

**COMPARACION CINEMATICA DE LOS CICLOS DE EMPUJE EN
PATINADORES COMPETITIVOS, DE 11 A 17 AÑOS, UTILIZANDO UNA TABLA
DESLIZANTE Y LA RECTA EN PISTA**

**KATERINE GARCÍA LONDOÑO
MARIA JULIANA BOLÍVAR MORENO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACION
PEREIRA
2011**

**COMPARACION CINEMÁTICA DE LOS CICLOS DE EMPUJE EN
PATINADORES COMPETITIVOS, DE 11 A 17 AÑOS, UTILIZANDO UNA TABLA
DESLIZANTE Y LA RECTA EN PISTA**

**KATERINE GARCÍA LONDOÑO
MARIA JULIANA BOLÍVAR MORENO**

Trabajo de grado

Director

Carlos Eduardo Nieto

Médico del deporte

Asesor científico externo:

Dr. José Acero Ms. Sc. & Sci.

Biomecánica deportiva

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACION
PEREIRA
2011**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
1. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	8
2. JUSTIFICACION.....	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 GENERAL:.....	11
3.2 ESPECIFICOS:.....	11
4. MARCO REFERENCIAL.....	12
4.1 MARCO CONTEXTUAL:.....	12
4.2 MARCO TEORICO.....	12
4.2.1 Cinemática:.....	13
4.2.2 Plano Frontal o coronal:	13
4.2.3 Plano Sagital:	13
4.2.4 Técnica deportiva:	14
4.2.5 Técnica Tradicional de patinaje de carreras:	15
4.2.6 Técnica del doble empuje en patinaje de carreras:	22
4.2.7 Tabla deslizante:.....	27
5. METODOLOGIA.....	31
5.1 DISEÑO	31
5.2 POBLACION Y MUESTRA	31
5.3 VARIABLES.....	32
5.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS.....	35
5.4.1 Descripción del instrumento.....	42
5.5 EVALUACION ETICA	43
6. RESULTADOS.....	45
Antropometría biomecánica de longitud de miembros inferiores.....	45
6.1 Cinemática de los movimientos realizados en la tabla para deslizamiento	46

6.2	Cinemática de los movimientos del patinador en pista	58
6.3	Comparativos	67
7.	DISCUSION.....	86
8.	CONCLUSIONES.....	90
9.	RECOMENDACIONES.....	91
10.	BIBLIOGRAFIA	92
	ANEXOS	94

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue Comparar cinemáticamente los ciclos de empuje en patinadores competitivos (11 a 17 años) que utilizaron una tabla deslizante y aquellos presentados en la recta en la pista asfaltada. La metodología que se utilizó estuvo basada en procesos biomecánicos de toma de imágenes en dos planos y en forma bidimensional aplicando protocolos internacionales de marcaje corporal y software especializado en análisis de movimiento, el estudio fue realizado con 8 patinadores y 7 patinadoras liga de Risaralda y del Quindío de patinaje. El análisis de resultados fue hecho en descripciones independientes y comparativas de las dos técnicas, se determinó a través de este estudio que únicamente dos fases fueron coincidentes tanto en el movimiento relativo a la tabla para deslizamiento y la de la técnica de recta: fase 1 preparación para el empuje y fase 2 máximo empuje. Los aportes de transferencia de patrones de movimiento son muy pocos a excepción de la flexo-extensión a nivel de tronco y muslo.

Palabras clave: cinemática, tabla para deslizamiento, técnica de recta.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista de la posición básica del patinaje de carreras	17
Figura 2. Vista del empuje máximo en la técnica de recta del patinaje de velocidad.	18
Figura 3. Vista de la recuperación del patín que empuja hasta la parte posterior.....	20
Figura 4. Vista de la técnica del doble empuje.....	24
Figura 5. Vista de tabla deslizante.....	28

INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto tuvo como finalidad la comparación cinemática de los ciclos de empuje en el patinaje de carreras, utilizando una tabla deslizante y la recta de una pista, teniendo en cuenta que en la actualidad el análisis del movimiento hace parte fundamental en el desarrollo del entrenamiento deportivo, porque permite mejorar los factores que limitan o mejoran la técnica del gesto deportivo.

