actúa en las acciones posturales, mientras que la musculatura axial y proximal trabaja más en el equilibrio estático.

El mantenimiento del equilibrio dinámico de la postura, favoreciendo la corrección automática de tendencias no deseadas, enriquece la acción cerebelosa. Por mantenimiento de la postura se entiende un movimiento detenido, un equilibrio cambiante y dinámico en cualquier posición, contrarrestando con contracciones musculares la tendencia a la caída por el desplazamiento que el centro de gravedad pueda sufrir o la acción de fuerzas externas que se puedan presentar (inercias). Con movimientos o reacciones de apoyo y sostén y en colaboración con el arquicerebelo, se ocupa del equilibrio del cuerpo en todo momento y/o actividad.

#### **1.7.6.4.3. Circuito cerebrocerebeloso. Facilitación y perfeccionamiento del movimiento voluntario**

Los centros cerebrales de donde parten las órdenes para un movimiento voluntario ceden los detalles a centros subcorticales, especialmente al cerebelo. El circuito implicado en este mecanismo es el cerebrocerebeloso, que relaciona las partes más desarrolladas del cerebelo con el neocórtex cerebral.

El neocerebelo (lóbulo posterior) posibilita el perfeccionamiento del movimiento voluntario expresado, principalmente, en las habilidades aprendidas de los movimientos finos y concretos.

Recibe aferencias a través de la vía corticopontocerebelosa, provenientes de una zona muy amplia de la corteza cerebral sensoriomotora.

La respuesta correctora que proceda para que el movimiento principal cumpla fielmente el fin con que fue emitido, se inicia en la corteza cerebelosa y pasa por el núcleo dentado para establecer conexiones con el tálamo y volver a la misma corteza cerebral que lo estimuló, cerrándose así un importante circuito motor. Algunas fibras se proyectan a través del núcleo rojo a la oliva para coordinaciones, y otras constituyen una conexión difusa con la formación reticular troncoencefálica para influir tónicamente en la eferencias reticuloespinales.

Todo este sistema obtiene la máxima precisión en el control del desarrollo de los movimientos voluntarios, sobre todo si requieren destreza o habilidad. Lo destacable de este circuito es que corrige el movimiento en su propio origen.

Las lesiones del cerebelo se traducen en errores en la planificación y el desarrollo del movimiento principal voluntario.

#### **1.7.6.4.4. Habilidades motoras y cerebelo**

Las habilidades motoras responden a un mecanismo singular en el cual, en un movimiento complejo, se dan gran cantidad de órdenes, se suprimen y se sustituyen a la velocidad en que se van dando las acciones. Casi todo esto se regula con la corteza cerebelosa, que es de procesamiento rápido y paso único. Se trata de un potente y singular sistema inhibitor. Se puede decir entonces que el cerebelo es un excelente centro de sistemas de servomecanismos que se potencian entre sí hacia una acción frenadora, lo que posibilita poder cambiar una acción dando lugar a otra. Por todo ello, se puede decir que ***el cerebelo es el órgano de la habilidad.***

#### **1.7.6.4.5. Aprendizaje motor y cerebelo**

Existe una tendencia actual a considerar que en el cerebelo se encuentra la memoria motora de las habilidades. El aprendizaje motor se construye sobre el aprendizaje y memoria cerebelosos. Esto es la adquisición de una planificación facilitadora y adaptativa que posibilita una ejecución semejante a lo proyectado o deseado, adaptándola a los cambios o circunstancias que se presenten en cada oportunidad.

En la memoria motora, la permanencia de una señal, la reiteración de una acción que ha sido aprendida y corregida, determina la facilitación de su conservación y evocación en forma de circuitos facilitadores.

Se asume que un movimiento se aprende cuando se tiene la capacidad de repetirlo sin importar lo complejo y delicado que sea, llegando a convertirse en una rutina de la habilidad inconsciente.

Aunque todo este mecanismo aún no ha sido definido por completo, se habla de consultas al cerebelo (a la memoria cerebelosa) desde las áreas cerebrales en donde se originaría el movimiento, justo donde y cuando éste se planifica. Pareciera tratarse de una consulta previa, solicitando el visto bueno para la acción.

#### **1.7.6.4.6. Tono muscular y cerebelo**

Existe una influencia cerebelosa en la regulación del tono muscular que consiste en esa disposición de los músculos a responder adecuadamente a los estímulos para su contracción.

Se debe establecer una diferencia entre el tono basal, reticular o de reposo, y el tono fásico, cerebeloso o dinámico, correspondiendo este último al previo a un estiramiento o contracción muscular. Al tono basal se añade el tono fásico como preludeo de la acción inminente.

Se debe entender al tono basal reticular como un tono globalizador, mientras que el cerebeloso es un tono focalizador, dirigido al grupo específico de músculos que van a actuar.

#### ***1.7.6.5. Respuestas motoras e información nerviosa originadas en los receptores propioceptivos***

La actividad originada en la estimulación de los receptores propioceptivos que intervienen en la regulación de la actividad muscular, puede producir una respuesta refleja y/o llevar información al sistema nervioso central en sus distintos niveles, para lograr la integración de la función nerviosa en la regulación postural. La estimulación de los receptores puede seguir una vía refleja o una vía sensitiva-sensorial.

#### **1.7.6.5.1. Actividad originada en los receptores en relación con el uso neuromuscular**

La actividad refleja, originada por estimulación de los receptores en contacto con el uso neuromuscular, corresponde al reflejo miotático (receptor primario) y

a un reflejo polisináptico de flexión (receptor secundario). La estimulación de estos receptores también origina impulsos que por vía de los fascículos espino-cerebelosos van a llegar al cerebelo. De este modo, la información de lo que acontece en el músculo llega a un nivel superior para la regulación subcortical inconsciente de la actividad.

Los reflejos tendinosos son una variedad del reflejo miotático; son reflejos miotáticos provocados. La vía sensitiva correspondiente a estos receptores lleva información al cerebelo por los fascículos cerebelosos dorsal y ventral.

#### **1.7.6.5.1.1. Reflejo Miotático**

Este reflejo es de suma importancia en el marco de nuestro estudio, debido a su protagonismo en la génesis y regulación del tono muscular y en el mantenimiento de la postura. Este reflejo se caracteriza por ser bioneuronal, monosináptico y propioceptivo.

Las dos neuronas que actúan en este reflejo son las siguientes: La neurona eferente, cuyo cuerpo neuronal se encuentra en el ganglio de la raíz posterior. La segunda neurona es la eferente y se la llama motoneurona alfa, ubicada en el asta anterior de la médula e innervando su axón a las fibras musculares extrafusales.

Este reflejo tiene un tiempo de latencia muy breve debido a que tiene sólo una sinapsis y a la gran velocidad de conducción de sus fibras.

El reflejo miotático tiene su origen en el receptor primario del huso neuromuscular. Este receptor se estimula al producirse un estiramiento muscular; por la disposición del huso en relación con las fibras musculares, al estirarse éstas, se estira el huso y se estimula el receptor primario. El estímulo generado estimula a la motoneurona alfa, la cual va a emitir la orden de contracción del músculo que ha sido estirado y contiene a los receptores primarios estimulados. Al contraerse y acortarse el músculo, cesa la estimulación de la motoneurona alfa. Se establece una relación músculo-médula-músculo por intermedio de la cual las motoneuronas alfa están constantemente informadas del estado de tensión de los músculos que gobiernan. Es un sistema de control retroalimentado, de lazo cerrado, en el cual la estimulación del receptor (anuloespiral) produce una actividad en el centro de control (motoneurona alfa), ésta a su vez produce la actividad del actuador (músculo esquelético), lo que termina actuan-

do negativamente o contrarrestando al estímulo inicial. Al producirse la contracción muscular, el huso se acorta y cesa la estimulación del receptor primario.

Pueden distinguirse dos tipos de reflejos miotáticos: el descrito anteriormente o postural, y el provocado o tendinoso. La diferencia fundamental entre uno y otro es que el postural origina actividad muscular tónica, mientras que el tendinoso provoca actividad muscular fásica con desplazamiento del miembro involucrado. En el primero, los estiramientos musculares son pequeños y estimulan algunos receptores (los de umbral más bajo). Esto hace que no todas las fibras musculares respondan al mismo tiempo.

#### **1.7.6.5.1.2. Reflejo polisináptico de flexión**

Este reflejo se origina en los receptores secundarios que se encuentran localizados en el huso neuromuscular, al lado del receptor primario. Su umbral de excitabilidad es más elevado (unas cinco veces) que el del receptor primario, y menor que el del receptor tendinoso de Golgi. Es un reflejo más lento y su respuesta origina una contracción fásica de los músculos flexores y la inhibición de los extensores antagonistas.

#### **1.7.6.5.1.3. Destino en el sistema nervioso central de mensajes fusoriales**

La estimulación de los receptores fusoriales, además de respuestas motoras reflejas, asegura la llegada de la información de la actividad muscular (propioceptiva) al cerebelo. La primera neurona tiene su cuerpo en el ganglio de la raíz posterior y su dendrita inerva el huso neuromuscular. El axón de las neuronas del ganglio raquídeo entra en la médula por el asta posterior, estableciéndose las conexiones con los fascículos espinocerebelosos, cuyas fibras son gruesas y de rápida conducción. Se ha comprobado que esas fibras se proyectan a la corteza cerebral, llevándole información sobre el progreso del movimiento que se ha programado muy poco antes.

#### **1.7.6.5.2. Actividad originada en los receptores tendinosos de Golgi**

El reflejo que se origina en ellos es bi-sináptico (tres neuronas) y su conducción algo más lenta; es el llamado "reflejo miotático inverso". Por su ubicación, el

receptor de Golgi puede ser estimulado tanto por el estiramiento del músculo como por una contracción. Su función está más relacionada con estímulos desencadenados por la contracción muscular. Su umbral es mucho más elevado que el del receptor primario (unas cincuenta veces) y su efecto es el opuesto al miotático: produce la relajación de los músculos extensores o posturales y la contracción de los flexores. Su finalidad es la de resguardar la integridad del músculo ante una tensión excesiva que pudiera romperlo. Se cree que las vías que conectan los receptores de Golgi con el sistema nervioso central son las mismas que la de los receptores fusoriales.

#### **1.7.6.5.3. Actividad originada en los receptores articulares**

Estos receptores son los capsulares de Ruffini, las terminaciones articulares de Golgi y los órganos modificados de Vater-Pacini.

Estos receptores intervienen en los ajustes posturales reflejos desencadenados cuando varía el apoyo con el suelo, la posición relativa de las partes del cuerpo o cuando la posición de la cabeza cambia en relación con al resto del cuerpo. En todos los casos los movimientos de las articulaciones los estimula, aunque el aspecto mejor estudiado en relación con estos receptores y las fibras aferentes que los inervan es en relación al sentido cinestésico. Gracias a ello, un individuo con los ojos cerrados puede saber la posición de sus miembros y de las distintas partes de su cuerpo.

La información originada en las articulaciones también llega al cerebelo (paleocerebelo).

Las fibras que llevan estos impulsos son gruesas (rápidas), debido a que cuando se efectúan movimientos rápidos el sistema nervioso debe estar enterado, en fracciones de segundo, de la posición de cada parte del cuerpo para poder realizar las correcciones necesarias. Parte de esta información es consciente y parte inconsciente.

#### **1.7.6.5.4. Actividad originada en los receptores laberínticos**

##### **1.7.6.5.4.1. Vías vestibulares**

La característica que tienen estas vías y que las diferencia de las demás es que las conexiones más importantes son las subcorticales, que originan respuestas reflejas en relación con estimulaciones laberínticas. Esto las diferencia

de las demás vías aferentes que pasan por varios niveles y tienen conexiones con varios centros subcorticales para terminar en la conexión cortical, que es la más importante.

Los impulsos nerviosos, llegados a los núcleos vestibulares desde los receptores laberínticos, siguen vías distintas:

1. A las motoneuronas medulares: a través de las vías vestibuloespinal y vestibulo-retículo-espinal. La primera llega hasta las motoneuronas de la médula cervical que inervan los músculos del cuello, influyendo sobre la posición de los miembros, ya sea directamente o a través de los músculos del cuello, quienes a su vez, según la posición de la cabeza, envían estímulos que influyen sobre el tono de los músculos de las extremidades. La segunda llega a motoneuronas gamma (vía lenta) y permiten las reacciones motoras reflejas de los músculos de las extremidades y del cuello, ante estimulaciones laberínticas producidas por la variación de la posición de la cabeza en relación al espacio, que posibilitan al individuo mantener su postura normal o recuperarla en caso de ser alterada.
2. A los núcleos motores de los nervios oculares: las conexiones de los núcleos vestibulares con los núcleos motores de los nervios oculares se efectúan por medio del fascículo vestibulo-mesencefálico. Por su intermedio se producen los movimientos reflejos de los ojos cuando se mueve la cabeza, con el objeto de mantener el campo visual en una misma posición.
3. Al cerebelo: además de las fibras que unen los receptores vestibulares directamente con el núcleo del techo, llegan al lóbulo flocculonodular y al vermis (parte más antigua del cerebelo). Éstas constituyen el haz vestibulocerebeloso, estableciendo conexiones entre los núcleos vestibulares y el cerebelo, que participan en el mantenimiento del equilibrio corporal.
4. Al núcleo rojo: estas conexiones se establecen por fibras directas y otras que pasan primero por el cerebelo. Por medio de estas conexiones, el núcleo rojo recibe influencias vestibulares y cerebelosas para intervenir en la modulación del tono muscular y regulación de la postura, actuando sobre las motoneuronas de la médula espinal por el haz rubroespinal o por conexiones rubro-retículo-espinales.

5. A la corteza cerebral: de los núcleos vestibulares salen fibras por los pedúnculos cerebelosos superiores que, después de hacer sinápsis en el cuerpo geniculado interno, llegan al área receptora cortical vestibular contralateral. Esta área se encuentra en la primera circunvolución temporal, junto al área auditiva. Ayudan en el posicionamiento de la cabeza y los ojos.

#### **1.7.6.5.4.2. Reacciones motoras producidas por la estimulación de los receptores laberínticos**

La estimulación de éstos influye sobre el tono de los músculos posturales y de los nervios extrínsecos del ojo. Todas las estimulaciones de los receptores laberínticos originan impulsos que convergen a través de distintas vías subcorticales sobre las motoneuronas medulares y oculomotoras.

Se pueden identificar dos mecanismos distintos que estimulan a dos tipos de receptores diferentes, lo que origina a su vez diferentes tipos de respuestas:

1. Receptores de la mácula del sistema otolítico: se estimulan cuando la cabeza cambia su posición en el espacio, no cuando la cabeza está en movimiento, sino cuando llega a una nueva posición. Esto produce una respuesta refleja de los músculos posturales de las extremidades, con el objeto de mantener la postura dentro de las condiciones en las que se encontraba. Estas reacciones reflejas se denominan **reacciones tónico-estáticas**, y el sistema otolítico puede ser considerado como el órgano del sentido estático o sentido de la posición.
2. Receptores de la cresta de los conductos semicirculares: se estimulan ante un movimiento brusco debido al desplazamiento de la endolinfa en los conductos semicirculares. Esto se puede producir por una aceleración o desaceleración en la velocidad de un movimiento o cuando se produce un cambio brusco en la dirección del mismo. Estos movimientos pueden ser lineales o rotatorios. La estimulación de estos receptores produce contracciones reflejas en los músculos del cuello, tronco y extremidades, con movimientos compensadores para mantener la postura normal, ante un movimiento que altera la posición de la cabeza en el espacio. El sistema de conductos semicirculares se puede considerar co-

mo el órgano del sentido cinético, que trata de mantener la postura normal ante alteraciones del equilibrio. Las reacciones producidas en este caso se pueden denominar "reacciones tónico-cinéticas".

#### *1.7.6.6. Actividad Gamma y Alfa*

##### **1.7.6.6.1. Actividad gamma**

Existe otro modo de estimulación para la producción del reflejo miotático, además del estiramiento muscular (funcionamiento intrínseco). Dado que el huso muscular se encuentra constantemente bajo la influencia de la actividad gamma, actividad producida por la motoneurona gamma del asta anterior de la médula.

La actividad gamma se produce debido a que el axón de esta motoneurona termina en el huso neuromuscular, inervando las placas motoras de las fibras musculares ubicadas en sus extremos y controlando así la motilidad del huso. Los impulsos generados por esta motoneurona contraen los extremos del huso neuromuscular y no una contracción de todo el músculo. Esta contracción simultánea de los dos extremos del huso estira la zona central del mismo, estimulando el receptor primario y originando el reflejo miotático.

La influencia de los niveles nerviosos supramedulares, especialmente de la formación reticular, se ejerce modulando la actividad del receptor primario a través de la actividad gamma que modifica la longitud del huso haciéndolo más o menos sensible. De este modo se logra un mecanismo de retroalimentación actuante a través de circuitos que conectan con el sistema nervioso central. La actividad de centros nerviosos, provocada por el estímulo de los receptores, vuelve a éstos para modificar su funcionamiento.

El bucle a través del cual la actividad gamma influye sobre la motoneurona alfa se denomina "bucle gamma".

Las influencias nerviosas supramedulares son, fundamentalmente, las ejercidas por la formación reticular a través de los fascículos retículo-espinales. En la formación reticular convergen los impulsos provenientes de vías sensoriales, de la neocorteza, de la paleocorteza, del cerebelo, del diencéfalo, etc.

Al estirarse el huso, el impulso nacido por estiramiento del receptor primario, además de volver al músculo por vías del reflejo miotático, se propaga de ma-

nera colateral por los fascículos espinocerebelosos, que llevan al cerebelo la sensibilidad propioceptiva inconsciente. De ese modo el cerebelo está informado de la actividad del huso y envía impulsos a través de la formación reticular y los fascículos retículo-espinales. Estos impulsos llegan a la motoneurona gamma, la cual cierra el circuito con el huso.

La formación reticular, por medio de los fascículos retículo-espinales, ejerce efectos, tanto de excitación como de inhibición, sobre la motoneurona gamma. De la suma de los estímulos excitadores e inhibitorios, resultará el estado funcional de la motoneurona gamma en un momento dado.

La actividad gamma se ejerce de manera continua y no es suficiente para producir por sí sola la excitación del receptor primario, sino que producen una facilitación en la excitación de los mismos.

#### **1.7.6.6.2. Actividad alfa**

La actividad alfa es la generada por las motoneuronas alfa, la cual puede ser alfa-fásica y producir la actividad fásica del músculo; o alfa-tónica y producir actividad tónica o postural.

Las motoneuronas gamma, a través del bucle gamma, actuarían sobre las alfa-tónicas, modulando su actividad y el ajuste postural de los músculos, lo que prepara a su vez al músculo para la actividad fásica.

Existe también una influencia o control superior sobre la motoneurona alfa proveniente de diversos niveles nerviosos superiores y se vehiculiza por diversas vías; pero se debe tener presente que la única vía motora que tiene fibras nerviosas que terminan directamente en las motoneuronas alfa es el fascículo cortico-espinal o piramidal.

#### **1.7.6.6.3. Control superior de las motoneuronas alfa y gamma**

Podrían clasificarse las influencias superiores en dos grupos. El primero comprende el sistema piramidal y el núcleo rojo con el fascículo rubro-espinal. Este primer sistema actúa entre las motoneuronas alfa y gamma que inervan los músculos flexores, en particular los distales de las extremidades finas y discriminativas de flexión, que da el manejo perfecto de la mano. Por actuar preferentemente sobre los músculos flexores, este sistema no interviene directamen-

te en los ajustes posturales. Su efecto sobre la postura lo efectúa a través de su acción sobre los centros subcorticales.

El segundo sistema que actúa sobre la motilidad está constituido por todos los centros y vías extrapiramidales (a excepción de la rubro-espinal). Comprende las vías retículo-espinal, vestibulo-espinal, olivo-espinal, tecto-espinal, etc. Todas estas vías motoras se conectan con las motoneuronas alfa por interneuronas y a través de las motoneuronas alfa inervan los músculos de la nuca, del tronco, y los proximales de los miembros inferiores, que son los músculos extensores antigravitatorios posturales. *Por lo tanto este segundo sistema motor es el que actúa en el mantenimiento de la postura.*

#### 1.7.6.7. Reacciones posturales

Las descripciones de receptores, vías, reflejos y centros nerviosos precedentes, nos permitirán entender el conjunto de reacciones posturales que describe el Dr. Isaías Oliver. Él postula que gracias a la existencia de las mismas nos es posible mantener y/o recuperar la postura normal erguida o de bipedestación. Se las puede clasificar y sintetizar de la manera que lo muestra el siguiente cuadro:

REACCIONES POSTURALES	De sostén	Tónicas	Mantenimiento pasivo de la postura
	De adaptación postural	Fásicas	Adaptación de la postura fundamental a un fin determinado
	De enderezamiento	Fásicas	Recuperación de la postura
	De equilibración	Fásicas	Mantenimiento activo de la postura

##### 1.7.6.7.1. Reacciones de sostén tónico-estáticas

Comprenden las producidas para mantener la postura normal y abarcan reacciones reflejas locales y segmentarias. Corresponden a actividad muscular tónica sin desplazamiento de segmentos corporales.