Entre los parámetros más relevantes en la integralidad deportiva, está la biomecánica del movimiento y en este caso específico la cinemática de los movimientos. Ésta área científica está generando en los deportes a nivel mundial una herramienta básica para el alcance de logros significativos en la vida deportiva en este caso, de los patinadores, teniendo en cuenta que la técnica del patinaje es el principio general y de gran importancia en la planificación de los entrenamientos.

El patinaje de carreras según Carlos Lugea es un deporte cíclico que tiene necesita e involucra el aparato locomotor, el nivel técnico¹, lo cual justifica que la técnica de los gestos deportivos del patinaje, incrementan el rendimiento e individualizan cada acción. Teniendo en cuenta lo nombrado con anterioridad, se pueden diferenciar diferentes ciclos de movimiento en el patinaje de carreras:

- salida frontal o sagital
- recta, la cual puede tener técnica tradicional o técnica del doble empuje
- curva, el ciclo del traspie
- espacata.

El método que se utilizó para el análisis cinemático fue desde dos dimensiones (2D) y en varios planos (frontal y sagital), considerando que según Acero, la aplicación de la cinemática deportiva tiene como finalidad la optimización del ejercicio físico², lo cual está representado el gesto deportivo eficiente y eficaz en su ejecución.

La comparación cinemática de los ciclos de empuje en los patinadores de carreras, utilizando una tabla deslizante y la recta de la pista permitió tener una descripción que se desarrolló durante este proyecto.

¹ LUGEA, Carlos. Algunas consideraciones sobre biomecánica, técnica y el modelo técnico en el patinaje de velocidad [en línea]. 1ª edición. España, Disponible desde: <<http://www.exxostenerife.com/ibe/downloads/consideracionessobrebiomecanicaenelpatinajecar.pdf>>

² ACERO, José. Cinemática bidimensional y (2D) y biplanar (2P) del gesto deportivo. Cali. 2010

1. DEFINICION DEL PROBLEMA

El análisis cinemático en el patinaje de carreras está siendo reconocido como parte esencial en la investigación en el entrenamiento inteligente de los deportistas. La cinemática es un área esencial en la investigación del rendimiento e integralidad de los deportistas, en este caso, del patinador. Siendo un campo muy técnico y de muchos conocimientos que a veces los entrenadores o directivos no los toman en cuenta porque han sido educados con una mentalidad en el rendimiento a corto plazo, basados en la sobrecarga y el rendimiento en objetivos inmediatos El empirismo es una falencia de muchos de los entrenadores que ven la investigación como parte activa en las generalidades deportivas.

El estudio realizado fue una comparación cinemática entre los gestos técnicos en la tabla deslizante y el campo real de competencia. Con el análisis que se hizo se dan los resultados sobre sí, el trabajo en la tabla deslizante es similar al gesto técnico del campo real de entrenamiento y competencia. Se estudiaron las fases de la técnica en la tabla deslizante y la semejanza en la recta de la pista. Todo ello se respaldó por las fuentes teóricas, científicas y la objetividad que el estudio requirió. Para la investigación se contó con una estación científica de videografía integrada para análisis bidimensional del movimiento configura por el Instituto de Investigaciones & Soluciones Biomecánicas (II&SB) del Director científico José Acero.

En la actualidad se han realizado estudios cinemáticos referentes a algunos gestos deportivos en el patinaje, como el realizado por el Dr. José Acero; el cual desde la investigación ha realizado estudios del análisis del movimiento en el patinaje de carreras, como “valoración cinemática (2d) sagital de la salida frontal de un patinador de carreras: un estudio piloto”³, “modelo de evaluación y control biomecánico integral (BIOMIN-PATIN) en el entrenamiento de los patinadores de carreras”. Por tal motivo, el estudio que se va a realizar, tendrá como guía las investigaciones realizadas por Acero.

La investigación en el deporte colombiano es parte del desarrollo sostenible, en el avance del rendimiento. El deportista es una estructura integral. La técnica en el deporte es factor condicionante de la eficiencia del gesto deportivo y por ello, fundamental en la integralidad del deportista.

³ Acero, José. valoración cinemática (2d) sagital de la salida frontal de un patinador de carreras: un estudio piloto [en línea]. Cali, Colombia, Disponible desde: <http://www.spagatta.com/articulos_pdf/articulos_bio/AJ_CINEMAT.pdf>

En consecuencia, el estudio cinemático es un medio de investigación útil en el mejoramiento del rendimiento deportivo, por este motivo se requirió realizar una investigación que diera respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores coincidentes y no coincidentes de comparación cinemática entre los ciclos de empuje en patinadores competitivos (11 a 17 años) utilizando una tabla deslizante y los de la recta en pista asfaltada?

Con esta idea inicial, se le dio desarrollo al siguiente proyecto de investigación.

2. JUSTIFICACION

En la actualidad el rendimiento deportivo es un campo de acción el cual abarca muchos aspectos fundamentales, desde la condición física hasta el entorno ambiental, social y psicológico del deportista.

Las capacidades coordinativas y las aptitudes técnicas y tácticas son primordiales en el rendimiento deportivo. Por tal motivo, la técnica es el foco de estudio de muchas investigaciones que pretenden mejorar el rendimiento deportivo, aunque en Colombia, aun no son de prioridad en los deportes, es por este motivo que se realizó un proyecto que permita mejorar el rendimiento deportivo, desde el ahorro energético que se obtiene al realizar un movimiento técnico.

El patinaje de carreras en Colombia ha logrado posicionarse como uno de los deportes más representativos. Es uno de los deportes más distinguidos por sus logros mundiales. Desde este punto, se pretendió tener una participación en la investigación cinemática con el fin de intervenir desde el conocimiento científico. Se analizó un gesto deportivo esencial en el rendimiento del patinador, en este caso la técnica de recta simulándola en una tabla deslizante y comparándola en el campo real (pista de 200mt). Además se debe de tener en cuenta que el patinaje de carreras, es un deporte que requiere mucha técnica en sus movimientos: la recta y la curva en pista, la salida, etc. Aunque solo se analizó un gesto técnico, si se debe de considerar que es solo el inicio de un proceso, es decir el ideal sería realizar un análisis completo de todo el conjunto de movimientos que realiza un patinador en una pista de 200 mt. La recta en la pista de patinaje, requiere de un gesto técnico que se define como empuje, el cual se puede describir en varias partes, pero lo primordial es que se realiza por cada ciclo de movimiento de cada patín, teniendo en cuenta que puede diferir entre ellos.

La investigación que se realizo es una comparación cinemática que buscó analizar las condiciones cuantitativas y cualitativas del patinador para la efectividad del gesto técnico, produciendo resultados que pueden ser útiles al momento de marcar la diferencia en los logros del deportista y en las metodologías de enseñanza y aprendizaje por parte de los entrenadores. Considerando que la técnica deportiva, no es solo el movimiento que se realiza, si no, que depende de algunas condiciones como lo es la pista, el estilo personal de cada patinador, entre otras. Aun así el gesto que se analizó está enmarcado en una división por fases de movimiento, lo cual debe ser de igual forma para todos los deportistas.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

Comparar cinemáticamente los ciclos de empuje en pista de granito y en la tabla deslizante en patinadores competitivos 11 a 17 años.

3.2 ESPECIFICOS:

- Describir las fases de empuje del gesto técnico en la tabla deslizante y los ejecutados en la recta de la pista.
- Analizar la antropometría de cada participante, por la influencia de las condiciones físicas del deportista que son determinantes en la ejecución del gesto deportivo.
- Describir los factores de similitud o discrepancia del gesto técnico entre el método de entrenamiento de la técnica en la tabla deslizante y aquel del entrenamiento en la pista de patinaje.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL:

Las políticas que rigieron este proyecto estuvieron basadas en las exigidas por la Universidad Tecnológica de Pereira, en el programa de Ciencias del Deporte y la Recreación.

El estudio fue un análisis investigativo que se realizó con una población de patinadores competitivos de los clubes Fénix perla del Otún (Pereira, Risaralda) y Guepardos (Cartago, Valle) en un rango de edad de 11 a 17 años, por este motivo se tuvo en cuenta a los padres de familia de los menores de edad que tuvieron un consentimiento informado y la autorización de que sus imágenes sean publicadas con la reserva científica para uso de la investigación científica.

La investigación se realizó bajo la luz del conocimiento, tomando referencias de artículos, libros y documentos que presente un aval científico; se contó con la presencia de un asesor externo, en este caso es el Dr. José Acero y con la tecnología biomecánica del Instituto de Investigaciones y Soluciones Biomecánicas (II&SB), para cumplir con las normativas que exigió el estudio.