Este tipo de reacciones tiende a mantener el cuerpo erguido sobre sus miembros en contra de la fuerza de gravedad. Para ello, las articulaciones de los dedos del pie, tobillo, caderas, lumbosacras, intervertebrales y occipitovertebrales deben mantenerse fijadas. En los músculos asociados a estas articulaciones se originan alargamientos que estimulan a receptores propioceptivos, dando origen a reflejos que tienden a volver a la articulación a la posición adecuada. También intervienen reacciones reflejas originadas en receptores exteroceptivos, como por ejemplo en los receptores de las plantas de los pies en contacto con el suelo.

Pero las reacciones posturales tónico-estáticas más importantes se originan en los receptores propioceptivos de los músculos flexores del pie y del tobillo, y en los demás músculos posturales antigravitatorios.

#### **1.7.6.7.1.1. Reacción de apoyo positiva**

Ésta es de vital importancia en este trabajo de investigación.

Al apoyar el pie se produce la reacción de apoyo positiva. La flexión dorsal del pie produce el estiramiento de los músculos flexores de la planta del pie y del tobillo. Este estiramiento produce complejas reacciones reflejas musculares por estimulación de los receptores propioceptivos de los músculos estirados, lo que produce la contracción refleja de los músculos extensores, flexores, abductores y aductores de toda la pierna, fijando las articulaciones y permitiendo la posición de pie.

Además, los músculos cuádriceps, los de los canales espinales y de la nuca, por estiramientos producidos en ellos, con producción del reflejo miotático, contribuyen a fijar las articulaciones respectivas, colaborando en el mantenimiento de la postura.

#### **1.7.6.7.1.2. Reacción de apoyo negativa**

Es la complementaria de la anterior y se pone de manifiesto al levantar el pie y perder contacto con el suelo. Al suprimirse los estímulos extero y propioceptivos

vos que habían producido la reacción positiva, se relajan los músculos, liberando las articulaciones para que el miembro pueda ejecutar cualquier movimiento.

#### **1.7.6.7.1.3. Reflejo de extensión cruzada**

Es una reacción segmentaria en la que los estímulos provenientes de un miembro alteran el estado del miembro opuesto. Este reflejo contribuye a mantener la postura en colaboración con las reacciones de apoyo ya citadas. Al flexionar una pierna, se contraen los extensores de la pierna opuesta, con lo que se está en mejores condiciones de soportar el peso y mantener la postura fundamental.

Además de para regular la postura, este reflejo es fundamental para permitir la adquisición y consecución de la marcha.

#### **1.7.6.7.2. Reacciones de adaptación postural**

Las reacciones de adaptación postural entran en juego cuando se presenta la necesidad de modificar o adaptar la postura frente a una determinada situación, pero sin ser la misma demasiado alterada o modificada. Se producen por acción de los músculos del cuello sobre los músculos del tronco y de las extremidades y por acción de los receptores estáticos del laberinto sobre los músculos del cuello y extremidades. Son del tipo intersegmentarias y suprasegmentarias. Las primeras vinculan las acciones de los músculos del cuello (con su centro motor en médula cervical), con los músculos del tronco y extremidades, los que tienen sus neuronas motoras en la médula dorso-lumbar.

Las segundas corresponden a la acción de los núcleos vestibulares, estimulados por los receptores laberínticos estáticos, sobre los músculos del cuello.

El efecto de los músculos cervicales y del laberinto no es similar. En general prepondera el efecto de los músculos cervicales.

##### **1.7.6.7.2.1. Reacciones de adaptación simétricas**

Se producen como respuesta a la flexión o extensión de la cabeza. Al flexionar la cabeza se produce una flexión de los miembros superiores y una extensión de los inferiores. Al extender la cabeza se produce el efecto inverso.

##### **1.7.6.7.2.2. Reacciones de adaptación asimétricas**

Éstas se producen cuando se vuelve la cabeza a un lado. Este movimiento produce un aumento del tono extensor de los músculos de los miembros hacia los cuales se volvió la cabeza y un aumento de los flexores de los del lado opuesto. Estas reacciones también dependen de los músculos del cuello.

#### **1.7.6.7.3. Reacciones de enderezamiento**

Estas reacciones entran en juego cuando la posición fundamental ya ha sido alterada y buscan poder recuperarla. Para ello, la posición de la cabeza resulta de fundamental importancia, ya que la modificación de la posición de ésta en el espacio produce la estimulación de los receptores estáticos laberínticos, y la variación de posición de la cabeza respecto del cuerpo estimula los músculos cervicales.

##### **1.7.6.7.3.1. Reacciones de enderezamiento sobre la cabeza**

Las reacciones de enderezamiento tienen un orden determinado: la cabeza es la primera que busca volver a la verticalidad a través de reflejos laberínticos. Éstas son del tipo suprasegmentarias y corresponden a los reflejos de enderezamiento laberínticos y a los visuales, estos últimos con su centro en la corteza occipital.

##### **1.7.6.7.3.2. Reacciones de enderezamiento sobre el cuerpo**

A los movimientos sobre la cabeza, siguen los movimientos que tienden a colocar el cuerpo en relación con la cabeza, debido a los reflejos del cuello. Éstas son reacciones del tipo intersegmentarias y corresponden a los reflejos de enderezamiento del cuello, actuando sobre el tronco, y a los reflejos del cuerpo que actúan sobre la cabeza y el resto del cuerpo, buscando enderezar primero la parte superior o anterior del tronco y, luego, la posterior o inferior.

#### **1.7.6.7.4. Reacciones de equilibración**

Éstas constituyen el último grupo que tiende a mantener la postura erguida o normal. Las reacciones de equilibración pueden ser de dos tipos: propioceptivas musculares y propioceptivas laberínticas. Ambas son fásicas, produciéndose las primeras a partir del cuerpo en reposo y las segundas a partir del cuerpo en movimiento. Su función es mantener el centro de gravedad del cuerpo sobre

el plano de sustentación y asegurar la postura fundamental al tiempo que el cuerpo se desplaza.

Las reacciones de equilibración se obtienen por estimulación de los receptores propioceptivos de los músculos de las extremidades y de las crestas de los conductos semicirculares del laberinto, originándose movimientos compensadores que ocurren en forma refleja y automática, y cuyo fin es mantener la posición erecta en los desplazamientos.

Estas reacciones se pueden producir por dos motivos: por alteración del centro de gravedad (inercias, fuerzas centrífugas, aceleraciones, desaceleraciones, etc), sin que haya variación en el plano de sustentación o cuando, efectivamente, se produce una inclinación en dicho plano.

#### **1.7.6.7.4.1. Reacciones reflejas de equilibración de origen muscular**

Dentro de éstas, se distinguen dos tipos:

- Reacción de balanceo: considerando el plano transversal, si se levanta un apoyo (un pie), el tronco tiende a caer hacia el lado del pie levantado; inmediatamente la pierna levantada se separa (abducción) buscando un apoyo para prevenir la caída. La reacción de los abductores de la pierna levantada tiene su origen en el estiramiento de los aductores de la pierna apoyada. Es una reacción de tipo segmentaria originada en los receptores propioceptivos del músculo aductor y es una reacción fásica.
- Reacción de apuntalamiento: si existe una tendencia o fuerza hacia delante o atrás, se tensan las piernas, volviéndose firmes con la punta del pie o los talones.

#### **1.7.6.7.4.2. Reacciones reflejas de equilibración de origen laberíntico**

Los receptores vestibulares situados en la cresta de los conductos semicirculares son el origen de reacciones compensadoras tendientes a mantener el equilibrio durante el movimiento o desplazamiento (equilibrio cinético). Los movimientos que estimulan estos receptores pueden ser rotatorios o rectilíneos. Las rotaciones tienen efectos sobre los músculos oculares y de los miembros y cuello. Los movimientos rectilíneos producen la reacción de caída, en la cual se extienden los miembros superiores hacia el lugar de la caída para amortiguar la

misma. Otra reacción de este tipo es la que llaman del ascensor, que se produce ante la elevación o descenso brusco de la superficie de apoyo.

En todos los casos, el hombre ha adaptado estos reflejos con el único fin de mantener la postura de bipedestación. Para ello, ***en todos los casos aumenta el área de sustentación separando los pies y, al mismo tiempo que se producen movimientos reflejos compensadores, extiende sus brazos a modo de balancín para estabilizarse.***

Todas estas respuestas motoras de las reacciones de equilibración de origen laberíntico son fásicas.

### ***1.7.7. El Medio Helado***

Al referirnos al medio helado lo haremos admitiendo que quien interactúa en el mismo lleva puesto un par de patines. Al calzarse un par de patines, una persona sufre una serie de modificaciones en su estructura corporal. A su vez, cuando esta “persona modificada” se para sobre hielo se producen otras modificaciones que se suman a las anteriores. De todas ellas se destacan:

#### ***1.7.7.1. Rigidez y reducción de movimiento de todo el pie y tobillo***

La mayoría de los movimientos del pie y tobillo se ven limitados al calzarse un par de patines. Las botas están diseñadas para permitir solamente una leve flexión del tobillo. Es importante destacar que, aunque a simple vista no existen movimientos, en realidad éstos no son anulados completamente; por el contrario, el pie y tobillo realizan constantemente gran cantidad de micro-movimientos (reflejos e involuntarios) de amplitud reducida.

#### ***1.7.7.2. Incremento de la estatura y elevación del centro de gravedad***

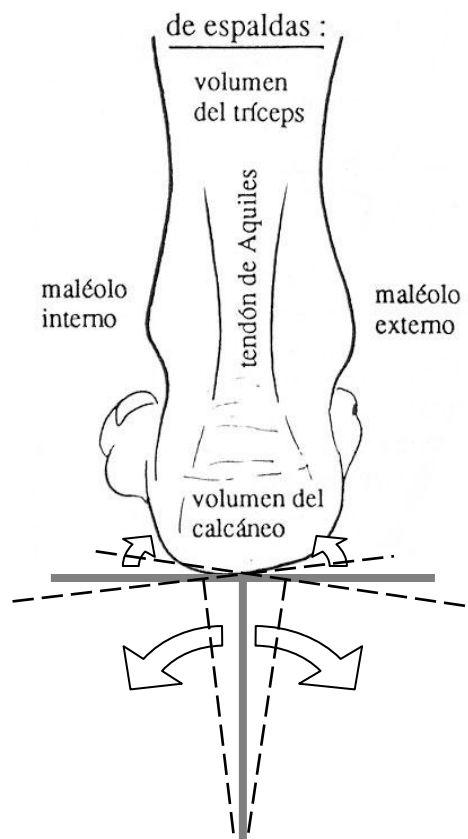
Este incremento varía según el tamaño del patín, estando comprendido entre 4 y 10 cm. Proporcionalmente se puede aceptar que la altura del individuo se incrementa en un 5% y 7%. Pero este aumento no se encuentra repartido en sus segmentos corporales, sino que se localiza por debajo de la planta del pie y produce una elevación absoluta -igual al incremento de la estatura- del centro de gravedad.

### 1.7.7.3. *Modificación de la Información Sensorial recibida*

Para lograr una adecuada adaptación motora será necesario reorganizar la información sensorial recibida, fuertemente ligada a la seguridad emocional, lo que permitirá que el organismo se adapte a las diferencias con el ámbito terrestre.

*“El equilibrio corporal es el conjunto de reacciones del sujeto a la gravedad, es decir, su adaptación a las necesidades de la bipedestación y de los desplazamientos en posición erecta”* (Pierre Vayer, 1972). Si bien el equilibrio sigue siendo vertical, las informaciones, tanto sensoriales como sensitivas, conscientes o inconscientes, que recibe el sistema nervioso cambian tanto en su forma como en su intensidad. Los reflejos de equilibración son el resultado de las sensaciones propioceptivas provenientes principalmente de tres fuentes informativas, a saber: sensaciones plantares, cenestésicas y laberínticas (relacionadas con la posición de la cabeza).

En situación de equilibrio estático, dentro de la bota del patín, los receptores plantares reciben gran cantidad de información, muy diferente a la que se produce al pararse sobre el suelo o una superficie estable. La planta del pie se apoya en el conjunto de la suela del patín y la cuchilla, que conforman una estructura tipo “T” o de triángulo invertido. Esta estructura, a través de su único punto de contacto, toma y transmite a la planta del pie la información necesaria para poder mantener a la misma en posición vertical o de equilibrio. Cualquier pequeña desviación o alteración de esta “T” del eje vertical es amplificada y transmitida a la planta del pie por las astas superiores de la “T”. Esta información es tomada por los receptores plantares, quienes la transmiten al sistema nervioso a fin de generar los reflejos de equilibración adecuados.



El solo hecho de estar parado sobre esta estructura ya representa un poderoso estímulo para educar los reflejos de equilibración, que favorecerán posteriores adaptaciones.

#### *1.7.7.4. Modificación en la aplicación de las fuerzas y las palancas*

Dado que las cuchillas se alinean debajo del pie, la superficie de apoyo de todo el cuerpo, en el plano sagital, no se altera (o aumenta). Las fuerzas y palancas presentes en dicho plano no son mayormente alteradas. En el plano frontal sucede todo lo contrario, ya que la superficie de apoyo se reduce a escasos 4 mm en cada pie. La fuerza resultante de la palanca que se produce en el tobillo al descargar el peso del cuerpo sobre la estructura tipo "T" (en el plano frontal) es absorbida, en gran medida por la bota. Si la bota se halla correctamente ajustada, la articulación se encuentra protegida y no se producirían movimientos más allá de sus límites naturales, pero sí hay un aumento en la fuerza que realizan los músculos, tendones y ligamentos. Esta alteración de las palancas y aumento de fuerzas es inversamente proporcional a la distancia entre la planta

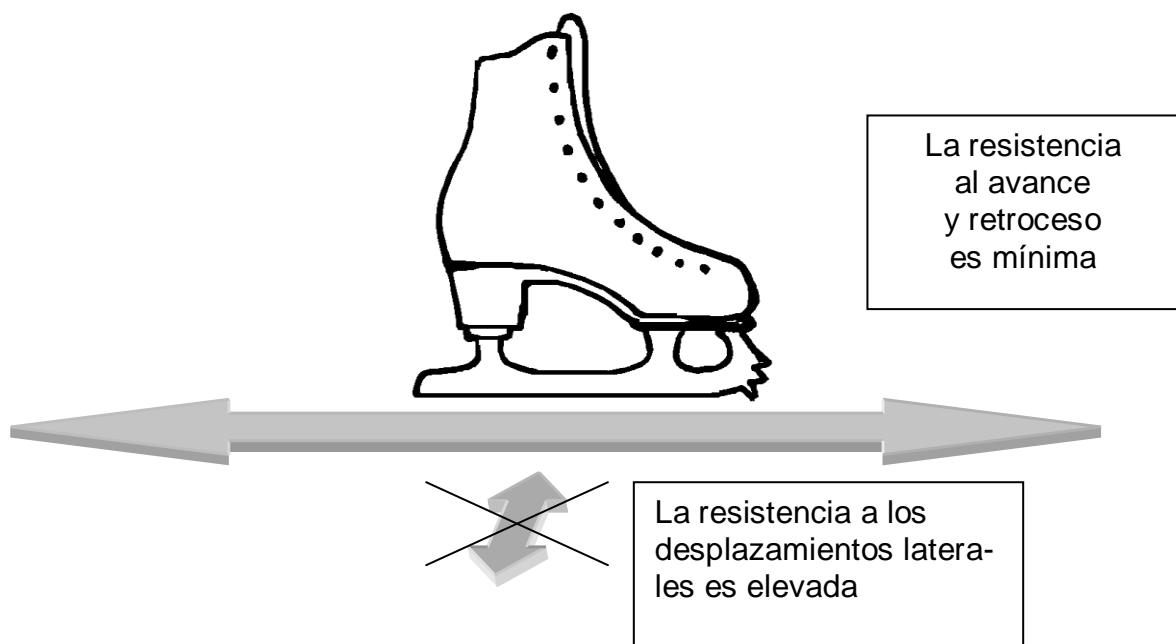
del pie y la articulación observada, de lo que se deduce que la más afectada es la del tobillo, luego la rodilla, la cadera, etc. Estas consideraciones son válidas en situaciones de equilibrio estático donde no hay presentes fuerzas resultantes de aceleraciones, inercias, etc.

#### 1.7.7.5. *Modificación en el comportamiento de los apoyos e impulsos*

Los puntos de contacto entre la “persona modificada”, o patinador, y el suelo son ahora las cuchillas.

Debido a su conformación, al apoyarse sobre el hielo, éstas tienen un comportamiento especial, el cual define la dinámica del patinaje sobre hielo.

Consideraremos a la planta del pie atravesada por dos ejes ortogonales: uno a lo largo del pie, o longitudinal, y otro transversal.



En el medio terrestre, al apoyar un pie en el suelo, la resistencia a movimientos en cualquier dirección es similar, por lo tanto si se desea impulsarse en alguna dirección, solamente se debe ejercer presión en el sentido contrario sobre los apoyos. Una cuchilla correctamente afilada no experimenta resistencia alguna a deslizamientos a lo largo del eje longitudinal, independientemente del peso o presión que se ejerza sobre la misma. Por el contrario, la resistencia a desliza-

mientos o movimientos en el eje transversal es elevada, aumentando ésta de manera directamente proporcional al peso o presión que ejerza la cuchilla sobre la superficie del hielo. Todo esto se debe a la estructura y disposición de dos filos debajo de cada cuchilla, como se puede observar en la figura. Estos filos suelen denominarse filo interno al más próximo al eje central (o plano sagital) del cuerpo y filo externo, al más lejano.



Si la cuchilla no cuenta con estos filos, entonces la mecánica antes descrita no existirá, lo que implicaría la imposibilidad de poder patinar sobre hielo como lo venimos describiendo.

Esta característica de los apoyos en el medio helado marca la diferencia fundamental con el medio terrestre, la manera de impulsarse y desplazarse.

#### *1.7.7.6. Modificación en el espacio próximo, el espacio total y parcial, con relación a sí mismos, a los otros y a los objetos. Cálculo de distancias, velocidad, etc.*

La información perceptiva recibida ahora proviene de un medio en el que se ha producido un cambio significativo en torno a la velocidad. En este nuevo ámbito, se favorece la aceleración de los cuerpos al mismo tiempo que se dificulta su desaceleración o detención. Esto hace que las distancias y los tiempos deban ser ajustados. Se debe re-construir tanto el espacio próximo como el espacio total, con relación a sí mismo, a los otros y a los objetos. Si bien en este periodo los niños no van a desarrollar velocidades elevadas, sí va a existir una variación significativa que los obligue a realizar todos estos ajustes.

#### *1.7.7.7. Postura y equilibración*

El primer gran desafío para quienes incursionan en el medio helado es poder mantener el equilibrio estando de pie sobre el hielo (con los dos pies apoyados). A simple vista puede parecer que la dificultad se presenta en el plano transversal, ya que las superficies de los apoyos se han reducido significativamente. Esta situación se encuentra bastante bien compensada por dos cosas: primero, la bota del patín provee de soporte adicional a la articulación del tobillo y, segundo, que los filos de las cuchillas impiden su deslizamiento en dicho plano.

Curiosamente, la principal dificultad para los que aún no han tenido contacto con el medio se presenta en el plano sagital. Esta dificultad consiste en poder mantener el centro de gravedad del cuerpo sobre la superficie de apoyo que presentan las cuchillas a lo largo de toda su extensión. La dificultad radica en el hecho de que las cuchillas deslizan hacia adelante y hacia atrás con excesiva facilidad, por lo que cualquier intento de ajuste por parte del novato resulta excesivo, provocando que el centro de gravedad pase, constantemente, de estar adelante a estar atrás y viceversa. De ese modo, lo más común es que se produzcan caídas hacia adelante o hacia atrás.

El sistema nervioso de quien está en esta situación se encuentra confundido y no interpreta adecuadamente la información recogida. Muchas veces, la respuesta refleja consiste en un patrón extensor de todo el cuerpo que produce rigidez, elevación del centro de gravedad, elevación de miembros superiores y una inevitable caída hacia atrás o adelante.

La solución a este problema la encontramos en la ontogénesis del ser humano, más precisamente en el momento en que un niño conquista la posición erecta o de bipedestación. Para lograr esto, el niño mantiene un patrón de semi flexión a fin de mantener su centro de gravedad bajo, al mismo tiempo que separa sus pies para aumentar el área de sustentación y extiende sus brazos hacia los lados y abajo para terminar de equilibrar la parte superior de su cuerpo. A partir de ese momento, el niño se encuentra en condiciones de intentar sus primeros pasos y adquirir la habilidad de marchar o desplazarse. Este proceso que todos han realizado en el medio terrestre es el que se deberá repetir en el medio helado para su conquista y adquirir las demás habilidades motrices propias del

mismo. En el caso de niños de nivel inicial, el organismo conserva su capacidad para realizar este aprendizaje. Esto es así debido a la similitud y cercanía en el tiempo con dichos procesos en la ontogénesis del mismo niño.

### **1.7.8. Modelos teóricos**

Todas las disciplinas científicas proponen modelos para poder explicar determinados aspectos de determinado objeto de estudio y predecir, de este modo, su funcionamiento. En nuestro caso, lo que buscamos modelizar es un proceso de adquisición o desarrollo de determinadas habilidades motrices, las que a su vez forman parte de una competencia motriz específica. A su vez, todo esto se produciría dentro de un proceso mucho más abarcativo como lo es el del desarrollo motor, el cual a su vez es sólo un aspecto más dentro de otro proceso a su vez mayor: el del desarrollo humano.

#### **1.7.8.1. Acerca de la complejidad del modelo**

Todo modelo busca ajustar un comportamiento, conducta o dinámica, al de un determinado mecanismo. Cuanto más complejo se presenta el objeto de estudio, mayor es la tendencia de los investigadores a complejizar el modelo, llegando éstos a ser tan complicados que resulta tedioso interpretarlos o trabajar con ellos, y manteniendo siempre la característica de no cubrir todos los aspectos del fenómeno o presentar alguna falla. La característica constante de todo modelo es su naturaleza mecánica, geométrica o matemática; las que a su vez tienen la posibilidad de conformar estructuras. En los últimos tiempos ha surgido una tendencia a construir modelos observando funcionamientos y dinámicas más orgánicas, lo que dota de cierta plasticidad a los mismos.

Sea como fuere, se debe tener muy en claro que un modelo es sólo una herramienta más que permitiría alcanzar un mayor conocimiento o entendimiento de un objeto de estudio, pero tan solo abarcando uno o varios aspectos (parciales) del mismo.

#### **1.7.8.2. La propuesta “Piagetiana”**

A lo largo de sus años de trabajo en el instituto Rousseau, Piaget se dedicó a comprender y explicar cómo los niños accedían al conocimiento. Su interés principal no era el estudio del niño en sí, sino del modo de construcción del co-

nocimiento científico; su interés era la epistemología. El estudio de los niños era un medio para llegar a este propósito. Para ello desarrolló un método clínico genético mediante el cual describió cómo los movimientos infantiles tomaban parte en el desarrollo cognitivo infantil y cómo su importancia decrecía a medida que el niño accedía a posibilidades más elevadas de abstracción.

Piaget propone un modelo científico y abstracto que puede aplicarse a cualquier proceso de adquisición de conocimientos, ya sean intelectuales, morales o físicos.

Para Piaget, la estructuración (desarrollo) psicológica permite la adaptación del ser humano al medio circundante, consistiendo ésta en la generación de esquemas como sistemas organizados de acciones sensomotrices o cognoscitivas. Son muchos los expertos que basan sus metodologías psicomotrices en los trabajos de Piaget (Le Boulch, Da Fonseca). Al abordar estudios relacionados con la motricidad, autores como Head (1926), Barlett (1932) y Schmidt (1975) -citados por Ruiz Pérez en *Desarrollo Motor y Actividades Físicas*- redefinen al concepto de esquema como "organización común a todos los actos motores que poseen una cierta identidad de estructura y semejanza".

#### **1.7.8.2.1. Complemento con las teorías de Vigotzky**

A esta estructura, la escuela soviética le hace una corrección, proponiendo una relación dialéctica entre desarrollo y aprendizaje. Vigotzky realizó un importante aporte en el que destaca el papel de la enseñanza y el aprendizaje, afirmando que el desarrollo sigue al aprendizaje, puesto que éste es el que crea el área de desarrollo potencial. La intervención o mediación de un "agente cultural" es lo que posibilita el desarrollo. Para este autor "existe un nivel de desarrollo efectivo (potencial), que está dado por lo que el sujeto logra hacer de manera autónoma, y un nivel de desarrollo próximo que estará constituido por lo que el sujeto es capaz de hacer con ayuda de otras personas, con instrumentos mediadores". Estas dos zonas conforman lo que Vigotzky denominó "zona de desarrollo próximo".

El concepto de zona de desarrollo próximo es de suma utilidad en los procesos de aprendizaje, ya que es precisamente este espacio el que posibilita la intervención de un agente cultural. A partir de este concepto, Vigotzky otorga una especial importancia a los procesos de instrucción o facilitación externa. Si el

agente cultural realiza una mediación más allá de la zona de desarrollo próximo, ésta no conducirá a aprendizaje alguno.

#### **1.7.8.2.2. Características del modelo**

En su libro *Seis Estudios de Psicología*, Piaget propone un modelo, describe sus partes constitutivas y cómo éstas se articulan en un funcionamiento que concilia características orgánicas y mecánicas. Este funcionamiento consiste esencialmente en una marcha hacia el equilibrio, presentando un concepto de equilibrio dinámico. Según sus propias palabras, *“el desarrollo es, en un sentido, un progresivo equilibrarse, un paso perpetuo de un estado menos equilibrado a un estado superior de equilibrio”*. Funcionalmente describe funciones constantes, comunes a todas las edades: en todos los niveles de acción existe un interés o motivación que la desencadena. Esta necesidad se suele presentar bajo la forma de pregunta o problema, la que al surgir altera o afecta al equilibrio existente. Junto a estas funciones constantes, distingue estructuras variables o formas sucesivas de equilibrio, las que al ser analizadas evidencian las diferencias u oposiciones de un nivel a otro de la conducta. Estas estructuras variables serán, por lo tanto, las formas de organización de la actividad, la que al evolucionar atraviesa progresivas etapas que son señaladas por la aparición de sucesivas estructuras.

Cada una de las etapas se caracteriza por la aparición de estructuras originales, cuya construcción las distingue de etapas anteriores. La característica de estas construcciones es que al finalizar una etapa, la más reciente de las construcciones se comporta como una subestructura sobre la cual vienen a edificarse los nuevos caracteres. De este modo, cada una de las etapas pasadas corresponde a un nivel más o menos elemental o elevado de la jerarquía de las conductas. Pero a cada etapa le corresponde ciertos caracteres momentáneos o secundarios, que son modificados por el siguiente desarrollo en función de las necesidades de una mejor organización. Cada etapa constituye, mediante las estructuras que la definen, una forma particular de equilibrio y la evolución se efectúa en el sentido de una equilibración cada vez mejor.

Toda acción o movimiento responde a una necesidad o motivación, entendiendo a las mismas como la manifestación de un desequilibrio: hay necesidad

cuando algo, en torno al individuo o dentro de él ha sido modificado, y se trata de reajustar la conducta en función de este cambio.

En cada instante, la acción es desequilibrada por transformaciones que surgen en el mundo (exterior o interior) y cada nueva conducta consiste no sólo en restablecer el equilibrio, sino también en alcanzar un equilibrio más estable que el del estado anterior a esa perturbación.

Ante una necesidad, Piaget distingue dos mecanismos que en acción conjunta permiten la reequilibración:

1. Asimilación: consiste en incorporar las cosas y las personas a la actividad propia del sujeto y, por lo tanto, a “asimilar” el mundo exterior a las estructuras ya construidas.
2. Acomodación: aquello que ha sido incorporado exige un reajuste de las estructuras ya construidas y, por lo tanto, éstas deben ser “acomodadas” a los objetos externos.

Estos dos mecanismos dan lugar a un tercer mecanismo, conocido como “adaptación”. Al haber asimilado los objetos de esta forma, tanto la acción como el pensamiento se ven obligados a acomodarse a ellos, o sea, reajustarse con cada variación exterior. Se denomina, entonces, adaptación al equilibrio de estas asimilaciones y acomodaciones: ésta es la forma general como avanza el equilibrio psíquico; el desarrollo mental aparece entonces, en su progresiva organización, como una adaptación más precisa a la realidad.

En la medida en que Piaget avanza en el estudio de las sucesivas etapas, identifica el surgimiento de determinados esquemas. A cada adquisición le corresponde un ciclo que parte de un esquema simple para arribar a uno más complejo o desarrollado. Cada ciclo incorpora nuevos elementos y constituye, junto a los mismos, totalidades organizadas más amplias, mediante progresivas diferenciaciones. Finalmente, estos esquemas se asimilan entre sí y se coordinan alcanzando una mayor funcionalidad.

Al iniciar cada etapa o adquisición parcial, Piaget propone una actitud egocéntrica en la cual la incorporación de las cosas a la actividad propia prevalece sobre la acomodación. Luego, la atención se desplaza progresivamente al mundo exterior, situándose en un universo objetivado donde la asimilación al sujeto y la acomodación a lo real se armonizan una con otra.

De ese modo, lo que se describe son las estructuras generales de las formas finales de las adquisiciones y no ciertas perturbaciones características. Pese a que existe un desequilibrio provisional, no debe olvidarse que todos los pasos de una fase a la otra son susceptibles de provocar tales oscilaciones temporales. Pese a que pareciera que surgen perturbaciones o interferencias, éstas son necesarias para asegurar un equilibrio superior al que existía durante la etapa precedente.

#### **1.7.8.2.3. La noción de equilibrio en psicología**

Piaget, en lo que respecta a la teoría del desarrollo en general, apela continuamente a la noción de equilibrio para explicar la génesis de las estructuras operatorias y el paso de las regulaciones preoperatorias a las operaciones propiamente dichas. Para ello trabajó según la propuesta de Claparède, quién consideraba la necesidad como la expresión de un desequilibrio y la satisfacción de la misma, como el indicio de una reequilibración. La sucesión de estos hechos se presentarían como una sucesión de desequilibrios momentáneos y de restablecimientos de equilibrio.

Piaget definió entonces al equilibrio psicológico por la compensación debida a las actividades del sujeto como respuesta a las perturbaciones externas. Esta definición de equilibrio es compatible con la noción de sistema abierto, pudiendo hablarse de “un estado estable en un sistema abierto”. Las perturbaciones exteriores únicamente pueden ser compensadas por medio de actividades del sujeto. Estas actividades no sólo buscan reestablecer el equilibrio, sino también asegurarlo ante una nueva y posible perturbación. El máximo de equilibrio se alcanzará debido a un máximo de actividades que compensarán, por una parte, las actuales perturbaciones y, por otra parte, las perturbaciones virtuales. Estas últimas se compensan en la medida en la que se es capaz de anticipar las perturbaciones, representándoselas por medio de operaciones llamadas entonces “directas” y compensarlas por adelantado mediante la intervención de operaciones “inversas”.

La importancia no radica tanto en el estado de equilibrio (que es móvil), sino en el proceso necesario para alcanzarlo y mantenerlo. En palabras del mismo Piaget, *“el equilibrio no es más que un resultado, mientras que el proceso como tal posee un mayor poder explicativo”*.

En lo que concierne a las teorías del aprendizaje, la necesidad de utilizar la noción de equilibrio es evidente desde el momento que se caracteriza al aprendizaje como una modificación duradera y, por lo tanto, equilibrada, del comportamiento en función de las adquisiciones debidas a la experiencia.

El aprendizaje constituye tan solo un aspecto más del desarrollo, y la teoría del desarrollo apela a la noción de equilibrio, puesto que toda conducta tiende a asegurar un equilibrio entre los factores internos y externos o, de forma más general, entre la asimilación y la acomodación.

## **1.8. Hipótesis**

**El aprendizaje del patinaje sobre hielo de forma espontánea, en niños de 5 años, sigue una progresión o modelo en forma de “espiral”.**

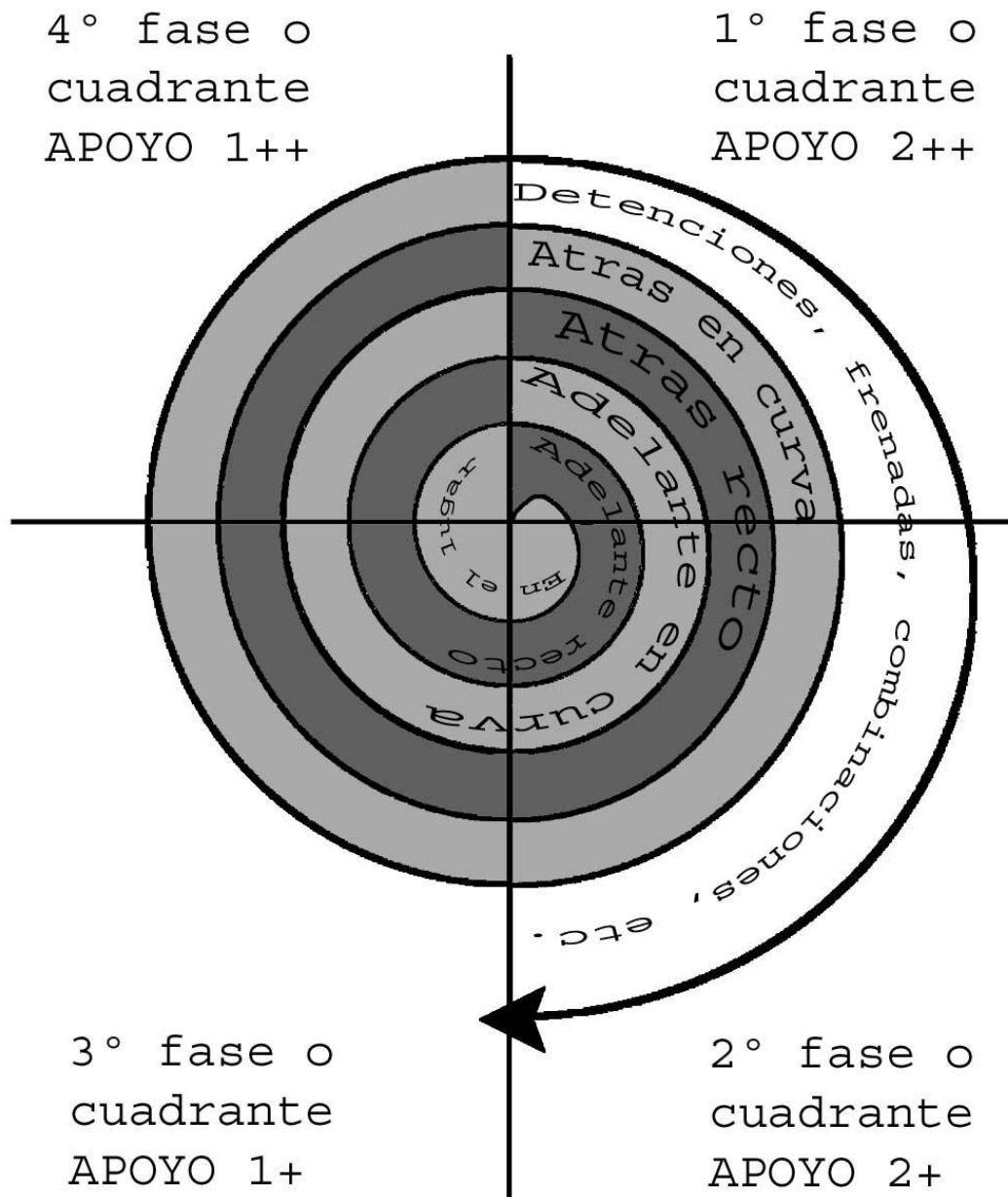
En el centro de la espiral encontramos a un inexperto patinador, con sus patines calzados y con conocimientos previos provenientes del medio terrestre. Esta espiral guarda cierta analogía con el proceso de adquisición de la postura de bipedestación y adquisición de la marcha que se produce en la ontología de todo ser humano.

Al igual que el niño pequeño, el patinador novato, antes de comenzar a desplazarse o marchar, primero debe conquistar y dominar la postura de bipedestación. Al intentar equilibrarse y mantener su cuerpo en posición erecta con patines sobre el hielo, empieza a recorrer la espiral de aprendizaje.

La espiral recorre cuadrantes, al tiempo que se agranda. Cada vez que completa una vuelta, ha recorrido los cuatro cuadrantes y se encuentra nuevamente lista para afrontar una nueva dificultad, la cual se aborda en el primer cuadrante. Cada uno de estos cuadrantes tiene una característica, la cual siempre se cumple al pasar la espiral por el mismo. Todo lo adquirido queda contenido por la espiral y constituye los saberes previos sobre los cuales se construyen los nuevos conocimientos o posibilitan las nuevas adquisiciones.

En el primer cuadrante predomina el doble apoyo y una base de sustentación amplia (pies separados). En el segundo cuadrante el predominio del doble apoyo y la superficie de sustentación disminuyen significativamente. En el tercer cuadrante el apoyo único comienza a estar presente en una relación temporal similar a la del doble apoyo y ya se observa el deslizamiento de las cuchillas.

En el cuarto cuadrante ya se domina el apoyo único. Éste se puede mantener por tiempos relativamente prolongados gracias a que se ha adquirido la capacidad de acomodar el centro de gravedad sobre una u otra cuchilla. Este último hecho permite poder impulsarse efectivamente y realizar “cruces” en las curvas.



Cada giro completado determina el cumplimiento de una adquisición. A su vez, cada vez que se completa una vuelta, ésta tiene un efecto sobre todo lo

que contiene; esto significa que todo aquello que ya se sabía hacer, ha mejorado en algún aspecto cualitativo. Si el proceso se lleva adelante de manera efectiva, no debieran quedar huecos o zonas sin cubrir dentro de la espiral.

## **1.9. Objetivos**

### **1.9.1. Objetivos generales**

- Describir cómo aprenden a patinar sobre hielo, de manera espontánea, niños de 5 años de edad.

### **1.9.2. Objetivos específicos**

- Identificar las habilidades básicas presentes en dicho proceso y caracterizarlas como etapas.
- Identificar y caracterizar las fases que se presentan en cada etapa.
- Caracterizar el modelo o patrón del proceso de aprendizaje espontáneo del patinaje sobre hielo que sigue un niño de 5 años.
- Determinar si la edad mencionada o etapa de desarrollo correspondiente es adecuada para el aprendizaje del patinaje sobre hielo.

## **2. SEGUNDA PARTE: MATERIALES Y MÉTODO**

### **2.1. Tipo de diseño y de estudio**

En la revisión bibliográfica se encontró que existe gran cantidad de información proveniente de distintas disciplinas, tales como desarrollo motor, neurofisiología y educación física. Inclusive existen trabajos que relacionan una adecuada estimulación y desarrollo de la motricidad con un aumento en la capacidad de aprendizaje del habla, la lectura y la escritura. Por lo que también nos situaríamos dentro del campo de las ciencias de la educación.

Lo novedoso en este caso es abordar el tema del patinaje sobre hielo con fines pedagógicos, más exactamente, para poder ser utilizado en la educación física. Si bien existen análisis y descripciones del patinaje sobre hielo, éstos han sido generados desde otras áreas científicas y no buscan evidenciar aspectos pedagógicos a través de los cuales aprovechar su potencial dentro del ámbito de la Educación Física. Por esta razón el tipo de diseño es en un principio **exploratorio**. Para que esto sea posible es necesario una descripción y análisis de

esta actividad, que se haya realizado con este fin y que cumpla con las exigencias necesarias para ser incluidos en planes educativos.

En segunda instancia, es **descriptivo** porque busca describir las características de desenvolvimiento de niños en un medio nuevo en el cual nos sumergimos: “el medio helado” y de los procesos de adquisición de habilidades motrices en este medio. También busca crear herramientas que permitan valorar habilidades propias del medio helado o que puedan relacionar las adquisiciones en el medio helado con las del medio terrestre.

## 2.2. Diseño del Objeto

U.A.<sub>(N+1)</sub>: Niños de 5 años en el medio helado aprendiendo a patinar de manera espontánea.

U.A.<sub>(Na)</sub>: progresión o modelo que sigue el aprendizaje del patinaje sobre hielo de forma espontánea, en niños de 5 años.

U.A.<sub>(N-1)</sub>: Habilidad del patinaje en adquisición.

U.A.<sub>(N-2)</sub>: Fase en la que se encuentra la adquisición de la habilidad del patinaje.

## 2.3. Matrices de datos

Nivel	Unidad de Análisis	Variable	Valores
U.A. <sub>(N+1)</sub>	Niños de 5 años en el medio helado aprendiendo a patinar de manera espontánea.	Nombre	Primer nombre
		Procedimiento: Preguntar	
		Edad	Años y meses
		Procedimiento: Preguntar	
		Sexo	Masculino
			Femenino
		Procedimiento: Preguntar y observar	

Nivel	Unidad de Análisis	Variable	Valores	Indicador (definición operacional)
(Na)	Progresión o modelo que sigue el proceso de aprendizaje del patinaje sobre hielo de forma espontánea, en niños de 5 años.	Habilidad del patinaje en adquisición.	Posición erecta.	<b>No hay desplazamiento.</b> Se puede mantener de pie. Se pueden observar algunas caídas. No hay desplazamiento voluntario sostenido. No hay impulso ni deslizamiento. Los desplazamientos que se observan son pasos que buscan mantener el equilibrio.
			Patinaje hacia delante en línea recta.	<b>Hay desplazamiento hacia delante y en línea recta.</b> El desplazamiento es voluntario y sostenido. Puede recorrer tramos de más de 1 m sin dificultad. Encadena ciclos (pasos) de manera fluida.
			Patinaje hacia delante en curva.	<b>Hay desplazamiento hacia delante y en curva.</b> El cambio de dirección es voluntario, sostenido y controlado. Puede seguir patinando en círculo o retornar al patinaje en línea recta sin dificultad.
			Patinaje hacia atrás en línea recta.	<b>Hay desplazamiento hacia atrás y en línea recta.</b> El desplazamiento es voluntario y sostenido. Puede recorrer tramos de más de 1 m sin dificultad. Encadena ciclos (pasos) de manera fluida.
			Patinaje hacia atrás en curva.	<b>Hay desplazamiento hacia atrás y en curva.</b> El cambio de dirección es voluntario, sostenido y controlado. Puede seguir patinando en círculo o retornar al patinaje en línea recta sin dificultad.

Nivel	Unidad de Análisis	Variable	Valores	Indicador (definición operacional)
(N-1)	Habilidad del patinaje en adquisición.	Fase o “CUADRANTE”	1º Cuadrante	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>a.</b> Presenta un apoyo 2 + +, la base de sustentación es grande y el centro de gravedad cae entre los pies.</li> <li><b>b.</b> La estabilidad es mala.</li> <li><b>c.</b> Si existe desplazamiento, el impulso es longitudinal y el deslizamiento regular.</li> </ul>
			2º Cuadrante	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>a.</b> Presenta un apoyo 2 +, combinado con una disminución de la base de sustentación. El centro de gravedad sigue cayendo entre los pies.</li> <li><b>b.</b> La estabilidad es regular.</li> <li><b>c.</b> Si existe desplazamiento, el impulso es longitudinal y el deslizamiento bueno.</li> </ul>
			3º Cuadrante	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>a.</b> Presenta un apoyo 1 +. La base de sustentación disminuye aún más. Por momentos, el centro de gravedad cae muy próximo a la cuchilla que se encuentra apoyada.</li> <li><b>b.</b> La estabilidad es regular.</li> <li><b>c.</b> Si existe desplazamiento, el impulso es lateralizado y el deslizamiento muy bueno.</li> </ul>
			4º Cuadrante	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>a.</b> Presenta un apoyo 1 + +. Se adquiere la capacidad de mantener el centro de gravedad alineado sobre la cuchilla que se encuentra apoyada, limitando la base de sustentación al punto de contacto con el hielo.</li> <li><b>b.</b> La estabilidad es buena.</li> <li><b>c.</b> Si existe desplazamiento, el impulso es lateralizado y el deslizamiento excelente.</li> </ul>

Nivel	Unidad de Análisis	Variable	Valores	Indicador (definición operacional)
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición de la habilidad del patinaje.	Tipo de apoyo	1 + +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo, pero sin alcanzarlo ni superarlo.
			2 + +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).
		Nivel de deslizamiento	Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso, pero sin deslizamiento).
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.
		Tipo de impulso	Nulo	No hay impulso.
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.
			Lateralizado	El impulso tiene un componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento
		Estabilidad	Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas, aun cuando se mantenga el doble apoyo.
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el doble apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo durante el cual puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los 2 segundos.

## **2.4. Fuentes de Datos**

En concordancia con lo que dice Sabino (el proceso de investigación) y dado que los datos se obtienen directamente a partir de la realidad misma, éstos son primarios.

La recolección de los mismos se realizó a través de la observación, pudiendo ser directa o a través de filmaciones o videos tomados, con anterioridad, por el mismo investigador para su posterior observación.

## **2.5. Instrumentos de Recolección de Datos**

Se utilizó una única planilla de observación. La misma se encuentra en el anexo 4.1.

### **2.5.1. Planilla de Observación**

Esta planilla se ha diseñado para poder recoger rápidamente toda la información necesaria de manera directa y sencilla. Ésta se corresponde, mayormente, con los valores de las variables especificados en la matriz de datos del nivel U.A.<sub>(N-2)</sub> (fase en la que se encuentra la habilidad del patinaje en adquisición). También se incluyen algunos datos de las demás matrices, como por ejemplo los datos del nivel U.A.<sub>(N+1)</sub> (Niños de 5 años en el medio helado aprendiendo a patinar de manera espontánea), que además sirven para identificar cada caso y cada planilla. Los datos de la matriz del nivel U.A.<sub>(Na)</sub> (progresión o modelo que sigue el aprendizaje del patinaje sobre hielo de forma espontánea, en niños de 5 años), también se encuentran presentes en la planilla de observación, sirviendo a su vez para ordenar o clasificar los datos recogidos.

La planilla está diseñada para poder realizar varias observaciones en cada caso. Del mismo modo, también se ha buscado que cada observación y volcado de datos a la planilla, pueda efectuarse de manera casi instantánea, ya que esa observación pretende dejar sentado el estado de la situación en el progreso de aprendizaje en un instante en particular (el de esa observación).

El diseño de la planilla y la mecánica de la observación buscan tener, además de la practicidad en relación con el proceso de investigación científica, una practicidad pedagógica. Uno de los propósitos de este trabajo es contribuir a desarrollar programas de enseñanza para ser utilizados tanto en el ámbito educativo como federativo. Los docentes que trabajen con esos programas, nece-

sitarán hacer las mismas observaciones, a fin de poder saber rápidamente en qué estado se encuentra su alumno y, de esa manera, poder interactuar adecuadamente para conducir un proceso de aprendizaje exitoso.

## **2.6. Plan de Actividades en Contexto**

Para efectuar la recolección de datos se procedió del siguiente modo: se visitaban periódicamente las pistas de patinaje antes mencionadas y, si se detectaba algún caso que pudiera pasar a formar parte de la muestra, se llevaba a cabo la observación.

### **2.6.1. La Observación**

Dada la duración de las sesiones de patinaje y el desenvolvimiento habitual que suelen tener los niños de esa edad cuando concurren a una pista de patinaje, se buscó realizar varias observaciones parciales a lo largo de la visita, dejando pasar aproximadamente 15 ó 20 minutos entre una observación y otra. En algunos casos, se pudieron realizar observaciones a partir del momento mismo cuando al niño le calzaron los patines y se paró sobre ellos por primera vez, antes de pasar al medio helado. En otros, al iniciar la observación, el niño ya estaba en la pista y había realizado alguna adquisición; pese a ello, la observación se realizó igual, ya que ésta arrojaría datos igualmente válidos correspondientes al momento o etapa del proceso de aprendizaje que estuviese atravesando ese niño. De todos modos, siempre se consultaba a los padres, quienes también aportaban datos tales como nombre, edad o comentarios adicionales.

Algunos casos se detectaban aun antes de calzarse los patines, oportunidad que permitía realizar una observación desde el inicio mismo de la adaptación al nuevo medio, en su primera fase. La utilización de filmaciones simplemente buscó retener algunas observaciones que presentasen mayor riqueza o representatividad en función de la hipótesis propuesta. En ambos casos la observación es simple y busca ser “no participante”.

En algunas oportunidades los niños sabían que estaban siendo filmados u observados, pero nunca conocieron el objetivo de la observación. Además, en estos casos, se cuidó de no dar indicaciones acerca del patinaje que realizaban.

Continuando con la propuesta de Sabino, y de acuerdo a la naturaleza de nuestra hipótesis, se buscó evitar la observación participante.

En otros casos, y dada la casualidad de que los niños concurren a patinar en varias oportunidades, se realizaron observaciones más completas a lo largo de varias visitas durante las cuales el proceso de adquisición de habilidades continuaba su desarrollo.

En todas las oportunidades, el resultado de la observación quedó materializado en la planilla de observación correspondiente. En aquellos casos en los que se optó por filmar al niño, la planilla se completó con posterioridad al observar la filmación, siendo el mismo resultado.

## **2.7. Población y Muestra**

La población definida en este estudio consta de todos aquellos niños de 5 años que aprenden a patinar sobre hielo de manera espontánea. La muestra fue tomada durante los años 2005 y 2006 en las pistas de patinaje sobre hielo Alpina Skate, del barrio de Flores de la Ciudad de Buenos Aires, y en la pista The Ice Planet, en la localidad de Avellaneda.

Dada la naturaleza exploratoria de este trabajo, se consideró útil observar todos aquellos casos que se presentaron y fueron detectados. Las observaciones se realizaron sobre una muestra de catorce casos, los cuales respondieron a las características deseadas. En ninguna oportunidad se pudo fijar la duración de la visita a la pista, su frecuencia o su misma ocurrencia. Los niños observados fueron aquellos que se presentaron de manera espontánea y de la edad adecuada.

Existió un caso particular (Agustín), en el cual el padre sí conocía la finalidad de la observación, por lo que él sí participaba dando alguna indicación a su hijo. Este caso particular presentó algunas características únicas, por lo cual será descrito con detalle más adelante.

Una vez que las observaciones comenzaron a arrojar datos similares, alcanzando lo que se llama “saturación del dato”, se decidió interrumpir la recolección de datos. Esto responde a un criterio sustantivo (teórico) y no formal (estadístico), ya que como menciona Samaja en su libro *Epistemología y Metodología*: “la estrategia exploratoria está especialmente orientada a conseguir una familiarización con especies de hechos desconocidos o aun no comprendidos,

*o a generar nuevas ideas que permitan nuevas preguntas y nuevas hipótesis*". En nuestra investigación, y como ya se ha planteado, buscamos generar nuevas ideas, de naturaleza científica, en torno al patinaje sobre hielo para ser utilizadas con una intencionalidad pedagógica en Educación Física.

## **2.8. Plan de Tratamiento y Análisis de Datos**

Como ya se ha mencionado, cada observación constaba de varias observaciones parciales que se realizaban en un instante, poniendo una marca en la planilla de observación y sin necesidad alguna de interactuar con los niños.

En una segunda instancia, se realizó un procesamiento de datos en el cual, los datos provenientes de cada observación se volcaron a una nueva planilla (ver anexo 4.2: Planilla de procesamiento de datos). El diseño de ésta presentaba una visualización que permitió un mejor análisis y obtención de conclusiones. Llegado este punto, se pudieron identificar aquellos casos más demostrativos del fenómeno estudiado.

Una vez encontrados aquellos que evidenciaron mayor cantidad o calidad de información, se realizó la representación gráfica de la espiral respectiva y las fases identificadas en la observación y procesamiento de datos. Éstos se contrastaron con la gráfica del modelo propuesto (espiral) para corroborar si el mismo es adecuado para explicar el fenómeno estudiado: **El aprendizaje del patinaje sobre hielo de forma espontánea, en niños de 5 años, sigue una progresión o modelo en forma de "espiral"**.

### **2.8.1. Planilla de Procesamiento de Datos**

Esta planilla se ha diseñado para poder analizar los datos de cada caso en particular y, al mismo tiempo, poder comparar los diferentes casos unos con otros. La misma se encuentra en el anexo 4.2.

En la primera instancia, al volcar los datos de todas las observaciones de cada caso, se terminan de obtener los valores de las variables de los niveles superiores del sistema de matrices de datos.

Para nuestra investigación, lo más relevante es identificar la fase o cuadrante por la que atraviesa la habilidad del patinaje en adquisición. Una vez realizado esto, se podrá verificar la hipótesis propuesta en relación con el orden o se-

cuencia en la que la progresión se produce, para finalmente corroborar el modelo propuesto.

En la segunda instancia, al poder comparar los diferentes casos unos con otros, se obtendrá una noción acerca de la confiabilidad del instrumento y los procedimientos asociados, como así también la validez de la muestra.

### **2.8.2. *Plantilla de la Gráfica del Modelo en Espiral***

Esta plantilla se utilizó para graficar sobre el espiral las fases observadas en cada caso. La misma se encuentra en el anexo 4.3.

Está diseñada para visualizar fácilmente la progresión observada en cada caso y comparar la misma con la propuesta en nuestra hipótesis.

## **3. TERCERA PARTE: ANÁLISIS Y CONCLUSIONES**

### **3.1. Exposición, Análisis e Interpretación de los Datos**

De los 14 casos observados, no todos han aportado el mismo volumen o calidad de información. Al realizar el primer procesamiento de los datos recolectados ya se pudieron identificar algunos casos cuyo análisis e interpretación resultase más revelador. Pese a ello, al mismo tiempo que se detectaron aspectos positivos o de congruencia, también se pudieron identificar algunos rasgos cuya naturaleza nos apartaba en algún aspecto de la hipótesis propuesta.

Como ya se ha mencionado, no todas las observaciones se iniciaron en el momento en que el niño intentaba incorporarse, primero en piso firme y luego sobre el hielo, y mantenerse en la posición erecta. En aquellos casos en los que se presencié esta parte del proceso, no se observó que atravesen las últimas fases esperadas antes de comenzar a desplazarse. En el proceso de adquisición de la primer habilidad (posición erecta o de bipedestación), luego de atravesar las primeras fases y obtener un mínimo de las adquisiciones correspondientes, parecieron avanzar a la siguiente habilidad (patinaje con desplazamiento en línea recta) sin que se puedan observar las últimas fases en las que se esperaba adquiriesen el apoyo 1+ y 1++. Al parecer, y recordando que en nuestro marco teórico entendemos a la necesidad como la expresión de un desequilibrio y la satisfacción de la misma como el indicio de una reequilibración, la sucesión de estos hechos se presentaría como una sucesión de des-

equilibrios momentáneos y de restablecimientos de equilibrio. Esto explicaría que al alcanzar un mínimo de estabilidad y poder abandonar el doble apoyo, el interés por comenzar a desplazarse predominó por sobre la reequilibración que estaba realizando en la adquisición de la posición, siendo ésta, sin embargo, suficiente como para afrontar la desequilibración producto del desplazamiento. En la habilidad “patinaje en curva” fue donde más dificultad surgió en relación a la observación. Esto fue debido a varios factores, como por ejemplo la dimensión de la pista que impone la necesidad de doblar al llegar al extremo. Este hecho hace que los niños abordaran el patinaje en curva antes de dominar el patinaje en línea recta. Estas curvas tenían la característica de ser muy amplias, las cuales podían realizarse adaptando levemente la mecánica del patinaje en línea recta.

Otro factor condicionante fue el hecho de que en la pista todos acostumbrar patinar en sentido antihorario, por lo que los niños se ven arrastrados a hacer lo mismo. Esto acarreó el problema de que los niños no trabajaban sus deslizamientos ni sus impulsos de manera “bilateral”. Si bien se pudieron observar impulsos con componente lateral en las curvas, éste correspondía sólo al pie que quedaba del lado externo de la curva. De hecho, en la etapa en la que los impulsos son aún longitudinales, el pie externo tenía mayor protagonismo que el interno.

A los fines de completar el presente estudio, las observaciones se hicieron centrandose el interés de manera secuencial en el orden de adquisición propuesto: 1º posición erecta, 2º patinaje hacia delante recto, 3º patinaje adelante en curva, 4º patinaje hacia atrás recto y 5º patinaje hacia atrás en curva.

### **3.1.1. Análisis de los distintos casos**

A continuación se presenta el análisis pormenorizado de los casos observados. Estos han sido clasificados y agrupados según ciertas características que presentaron.

#### **3.1.1.1. Agustín**

Éste ha sido un caso particular por reunir algunas características casi imposibles de reproducir en otro caso.

En primer lugar, Agustín es hijo de un aficionado al hockey sobre hielo. Esto hizo que aun antes de poder calzarse los patines él haya tenido contacto y cercanía con el patinaje sobre hielo. Apenas Agustín tuvo edad suficiente y su pie alcanzó el tamaño del patín más chico disponible para alquilar, su padre le propuso intentar el patinaje sobre hielo.

La segunda característica distintiva fue la cercanía entre el hogar de Agustín y la pista de patinaje: apenas dos cuadras. Esto hizo que Agustín visitase la pista regularmente y pudiese ser observado con detenimiento y durante varias oportunidades. Como ya se sabía que los sábados a la tarde el padre lo llevaría a patinar, se pudieron tomar registros en video (digital) para su posterior análisis y discusión, además de ser ésta una valiosa documentación de respaldo y archivo.

La última característica fue el rápido progreso que Agustín realizó, posiblemente producto de la influencia paterna.

Si bien siempre se buscó evitar participación al observar, el padre de Agustín, conociendo el motivo de la filmación, sí tuvo una participación. La participación no era indicando o dirigiendo el proceso, pero sí alentando a patinar y acompañando al niño en el patinaje. Si bien en muchos momentos lo dejaba solo, Agustín sabía que su padre estaba en la pista y también conocía el hecho de que su padre poseía, patinando, una habilidad superior a la de cualquiera de los ocasionales patinadores de un sábado.

Como en muchos otros casos, al adquirir la primera habilidad (posición erecta o de bipedestación), Agustín se saltó las últimas fases en las que se esperaba domine el apoyo 1+ y 1.

Agustín fue el único caso que avanzó, en su progresión, hasta el patinaje hacia atrás. Si bien al iniciar la adquisición del patinaje hacia atrás, cumplió con lo esperado por el modelo propuesto (predominio de doble apoyo, poco deslizamiento, etc.), esto no se produjo como resultado de un interés propio surgido de manera espontánea, sino como resultado de un incentivo paterno.

### *3.1.1.2. Lucas, Nadia, Marcelo, Santiago, Marcos, Agustina, Brunela y Ricardo*

Estos casos han presentado la misma característica que el anterior: una vez que adquirieron un mínimo de la habilidad de la posición, la motivación por co-

menzar a desplazarse predominó por sobre en la adquisición (en curso) de la posición. Nuevamente, al poder abandonar el doble apoyo, ya comenzaron a desplazarse, aunque su estabilidad fuera precaria.

En relación con el patinaje en línea recta, todos han seguido la misma progresión. Sólo se encontraron diferencias en la velocidad de adquisición de esta habilidad. En algunos casos no se encontraba demasiada variación o avance entre una observación y otra, pero en todos los casos se observó la progresión esperada, como se puede observar en sus correspondientes plantillas del espiral presentadas en los anexos para cada caso (por nombre).

### 3.1.1.3. *Gastón*

Éste fue uno de los casos que pudo ser observado en más de una ocasión.

En su primera visita, fue el único caso en el que se pudo observar el avance o adquisición del apoyo 1+ (3<sup>o</sup> fase o cuadrante) en la posición de bipedestación. Esto quizá pueda ser explicado por el hecho de que Gastón prefería estar cerca de su madre que estaba observándolo desde el costado de la pista. También pudo haber intervenido algún otro factor, como un mayor equilibrio o capacidad de mantenerse en un pie, cualidad adquirida en el medio terrestre (quizá en sus clases de Educación Física).

Este retraso o falta de interés por comenzar a desplazarse y permanecer junto a su madre no se prolongó demasiado y, como la mayoría de los demás casos, Gastón se lanzó a la conquista del espacio circundante. Durante su primera visita avanzó notablemente y casi completó la adquisición del patinaje en línea recta. De todos modos y, como ya se ha mencionado, Gastón se vio obligado a incursionar en el patinaje en curva.

En su segunda visita, Gastón terminó de adquirir una mecánica fluida en su patinaje hacia delante. Siguió demostrando una gran capacidad para permanecer en un solo pie, lo que le permitió alcanzar un nivel de deslizamiento superior a los demás niños observados. Sin embargo, esta característica no se mantuvo en el patinaje en curva, habilidad en la cual no superó la 3<sup>a</sup> fase o cuadrante. Como ya se ha mencionado, la curva no era más que un accidente presentado por las dimensiones de la pista. Aparentemente, la curva no presentaba un interés en sí misma. Contrariamente, los tramos rectos, que eran bastante más extensos, resultaban mucho más estimulantes (mayor motivación), ya

que en ellos se podía desarrollar una mayor velocidad y mantener la situación relativamente controlada.

#### 3.1.1.4. *Martina, Felipe, Eliana y Matías*

Estos casos pertenecen al grupo de aquellos que fueron observados estando ya patinando o desplazándose. Hubo otros casos en los cuales ya habían realizado gran parte de las adquisiciones y por ese motivo fueron descartados.

En la gran mayoría, todos presentaron las mismas características y evolución de los demás casos. Merecen una mención particular los casos de Martina y Matías, en los que se observó lo que pareciera un salto u omisión de una fase en la adquisición de alguna habilidad.

En el caso de Martina, no se observó la primera fase en la adquisición del patinaje en curva. Pudo haber sucedido que esta fase se atravesó de manera rápida y sin dificultad entre una observación y otra o quizá existió un error en el proceso de recolección de datos. Algo similar pudo haber sucedido en el caso de Santiago (3.1.1.4).

En el caso de Matías no se llegó a observar la 4ª fase en la adquisición del patinaje en línea recta. Lamentablemente este niño se retiró de la pista y no pudo volver a ser observado, ya que hubiese sido de utilidad para verificar si las nuevas adquisiciones tienen un efecto modificador por sobre las anteriores.

## 3.2. Conclusiones y Sugerencias

Llegado este punto vale recordar nuestro problema o pregunta inicial: *¿Cómo aprenden los niños a patinar sobre hielo? Sobre esta base, nuestro objetivo ha sido “Describir como aprenden a patinar sobre hielo de manera espontánea niños de 5 años de edad”.*

La propuesta de este trabajo, presentada en su hipótesis es que **el aprendizaje del patinaje sobre hielo de forma espontánea, en niños de 5 años, sigue una progresión o modelo en forma de “espiral”.**

Como ya se ha explicado, el recurrir a un modelo para explicar cierto fenómeno es una alternativa común en muchas ciencias. En nuestro caso, hemos sido conscientes de la complejidad del fenómeno en estudio y de la imposibilidad de que una modelización pudiese abarcar y explicar la realidad en todas sus di-

mensionaciones. Al realizar las primeras observaciones, ya comenzaron a surgir ciertos indicios de que el modelo pudiese necesitar de modificaciones y ajustes. Pese a todo, ha resultado gratificante encontrar ciertas coincidencias entre lo propuesto y lo observado.

El primer punto dudoso o cuestionable en nuestra hipótesis es el hecho de plantear un aprendizaje de forma “espontánea”. Si bien la idea fue la de significar que esos niños no estaban incluidos en alguna clase o proceso de enseñanza, el presuponer que esto no existe no es del todo acertado. La única situación o contexto en la que se puede hablar de un aprendizaje espontáneo sería si el niño de 5 años se encontrase en una vasta superficie helada y totalmente desierta. Para poder visualizar mejor la situación quizá convenga hacer el camino inverso: primero imaginar un niño de 5 años, calzado con un par de patines y sobre una superficie helada. A continuación, simplemente reconstruir los pasos o hechos anteriores que hicieron esto posible, como por ejemplo el hecho de que un niño de 5 años no decide ir a una pista a patinar. O lo que es más determinante aún: un niño de 5 años no puede calzarse ni atarse sus patines. Estos son sólo algunos ejemplos que buscan recordarnos las influencias del contexto y distintas teorías sobre ello, adoptadas en este trabajo.

De acuerdo a lo mencionado en el marco teórico, *“Vigotzky destaca el papel de la enseñanza y el aprendizaje, afirmando que el desarrollo sigue al aprendizaje, puesto que éste es quien crea el área de desarrollo próximo. La intervención o mediación de un ‘agente cultural’ es lo que posibilita el desarrollo”*.

En nuestro caso, todas las personas que se encuentran patinando actúan como agentes culturales. Antes siquiera de pisar el hielo, el niño ya ve gente patinando, hecho que le genera cierto interés o motivación que lo conducen a la acción. Un hecho que ratifica de alguna manera la propuesta Vigotzkiana y la existencia de una “zona de desarrollo próximo”, fue que, a excepción de un único y particular caso, ningún niño buscó patinar hacia atrás. Pese a que en la pista siempre existe algún patinador que realiza patinaje hacia atrás, los niños de 5 años pareciera que no registran el hecho. Podríamos concluir que el patinaje hacia atrás se encuentra por fuera de la zona de desarrollo próximo de los niños de 5 años. Como ya se mencionó, el único caso fue el de Agustín, cuyo padre es jugador de hockey sobre hielo y luego de reiteradas visitas a la pista le propuso patinar hacia atrás. Pese a haber terminado las observaciones, en

otra oportunidad en que Agustín asistió a patinar, pude observarlo realizando detenciones (frenadas) poniéndose de costado y derrapando las cuchillas en paralelo.

A pesar de todo lo expuesto, en las observaciones se tomaron niños que, como suele decirse, “estaban aprendiendo solos”.

Como ya se ha mencionado, se detectó que todos los casos parecieron saltar las últimas fases en la adquisición de la primera habilidad (posición erecta). También se mencionó, que debido a las dimensiones físicas de la pista, los niños abordan el patinaje en curva de manera forzada (por el contexto) antes de concluir las adquisiciones del patinaje hacia delante. Otro factor condicionante del contexto detectado fue el sentido en el que se acostumbra patinar en las pistas de hielo.

Debido a todo lo expuesto, concluimos que una posible modificación o adaptación al modelo podría ser permitir o aceptar el solapamiento o superposición de las adquisiciones en curso, lo cual nos acercaría más a un funcionamiento orgánico (plástico). Los límites entre una fase y otra dejarían de estar tan definidos, llegando a permitir la inclusión de una adquisición dentro de otra, como por ejemplo el dominio del apoyo 1+ y 1++ (fases 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> de la posición erecta) dentro de las etapas continuas de adquisición del patinaje hacia delante en línea recta. De ese modo se incorporaría el concepto de “simultaneidad”, el cual es inherente al desarrollo humano.

En función de lo observado, tanto en la adquisición de la posición como en la superposición de las adquisiciones del patinaje en línea recta y en curva, también concluimos que se justifica, de alguna manera, la elección de un modelo en forma de espiral, en el cual el área contenida por la curva es también representativa del proceso, por sobre un modelo lineal.

Otra coincidencia encontrada entre nuestras observaciones y el modelo propuesto, ha sido el aparente retroceso en algunas de las variables al abordar una nueva habilidad, las que inmediatamente vuelven a recuperar su estado anterior. Retomando la propuesta de Piaget, esto puede corresponderse con las etapas de asimilación y acomodación, las que concluyen en una adaptación, o para nuestro caso, la adquisición de una nueva habilidad.

### **3.2.1. Conclusiones en Relación a los Objetivos Propuestos**

En relación al objetivo general propuesto: **“Describir como aprenden a patinar sobre hielo, de manera espontánea, niños de 5 años de edad”**, creemos que hemos alcanzado un alto grado de cumplimiento. Esto fue posible gracias al cumplimiento los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las habilidades básicas presentes en dicho proceso y caracterizarlas como etapas.
- Identificar y caracterizar las fases que se presentan en cada etapa.
- Caracterizar el modelo o patrón que sigue el proceso de aprendizaje espontáneo del patinaje sobre hielo que sigue un niño de 5 años.

Podemos decir que estos objetivos se han alcanzado debido a que, en nuestro diseño del objeto de estudio, el sistema de matrices de datos tenía un alto grado de correspondencia en cada uno de sus niveles con estos objetivos. Una vez finalizados los procesos de recolección y procesamiento de datos, los resultados evidenciaron un alto grado de coincidencia con los objetivos propuestos.

En relación al último objetivo específico: **“Determinar si la edad mencionada o etapa de desarrollo correspondiente es adecuada para el aprendizaje del patinaje sobre hielo”**, creemos que sólo se ha alcanzado parcialmente. En función de los procedimientos y observaciones realizados, no creemos que los resultados sean concluyentes. Para poder afirmar, con el grado de validez que implica un trabajo de investigación científica, que la edad mencionada es adecuada para el aprendizaje del patinaje sobre hielo, creemos que se debieran considerar y observar otros aspectos mas relacionados con el desarrollo de la motricidad del niño. Aspectos que, desde nuestro posicionamiento epistemológico, se encuentran íntimamente relacionados con el desarrollo orgánico y psicológico, el entono físico y las condiciones socio-históricas presentes en esa realidad. Si bien en nuestro marco teórico hemos contemplado muchos de estos aspectos, los mismos no han estado presentes en nuestro plan de actividades en contexto.

En función de los resultados obtenidos en este trabajo, creemos que sólo podemos afirmar que no existe evidencia alguna que indique que la edad mencio-

nada sea inadecuada para el aprendizaje del patinaje sobre hielo; o dicho de otro modo, que exista algún impedimento o contradicción para que los niños de 5 años incursionen en el medio helado y aprendan a patinar sobre hielo.

### **3.2.2. Sugerencias**

Finalmente, como sugerencia para futuros trabajos en torno al aprendizaje del patinaje sobre hielo, creemos interesante verificar si el modelo propuesto se cumple con otras edades. Sin importar cuanto tiempo haya pasado desde que una persona adquirió las habilidades básicas que le permiten desenvolverse en el medio terrestre, al calzarse patines y pararse sobre hielo se encuentra en un medio diferente: “El Medio Helado”. Si bien la dificultad y el tiempo que cada uno necesite para adquirir las nuevas habilidades básicas inherentes al nuevo medio pueden diferir, creemos que este proceso guardaría mucha similitud, sino coincidencia, con el que hemos observado en este estudio en niños de 5 años.

Pese a que la disciplina no se encuentra muy difundida en nuestro país, existen numerosas escuelas e instructores que reciben a alumnos de todas las edades. También se están desarrollando pruebas piloto de dictado de clases de Educación Física sobre hielo con alumnos de 4º, 5º, 6º y 7º de escuelas incorporadas a la enseñanza oficial.

Para todos estos casos, no existen programas o desarrollos específicos del patinaje sobre hielo con una orientación pedagógica.

Otros posibles estudios podrían centrarse en los efectos que pudiera tener el patinaje sobre hielo como estímulo en el desarrollo de la motricidad o de otras capacidades cognitivas. Sabemos que el patinaje sobre hielo actúa como un importante estímulo sobre la capacidad de equilibrio (ver punto 1.7.2.7). Creemos interesante verificar el impacto, o grado de transferencia, que la adquisición y desarrollo de las habilidades en el medio helado puedan tener en la capacidad motriz y la destreza del sujeto definidas en nuestro marco teórico (ver punto 1.7.2). Si esto pudiese ser demostrado, y en concordancia con los propósitos planteados en este estudio, se justificaría la inclusión del patinaje sobre hielo, como una opción más, en los programas de Educación Física del sistema educativo formal.

## 4. ANEXOS

A continuación presentaremos todos los modelos de planillas usados. También presentaremos la recolección y procesamiento de datos de cada caso particular, además de un procesamiento comparativo de los datos de toda la muestra. Todo este material ha sido ordenado y clasificado del siguiente modo:

- Planilla de observación.
- Planilla de procesamiento de datos.
- Plantilla del modelo en espiral.
- Casos (presentados en orden alfabético): Datos recolectados en la planilla de observación y gráfica sobre la plantilla del modelo en espiral.
- Datos procesados de todos los casos.

## 4.1. Planilla de Observación

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																						
CASO: .....		EDAD: .....		Tiempo:																		
				OBSERVACIÓN N°																		
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición de la habilidad del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).																		
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.																		
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.																		
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).																		
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.																		
		Tipo de deslizamiento	Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).																		
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.																		
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.																		
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.																		
			Nulo	No hay impulso.																		
		Tipo de impulso	Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.																		
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento																		
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el doble apoyo.																		
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el doble apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por mas de un segundo.																		
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.																		



### 4.3. Plantilla del Modelo en Espiral

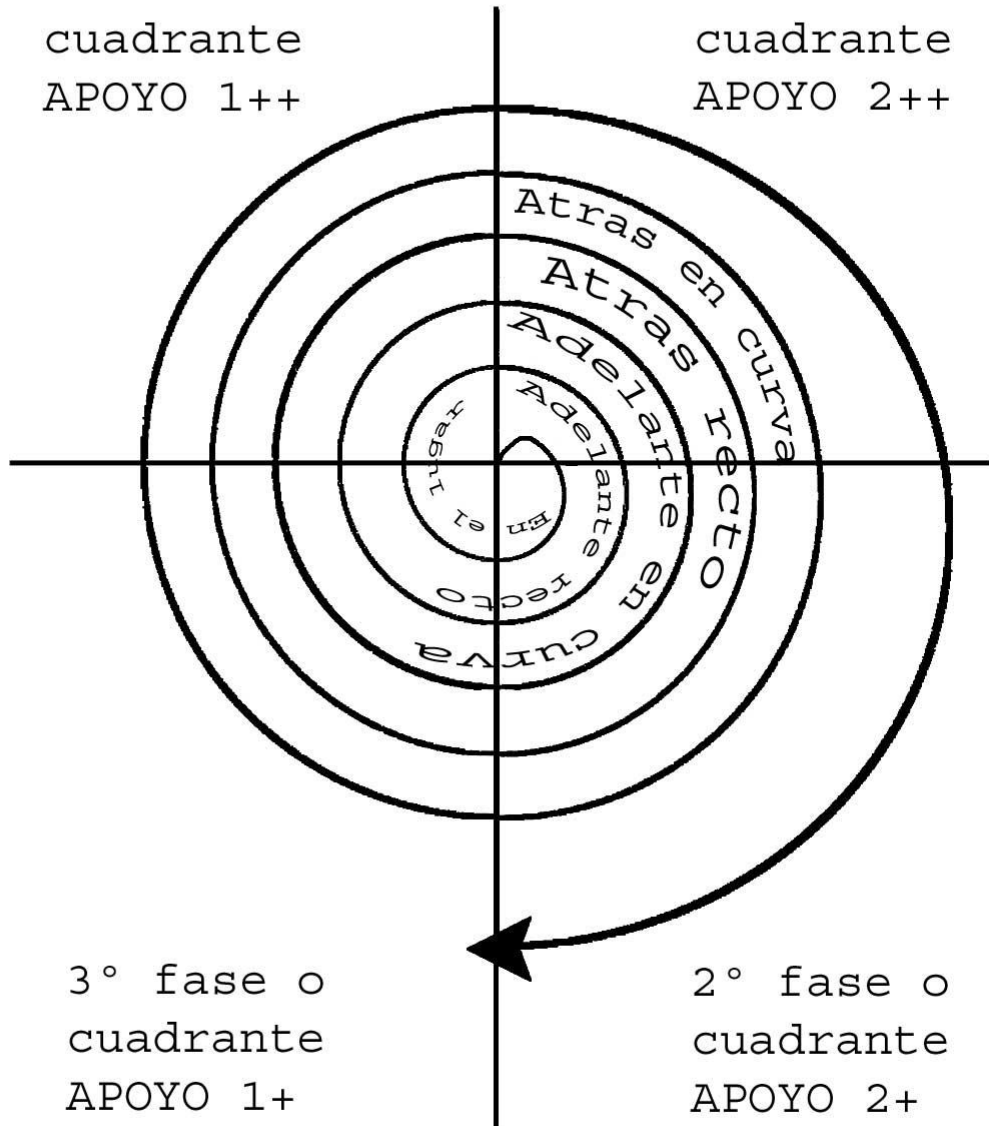
Nombre: .....

Edad: .....

Sexo: .....

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



3° fase o  
cuadrante  
APOYO 1+

2° fase o  
cuadrante  
APOYO 2+

## 4.4. Agustín

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																			
CASO: AGUSTÍN..... EDAD: 5 AÑOS.....																			
Tiempo: 4 VISITAS DE 2 HORAS C/U (APROX.)																			
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	OBSERVACIÓN N°														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).	X				V										
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.	X				V										
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.			X			V									
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).			X				V								
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.															
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).	X				V										
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso avanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.	X					V									
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.			X				V								
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.				X											
			Nulo	No hay impulso.															
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.	X	X			V	V									
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento			X		X		V								
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.	X														
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.	X				V										
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.			X		X		V	V							

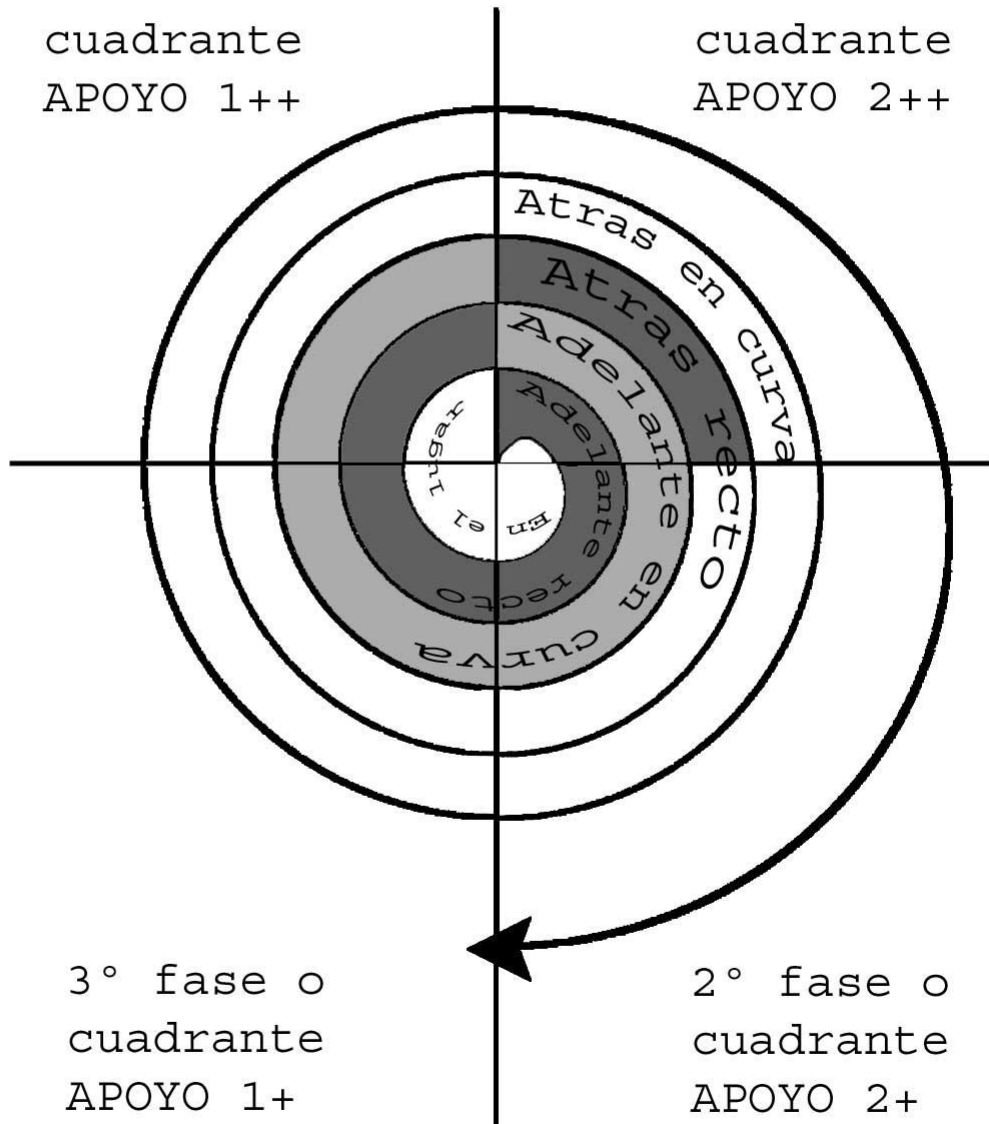
Nombre: Agustin

Edad: 5 años

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++





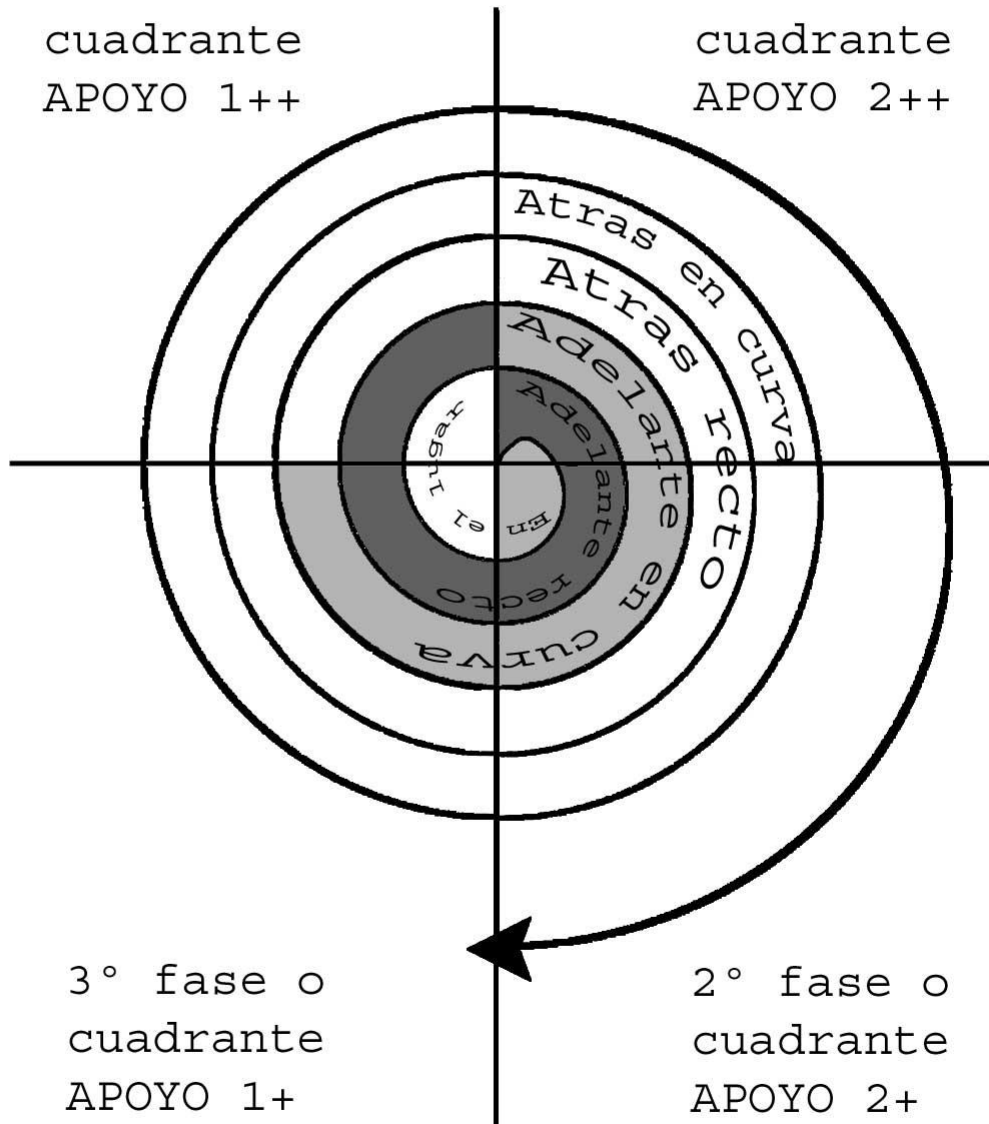
Nombre: Agustina

Edad: 5 años y 4 meses

Sexo: Femenino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



## 4.6. Brunela

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																						
CASO: BRUNELA..... EDAD: .5 AÑOS Y 1 MES.....																						
Tiempo: 1 HORA 30 MINUTOS																						
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	OBSERVACIÓN N°																	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición de la habilidad del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).																		
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.			X															
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.								X										
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).																		
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.			0	0														
		Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).					X	X													
		Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.									X										
		Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.										X									
		Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.																			
		Nulo	No hay impulso.																			
Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.						X	X	X													
Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento												X									
Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.						X															
Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.							X	X													
Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.																		X			

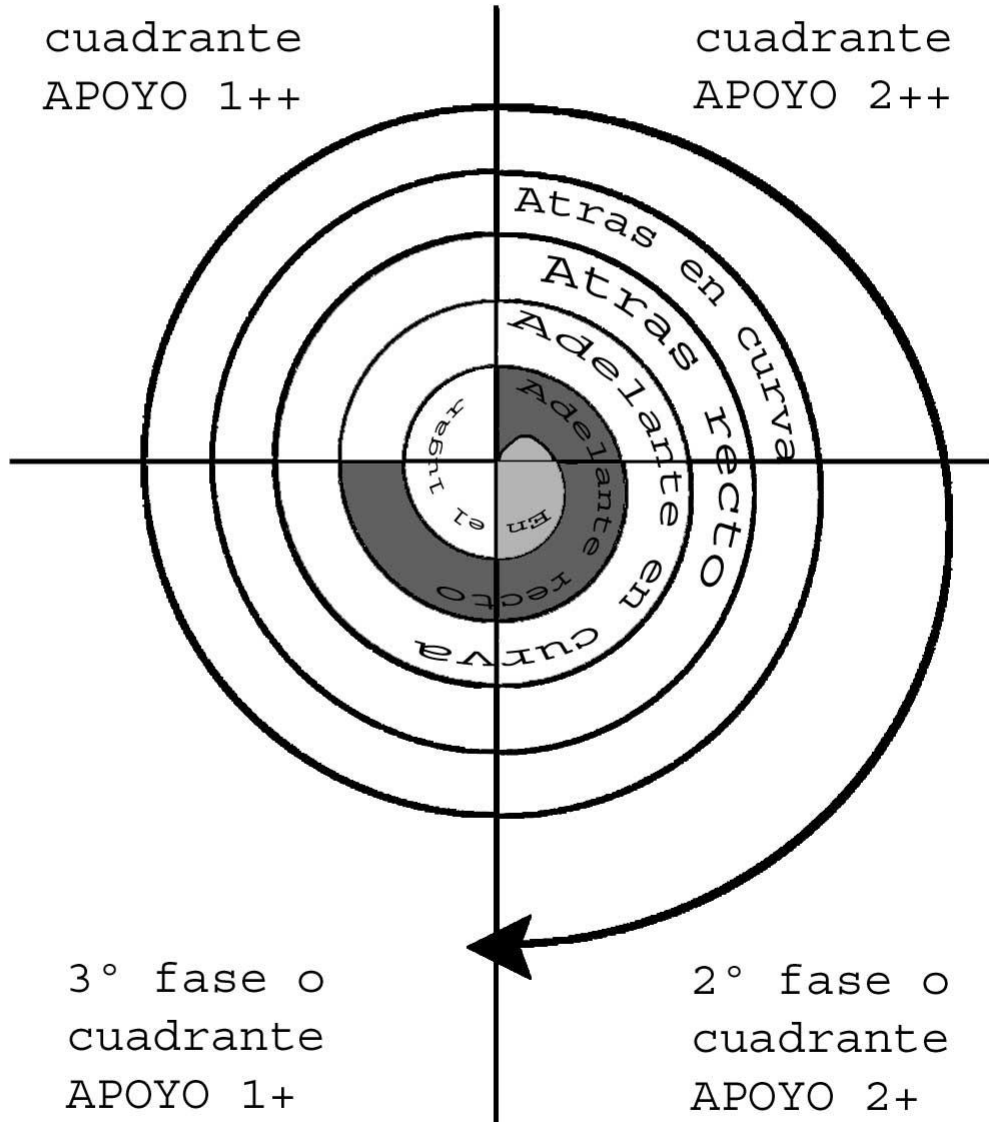
Nombre: Brunela

Edad: 5 años y 1 mes

Sexo: Femenino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



## 4.7. Eliana

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																			
CASO: ELIANA.....		EDAD: ...5 AÑOS Y 3 MESES.....		Tiempo: 2 HORAS 15 MINUTOS															
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).	X					V									
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.		X					V								
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.				X				V							
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).					X										
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.															
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).	X						V								
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.		X						V							
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.				X					V						
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.					X										
			Nulo	No hay impulso.															
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.	X	X					V								
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento				X					V						
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.	X	X													
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.			X					V							
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.				X					V						

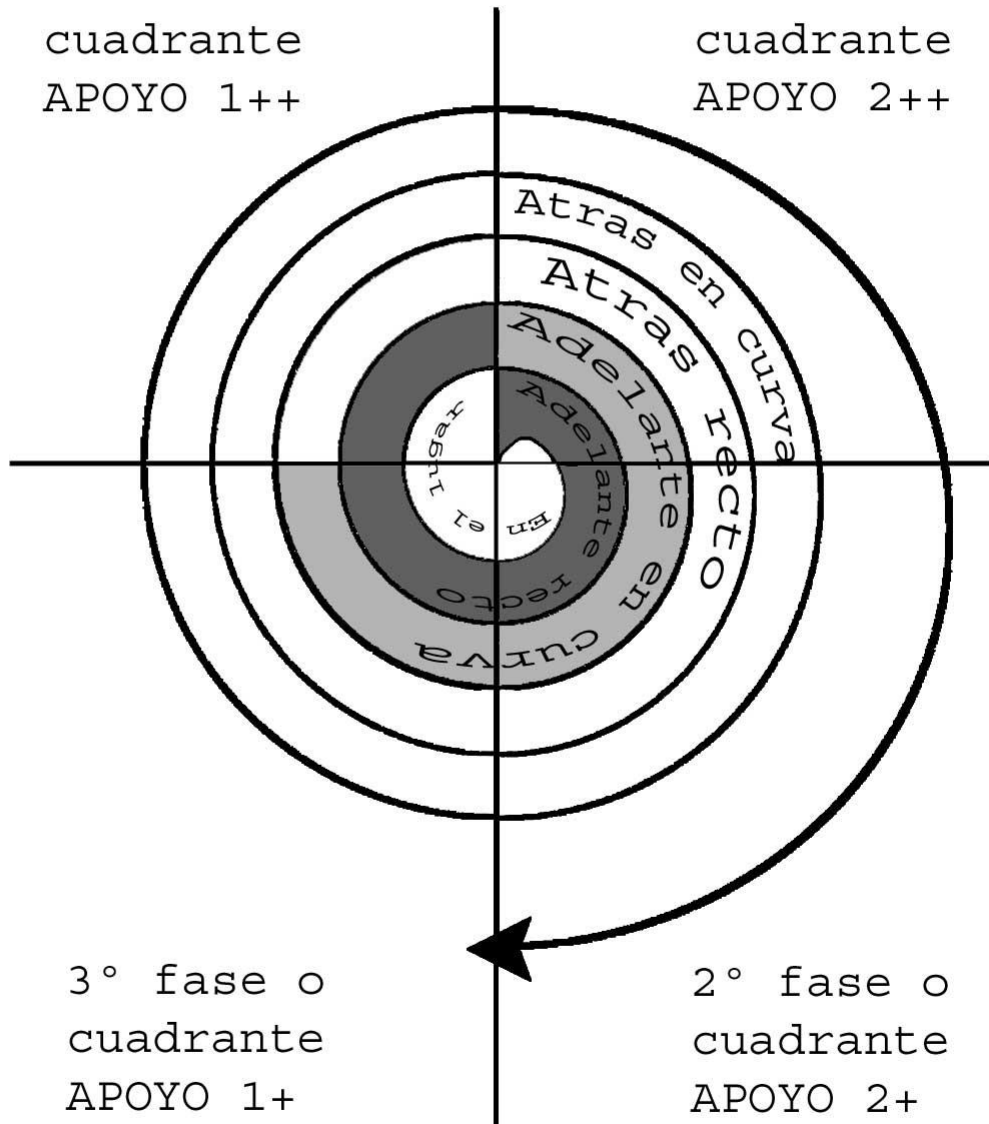
Nombre: Eliana

Edad: 5 años y 3 meses

Sexo: Femenino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



## 4.8. Felipe

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																			
CASO:.. FELIPE.....		EDAD:..5 AÑOS Y 5 MESES.....		Tiempo: 1 HORA 30 MINUTOS															
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).	X					V									
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.		X					V								
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.				X				V							
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).					X										
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.															
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).	X						V								
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.		X						V							
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.				X					V						
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.					X										
			Nulo	No hay impulso.															
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.	X	X					V		V						
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento				X											
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.															
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.	X							V							
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.			X	X	X			V							

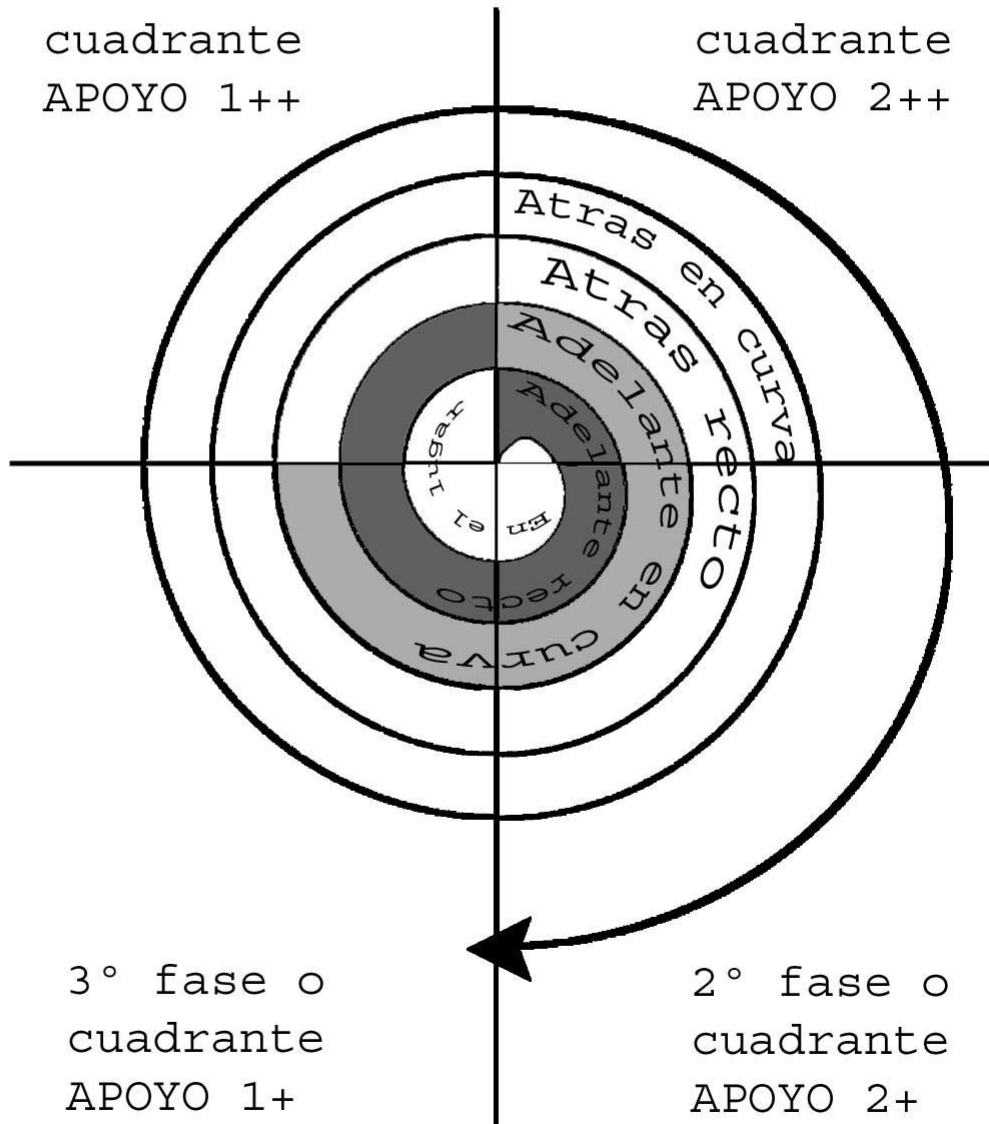
Nombre: Felipe

Edad: 5 años y 5 meses

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++





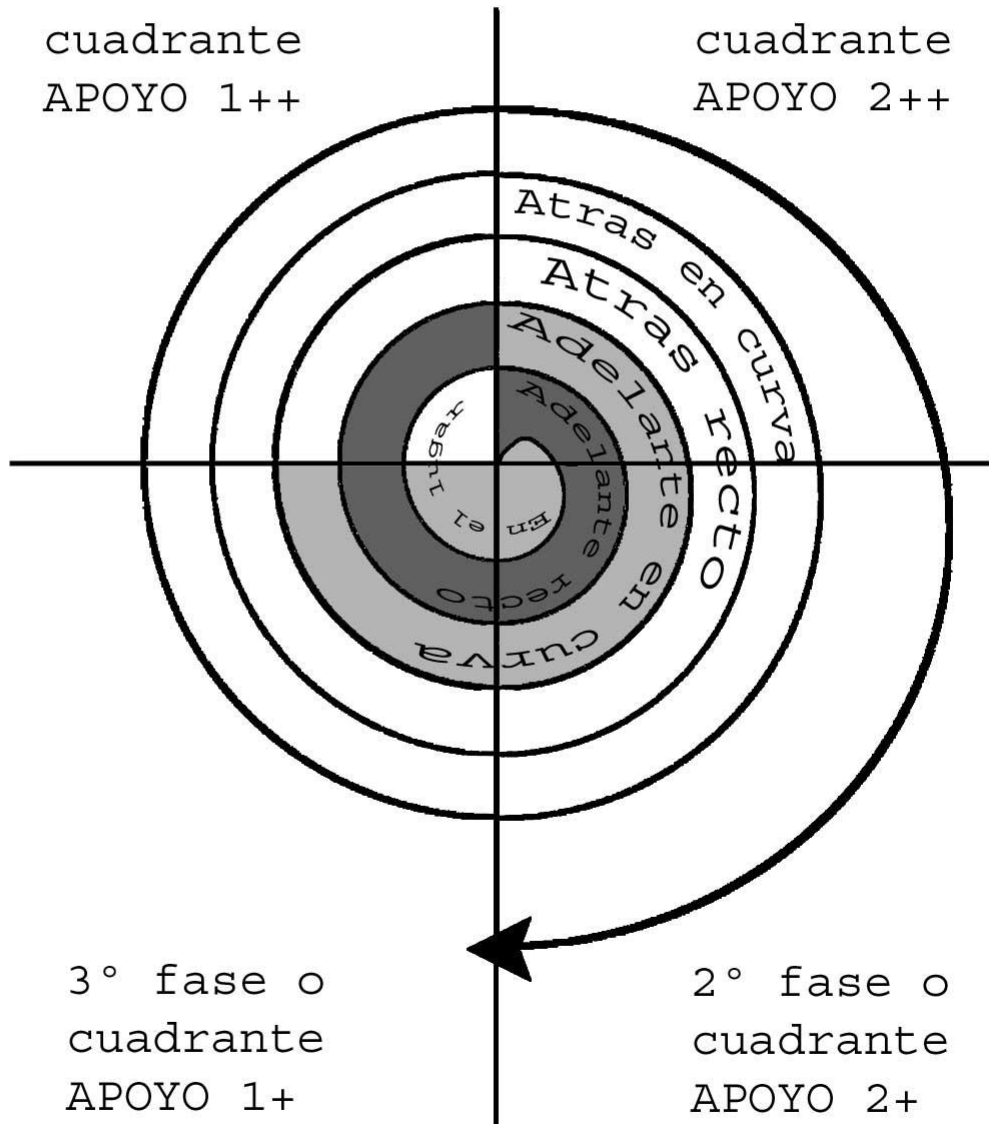
Nombre: Gaston

Edad: 4 años y 10 meses

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

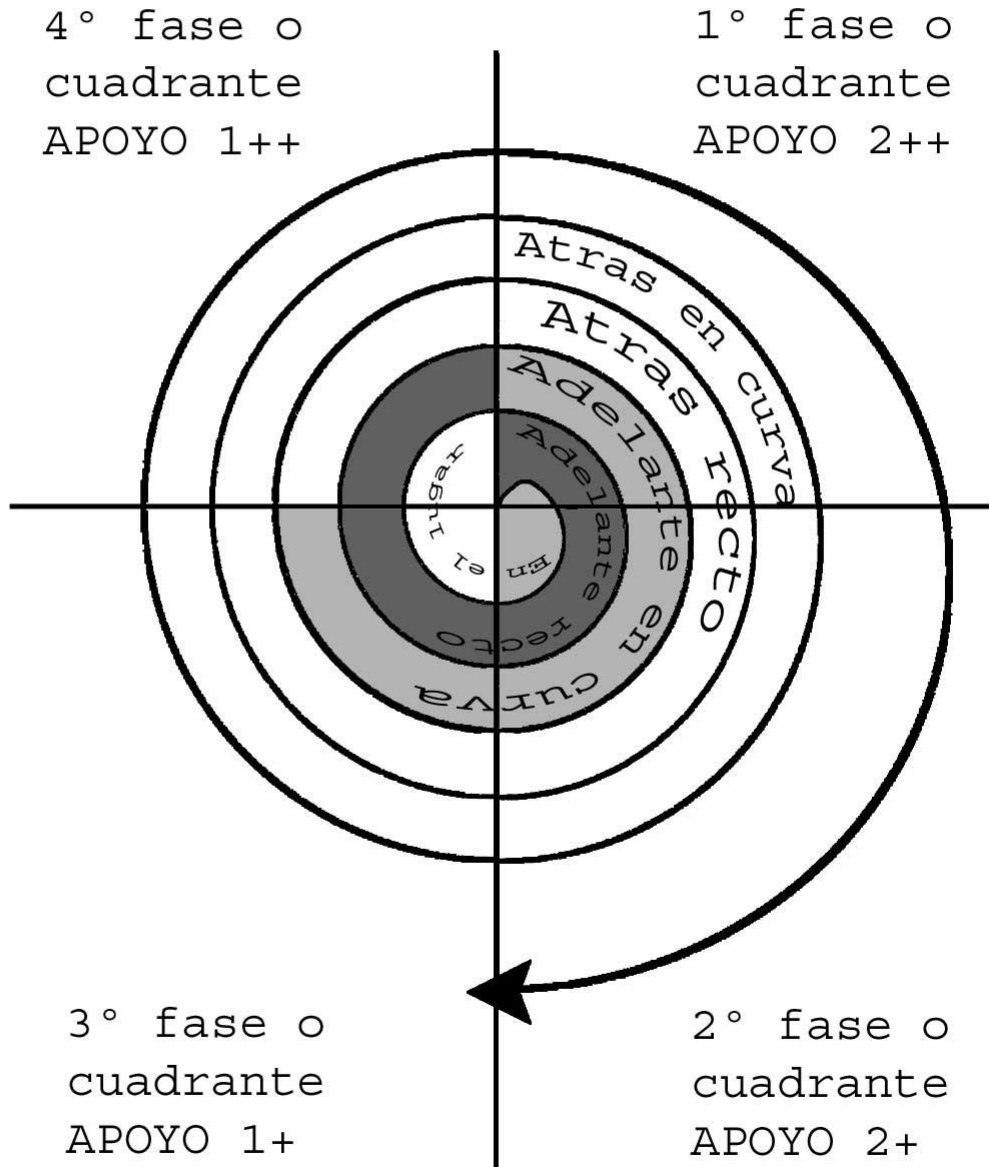
1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



## 4.10. Lucas

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																			
CASO: LUCAS..... EDAD: .....5 AÑOS Y 1 MES.....																			
Nivel (N-2)	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	Tiempo: 3 HORAS														
					OBSERVACIÓN N°														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).			X					V							
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.		0		X	X				V						
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.						X				V					
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).							X								
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.		0	0												
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).			X						V						
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.				X	X				V						
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.						X				V					
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.							X								
			Nulo	No hay impulso.		0	0												
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.			X	X	X				V						
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento						X				V					
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.		0													
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.		0	X						V						
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.					X	X				V					

Nombre: Lucas  
Edad: 5 años y 1 mes  
Sexo: masculino





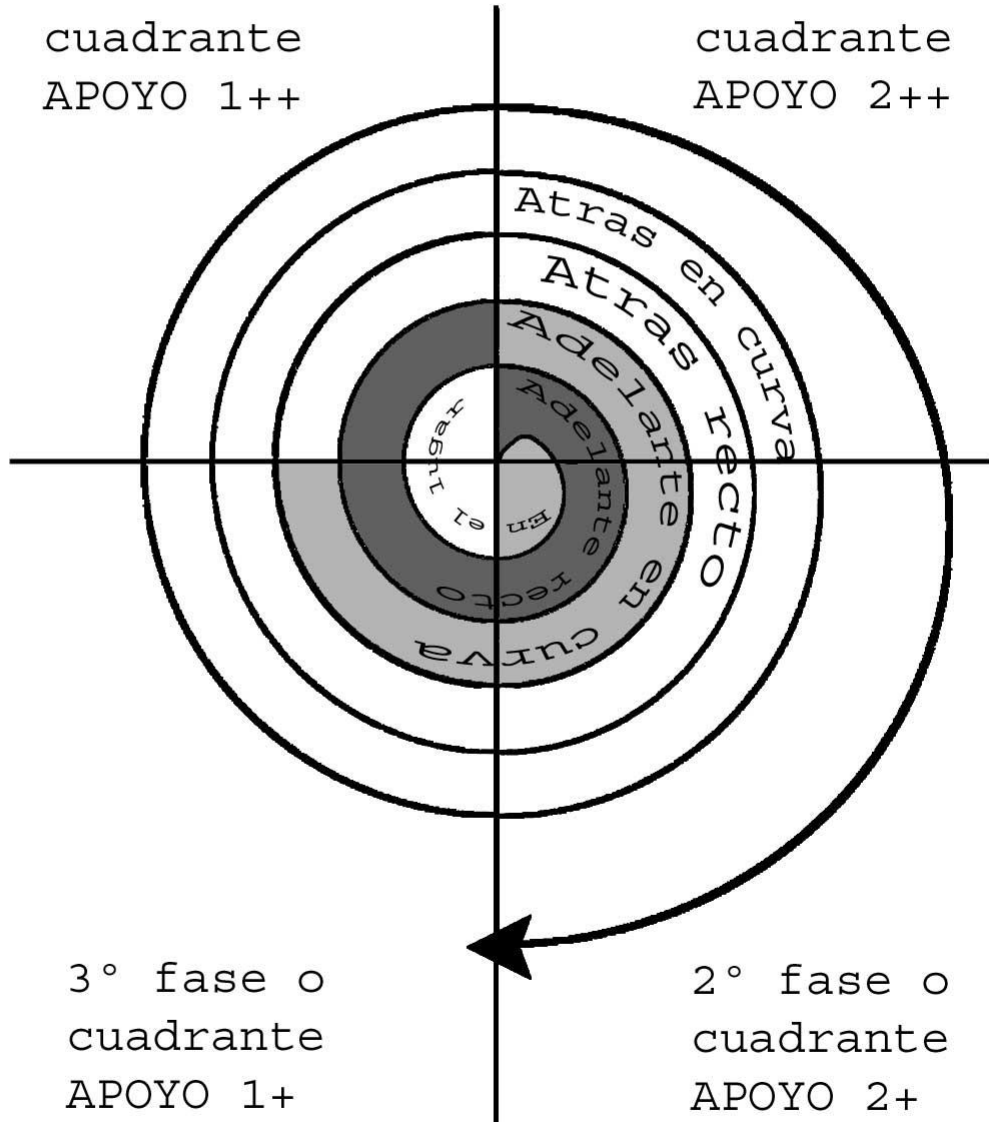
Nombre: Marcelo

Edad: 4 años y 11 meses

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



## 4.12. Marcos

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																			
CASO:..... MARCOS.....		EDAD:..... 5 AÑOS Y 4 MESES.....		Tiempo: 1 HORA 30 MINUTOS															
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).			X												
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.		0		X											
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.					X										
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).						X									
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.		0	0												
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).			X	X											
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.					X										
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.						X									
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.															
			Nulo	No hay impulso.		0	0												
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.			X	X	X										
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento						X									
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.			X	X											
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.		0	0		X										
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.							X								

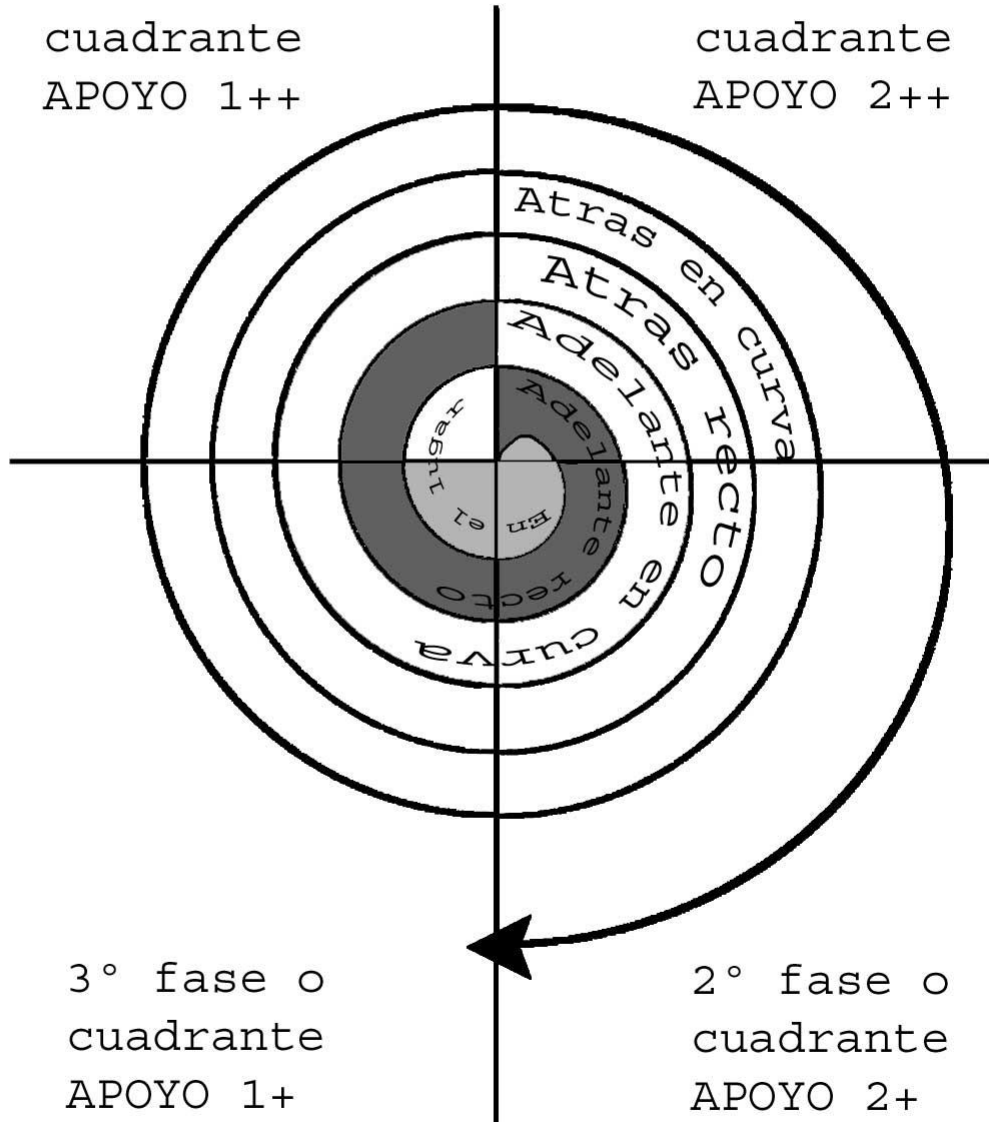
Nombre: Marcos

Edad: 5 años y 4 meses

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



### 4.13. Martina

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																			
CASO: MARTINA.....		EDAD: ...5 AÑOS Y 3 MESES.....		Tiempo: 2 HORAS															
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).	X														
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.		X					V								
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.				X				V							
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).						X				V					
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.															
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).	X														
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.			X					V							
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.				X					V						
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.						X				V					
			Nulo	No hay impulso.															
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.	X	X	X	X				V		V					
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento					X										
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.	X														
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.		X									V				
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.				X			X								V

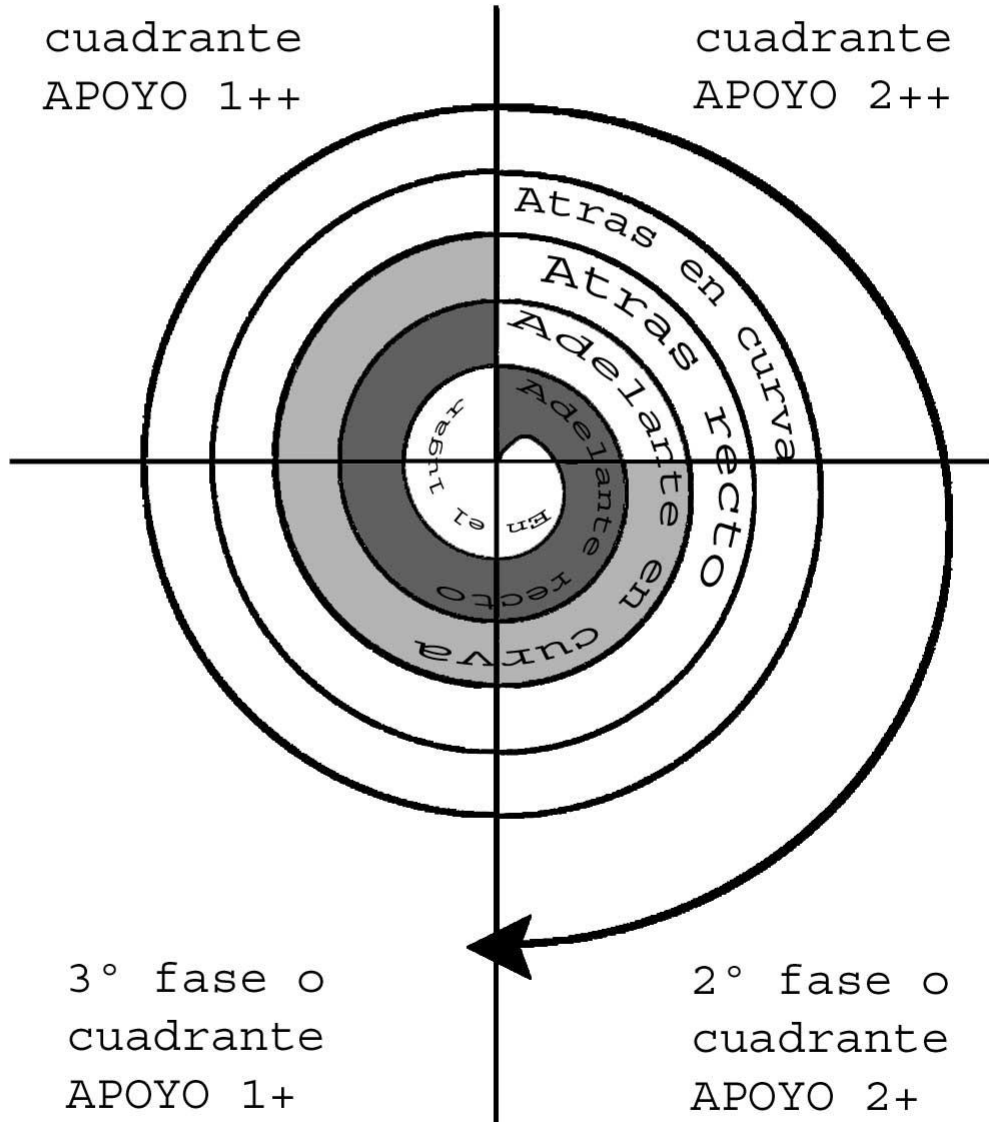
Nombre: Martina

Edad: 5 años y 3 meses

Sexo: Femenino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



3° fase o  
cuadrante  
APOYO 1+

2° fase o  
cuadrante  
APOYO 2+

## 4.14. Matías

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																					
CASO: MATÍAS ..... EDAD: 5 AÑOS Y 2 MESES. ....																					
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	Tiempo: 1HORA																
					OBSERVACIÓN N°																
(N-2)					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
	Fase en la que se encuentra la adquisición de la habilidad del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).		X		V													
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.		X			V												
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.				X													
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).																	
			Malo		No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.																
		Regular		Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).		X															
		Bueno		Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.		X		V	V												
		Muy Bueno		Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.				X													
		Excelente.		El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.																	
		Nulo		No hay impulso.																	
	Longitudinal		El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.		X	X	X	V	V												
	Lateralizado		El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento																		
	Mala.		Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.																		
	Regular.		Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.		X																
	Buena		No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.			X	X	V	V												

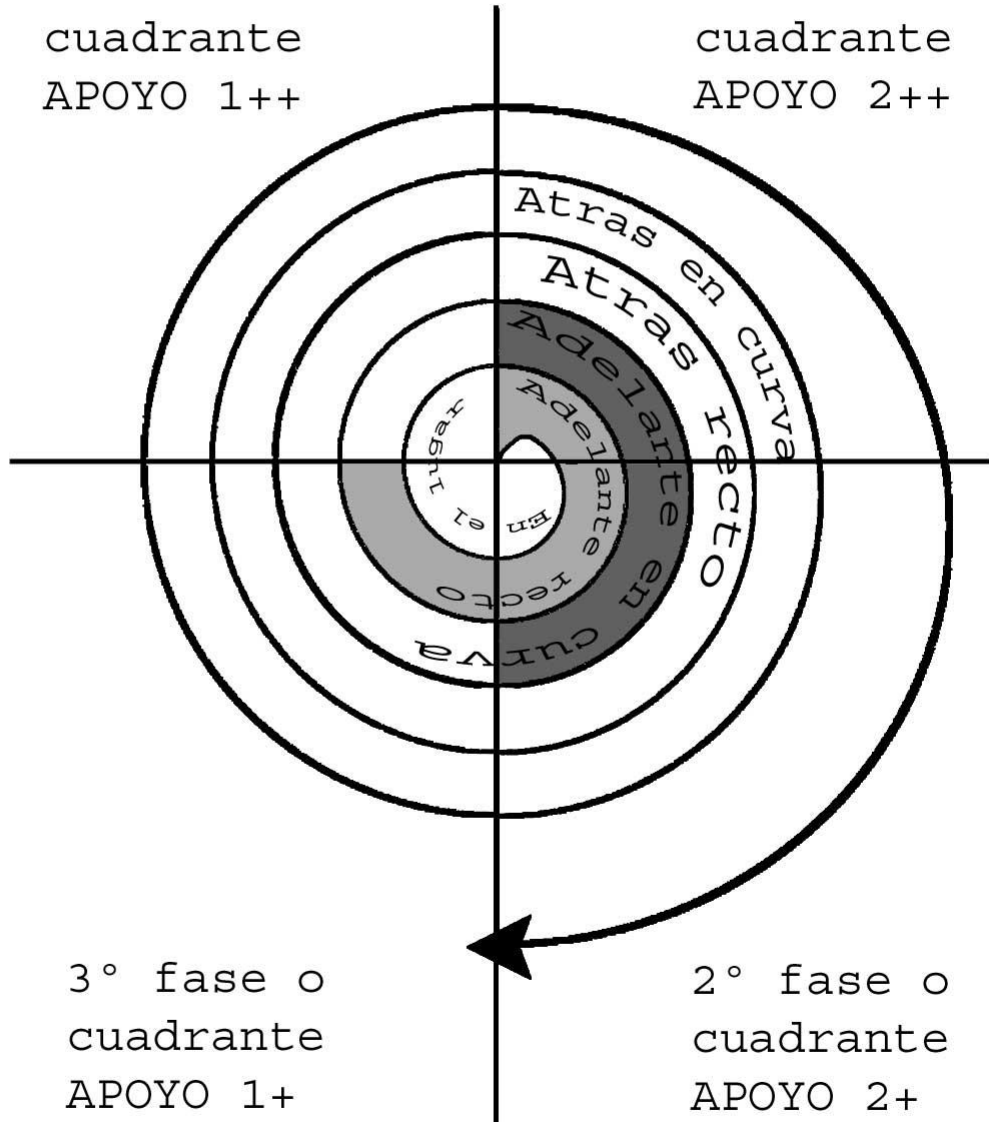
Nombre: Matias

Edad: 5 años y 2 meses

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

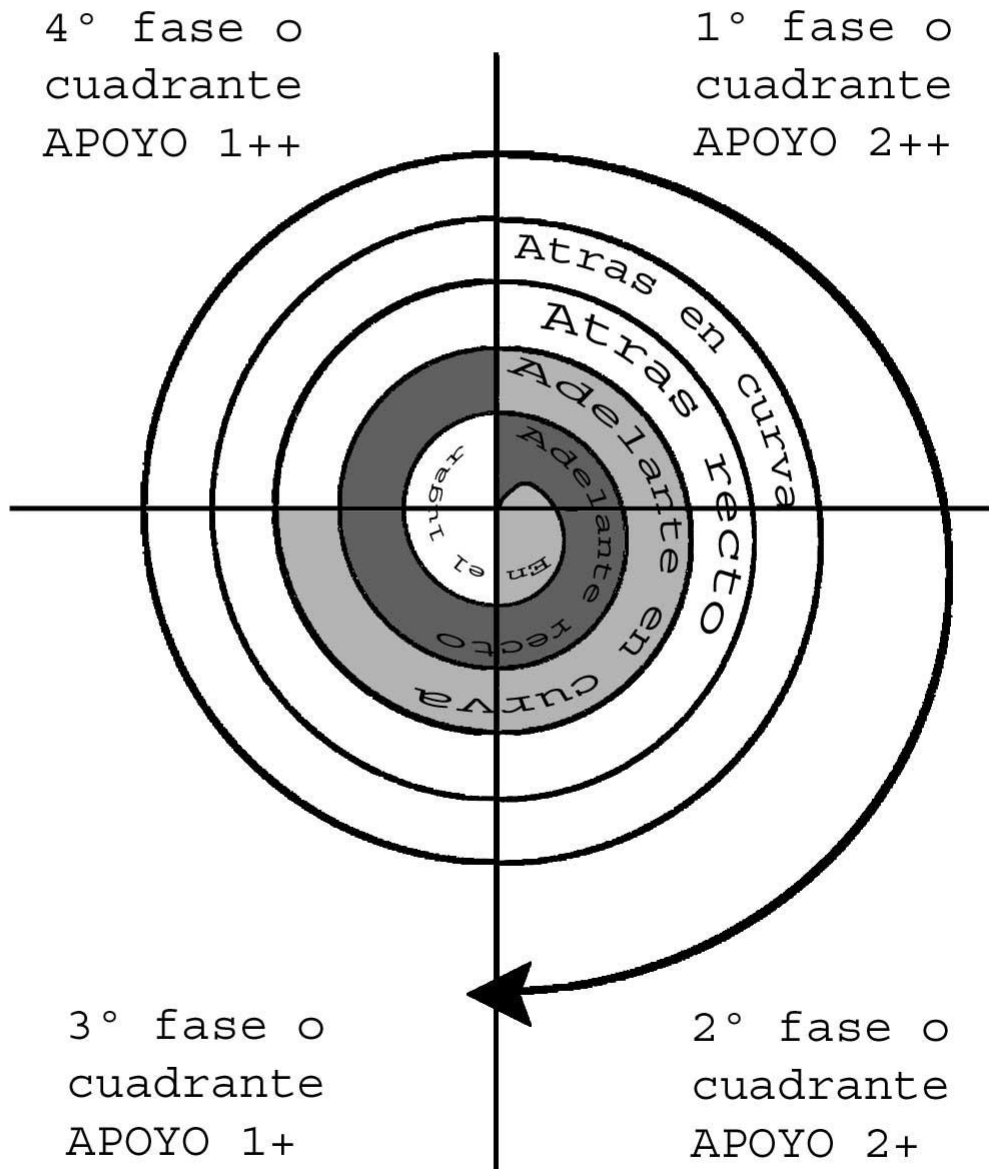
1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



# 4.15. Nadia

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																							
CASO: NADIA..... EDAD: 5 AÑOS Y 6 MESES.....																							
Tiempo: 2 HORAS Y MEDIA																							
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	OBSERVACIÓN N°																		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición de la habilidad del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).			X																
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.			0	X															
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.							X												
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).								X											
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.			0	0															
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).					X														
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.						X													
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.								X											
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.									X										
			Nulo	No hay impulso.					0	0													
Tipo de impulso	Estabilidad	Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.				X																
		Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento							X													
		Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.			0																	
		Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.			0	X																
Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.					X			X														

Nombre: Nadia  
Edad: 5 años y 6 meses  
Sexo: Femenino



## 4.16. Ricardo

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																			
CASO:.....RICARDO..... EDAD:..5 AÑOS Y 7 MESES.....																			
Tiempo: 3 HORAS 20 MINUTOS																			
OBSERVACIÓN N°																			
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).			X				V								
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.		0	X					V							
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.					X				V						
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso) el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).						X									
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.		0	0												
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).			X				V								
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.				X				V							
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.					X				V						
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.						X									
			Nulo	No hay impulso.		0	0												
			Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.				X	X		V	V	V						
			Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento									X						
			Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.		0	X												
			Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.		0		X	X		V								
			Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.								X		V					

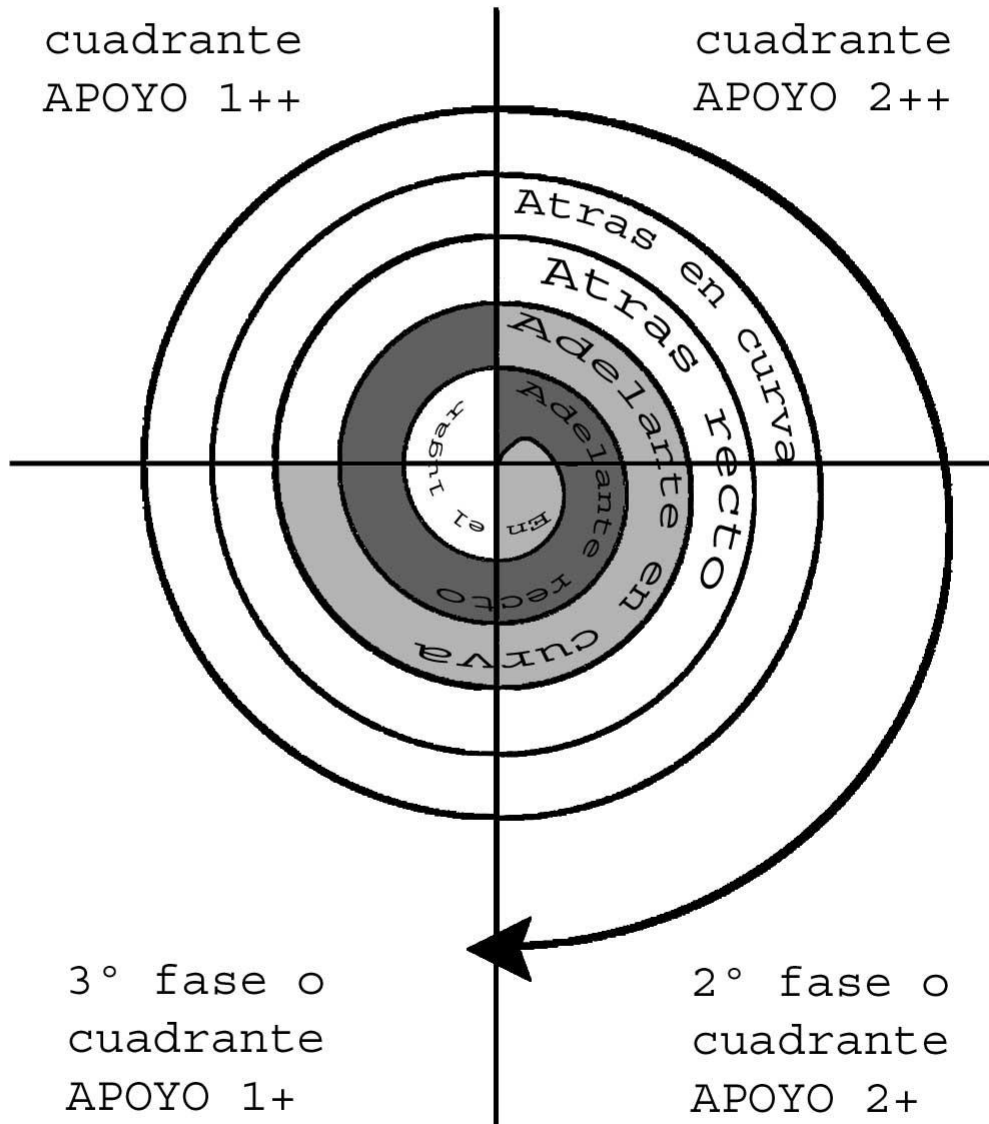
Nombre: Ricardo

Edad: 5 años y 7 meses

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



## 4.17. Santiago

PLANILLA DE OBSERVACIÓN																						
CASO: ..SANTIAGO..... EDAD: 5 AÑOS Y 9 MESES.....																						
Tiempo: 3 HORAS 30 MINUTOS																						
Nivel	U.A.	VAR	VALORES	INDICADOR	OBSERVACIÓN N°																	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
(N-2)	Fase en la que se encuentra la adquisición de la habilidad del patinaje.	Tipo de apoyo	2 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa el doble apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de un único apoyo (apenas un instante).																		
			2 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a aproximarse al tiempo de doble apoyo pero sin alcanzarlo ni superarlo.	0	X																
			1 +	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo comienza a superar al tiempo de doble apoyo.				X														
			1 ++	En cada ciclo de patinaje (paso), el tiempo en que se observa un único apoyo predomina ampliamente sobre el tiempo de doble apoyo (apenas un instante).								X										
			Malo	No hay deslizamiento ni desplazamiento alguno. Cualquier desplazamiento observable forma parte de un intento de equilibración.	0	0																
			Regular	Se observa escaso o nulo deslizamiento de las cuchillas. Puede asemejarse a una marcha sobre hielo. A veces alterna pasos deslizados con pasos de marcha (con impulso pero sin deslizamiento).			X															
			Bueno	Comienza a observarse un aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso alcanza hasta dos veces la longitud que tenía al marchar.				X														
			Muy Bueno	Comienza a observarse un significativo aumento en el deslizamiento de las cuchillas en cada ciclo. Gracias al deslizamiento, cada paso se encuentra entre dos y tres veces la longitud que tenía al marchar.						X												
			Excelente.	El deslizamiento de cada cuchilla puede superar tres veces la longitud del paso que tenía al marchar, pudiendo ser sostenido sin dificultad mientras haya impulso.																		
			Nulo	No hay impulso.				0	0													
Tipo de impulso	Estabilidad	Longitudinal	El impulso es en la misma línea del avance. Nace de clavar la punta de la cuchilla en el hielo al finalizar cada paso de la marcha o deslizamiento.			X	X															
		Lateralizado	El impulso tiene una componente lateral hacia atrás y en diagonal. Nace de clavar el filo interno de la cuchilla al final de cada deslizamiento						X	X												
		Mala.	Se observan movimientos de brazos y manos al aire como buscado algo de donde sostenerse. Se pueden observar algunas caídas aún cuando se mantenga el lóbulo apoyo.	0	X																	
		Regular.	Se observan menos movimientos de brazos y manos al aire. Puede mantenerse parado sin problema mientras mantenga el lóbulo apoyo. Pueden producirse caídas o inestabilidad al abandonar el doble apoyo por más de un segundo.	0	0		X	X														
Buena	No se observan movimientos de brazos y manos. El abandono del doble apoyo ya no es motivo de inestabilidad o caída. El tiempo en el que puede sostenerse en un solo apoyo puede superar los dos segundos.																					

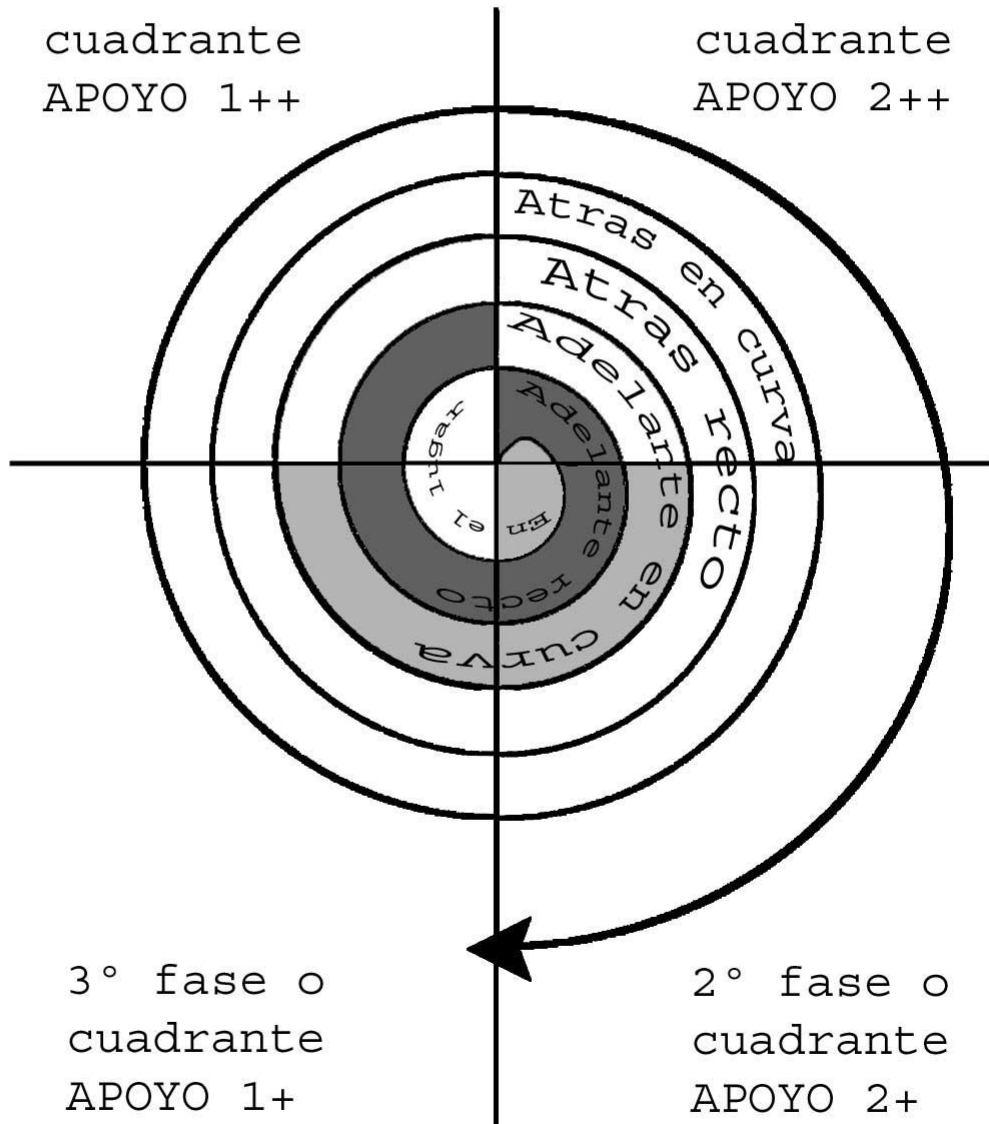
Nombre: Santiago

Edad: 5 años y 9 meses

Sexo: Masculino

4° fase o  
cuadrante  
APOYO 1++

1° fase o  
cuadrante  
APOYO 2++



### 4.18. Datos Procesados de Todos los Casos

CASO		PLANILLA DE PROCESAMIENTO DE DATOS										cuadrante																			
		Edad(meses)	SEXO	Obs. N°	Tipo de apoyo		Nivel de desizamiento			Tipo de impulso			Estabilidad		Habilidad: Desplazamiento																
					2++	2+	1+	1++	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Nulo	Long.	Lateral	Mala	Regular	Buena	Posición	Ad. Recto	Ad. Curva	Atr. Recto	Atr. Curva	1°	2°	3°	4°			
MARCELO	M	59	M	1	0				0					0			0				0				0						
MARCELO	M	59	M	2	0				0					0								0				0					
MARCELO	M	59	M	3	X				0	X				0	X							X				X					
MARCELO	M	59	M	4	X				0		X			0	X							X				X					
MARCELO	M	59	M	5			X		0		X			0		X						X						X			
MARCELO	M	59	M	6	V				0		X			0		X						X				V					
MARCELO	M	59	M	7	V				0		V			0		V						V				V					
MARCELO	M	59	M	8	V				0		V			0		V						V				V					
MARCELO	M	59	M	9	V				0		V			0		V						V				V					
MARCELO	M	59	M	10	V				0		V			0		V						V				V					
FELIPE	M	65	M	1	X				0	X				0	X							X				X					
FELIPE	M	65	M	2	X				0		X			0	X							X				X					
FELIPE	M	65	M	3	X				0		X			0	X							X				X					
FELIPE	M	65	M	4			X		0		X			0		X						X				X					
FELIPE	M	65	M	5	V			X	0				X	0		X						X				X					
FELIPE	M	65	M	6	V				0		V			0		V						V				V					
FELIPE	M	65	M	7	V				0		V			0		V						V				V					
FELIPE	M	65	M	8	V				0		V			0		V						V				V					
FELIPE	M	65	M	8	V				0		V			0		V						V				V					
AGUSTINA	F	64	F	1	0				0					0												0					
AGUSTINA	F	64	F	2	0				0					0												0					
AGUSTINA	F	64	F	3	0				0					0												0					
AGUSTINA	F	64	F	4	X				0	X				0	X							X				X					
AGUSTINA	F	64	F	5	X				0	X				0	X							X				X					
AGUSTINA	F	64	F	6	X				0	X				0	X							X				X					
AGUSTINA	F	64	F	7			X		0		X			0		X						X				X					
AGUSTINA	F	64	F	8			X		0		X			0		X						X				X					
AGUSTINA	F	64	F	9			X		0		X			0		X						X				X					
AGUSTINA	F	64	F	10	V				0		V			0		V						V				V					
AGUSTINA	F	64	F	11	V				0		V			0		V						V				V					
AGUSTINA	F	64	F	12	V				0		V			0		V						V				V					
AGUSTINA	F	64	F	13	V				0		V			0		V						V				V					







## BIBLIOGRAFÍA

Los asientos bibliográficos han sido confeccionados con criterio bibliotecológico, según las RAA2.

1. ANGLADA MONZÓN, Pablo. *El autoentrenamiento vestibular y el juego espontáneo de equilibrio en el ser humano :posibles investigaciones en torno al tema.* -- En Efdeportes.com. -- año 10 - N° 69 (feb. 2004). -- Buenos Aires : <http://www.efdeportes.com/>
2. CASTORINA, José Antonio *Dialéctica y psicología del desarrollo : el pensamiento de Piaget y Vigotsky* / José Antonio Castorina, Ricardo Baquero. -- Buenos Aires : Amorrortu, 2005. -- 288 p. ; 23 cm. -- (Colección Agenda educativa). -- ISBN 950-518-832-3.
3. CRATTY, Bryant J. *Desarrollo perceptual en los niños.* -- Barcelona : Paidós, 1982. -- 340 p. ; 22 cm. -- ISBN 84-7509-194.6.
4. GUIRAO, M. *Anatomía de la consciencia : neuropsicoanatomía* / M. Guirao, M. Guirao-Piñero, M. M. Morales-Hevia. -- 2a. ed. -- Barcelona : Masson, 1997. -- 290 p. ; 22 cm. -- isbn 84-458-0452-9.
5. LE BOULCH, Jean. *Hacia una ciencia del movimiento humano : introducción a la psicokinética* / Jean Le Boulch ; traducción Lidia de Franze. -- 1a. ed. 4a. reimp. -- Buenos Aires : Paidós, 1992. -- 280 p. ; 20cm. -- (Colección Técnicas y lenguajes corporales). -- ISBN 950-12-4403-2.
6. LOYBER, Isaías. *Funciones motoras del sistema nervioso : regulación del tono muscular y la postura.* -- Córdoba : El Galeno Libros, 2001. -- 187 p. ; 18 cm. -- ISBN 987-98629-1-0.
7. MARTÍNEZ LÓPEZ, Emilio J. *Pruebas de aptitud física* / Emilio J. Martínez López ; dibujos Juan Hervás García. -- Barcelona : Paidotribo, 2002. -- 366 p. : il. ; 22 cm. -- ISBN 84-8019-641-6.
8. MARTÍNEZ LÓPEZ, Emilio J. *Valoración del equilibrio. Resultados y análisis estadístico en educación secundaria.* -- En Efdeportes.com. -- año 9 - N° 64 (set. 2003). -- Buenos Aires : <http://www.efdeportes.com/>
9. MC CLUGGAGE, Denise. *El esquiador centrado* / Denise McCluggage ; traducción de Francisco Huneeus. -- 5a. ed. -- Santiago : Cuatrovientos, 1996. -- 198 p. ; 23 cm. -- ISBN 84-89333-14-9.
10. MEINEL, Kurt. *Teoría del movimiento : motricidad deportiva* / Kurt Meinel, Günter Schnabel. -- 2a. ed. -- Buenos Aires : Stadim, 2004. -- 484 p. ; 23 cm. -- ISBN 950-531-203-2.
11. PIAGET, Jean. *Seis estudios de psicología* / Jean Piaget ; traducción Nuria Petit. -- 1a. ed. 7a. reimp. -- Buenos Aires : Sudamericana-Planeta, 1990. -- 232 p. ; 19cm. -- ISBN 950-37-0051-5.

12. RUÍZ PÉREZ, Luis Miguel. *Deporte y aprendizaje : procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. -- 2a. ed. -- Madrid : Gymnos, 1997. -- 288 p. ; 24 cm. -- ISBN: 84-7774-095-X.
13. RUÍZ PÉREZ, Luis Miguel. *Desarrollo motor y actividades físicas*. -- Madrid : Gymnos, 1987. -- 258 p. ; 24 cm. -- ISBN: 84-85945-33-6.
14. SABINO, Carlos A. *El proceso de la investigación*. -- Buenos Aires : Hvmánitas, 1993. -- 192 p. ; 20 cm. -- (Colección: Desarrollo social) -- ISBN-10: 950-582-236-7.
15. SAMAJA, Juan Alfonso. *Epistemología y metodología : elementos para una teoría de la investigación científica*. -- 2a. ed. 3a. reimp. -- Buenos Aires : Eudeba, 1997. -- 416 p. ; 24 cm. -- ISBN 950-23-0568-X.
16. VAYER, Pierre. *El diálogo corporal : acción educativa en el niño de 2 a 5 años* / Pierre Vayer ; colaboración de J. Claude Barat ; prólogo Prof. G. Rioux ; traducción Francisco T. Vera. -- Barcelona : Editorial Científico Médica, 1972. -- 212 p. ; 24 cm. -- (Colección Psicomotriz).