El plan decenal del deporte 2009 – 2019, proponer tener a Colombia como una potencia deportiva continental lo cual requiere de las investigaciones que contribuyan al mejoramiento de las aptitudes de los deportistas competitivos, es decir construir modelos de desarrollo que generen un espacio entre las entidades privadas las cuales están para fomentar el deporte en Colombia, como los clubes, las ligas, federaciones, etc.

4.2 MARCO TEORICO

La investigación que se realizó, fue un estudio biomecánico enfocado a la cinemática de los ciclos de empuje de recta y su comparación con los ejecutados en una tabla deslizante (slideboard), método utilizado para el entrenamiento de la técnica de recta.

4.2.1 Cinemática: Es el estudio descriptivo de un sistema teniendo en cuenta los factores de tiempo y espacio del movimiento, describiendo el movimiento en términos de tiempo, desplazamiento, velocidad y aceleración. Este estudio puede ser de tipo lineal, es decir, la descripción del movimiento en línea recta; o de tipo angular, refiriéndose a la descripción de un movimiento alrededor de un ángulo fijo.

El estudio cinemático consiste en la descripción del movimiento sin tener en cuenta las fuerzas que lo causan, es decir, la descripción de los desplazamientos, ángulos y velocidades y aceleraciones lineales.

En algunas de estas técnicas hay que colocar captadores directamente en la persona que realiza el movimiento, son las técnicas directas. Esta colocación directa de los captadores puede alterar el desarrollo normal del movimiento. Se utilizan dos tipos de captadores: electro goniómetros y acelerómetros.

Las técnicas indirectas, basadas en sistemas de obtención y de medición de imágenes, son mucho más utilizadas. En ellas no hay que ajustar captadores y se tiene libertad para moverse, pero también presenta inconvenientes como el hecho de que la obtención de datos no es inmediata. Existen diferentes técnicas de este tipo: exposición fotográfica y cinematografía y video.⁴

Según Acero 2010, el movimiento humano se puede ver afectado por dos factores, los internos y externos, considerando que al realizar una descripción de estos, sin tener en cuenta la fuerza que lo produce, se determina la cinemática.”⁵ Desde esta definición el estudio que se realizó estuvo enfocado en la cinemática angular del movimiento, desde una perspectiva de dos dimensiones (2D), donde las variables involucradas en la investigación estarán referenciadas en el plano frontal y plano sagital.

4.2.2 Plano Frontal o coronal: “Es vertical y se extiende de lado a lado, derivando su nombre de la sutura coronal del cráneo. También se denomina plano frontal o lateral y divide el cuerpo en una porción anterior y otra posterior.”⁶

4.2.3 Plano Sagital: “Es vertical y se extiende desde la parte anterior a la posterior, derivando su nombre de la dirección de la sutura sagital del cráneo.

⁴ VILLARROYA, Aparicio. Conceptos básicos en biomecánica: Metodología en el análisis del gesto deportivo. 1996. Disponible desde:<
<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/5625/1/article7.pdf>>

⁵ ACERO, José. Cinemática Bidimensional (2D) y Biplanar (2P) del gesto deportivo. Cali, 2010.

⁶ KENDALL, Florence Peterson, Kendall's Músculos pruebas funcionales, postura y dolor. Madrid, España. Marban 5ª edición, 2007

También se denomina plano anteroposterior. El plano sagital central o mediosagital es el que divide el cuerpo en las mitades derecha e izquierda.”

4.2.4 Técnica deportiva: Según Edgar Mantilla Moreno la Técnica podría estar regida por diferentes factores como es la biomecánica, la fisiológica, la anatomía del cuerpo y personalmente anexamos la individualidad del deportista, lo cual permite generar un menor gasto energético que facilita el movimiento, lo hace eficaz y efectivo⁷

La técnica de los movimientos en el campo deportivo ha sido definida por la comunidad científica de muchas maneras. Según Matveev (1985), la técnica deportiva es el medio para liberar la lucha deportiva. Weineck (1985) entiende la técnica como el conjunto de procesos desarrollados generalmente por la práctica para resolver más racional y económicamente un problema motor determinado. La técnica de una modalidad deportiva corresponde a un cierto tipo motor ideal, que aun conservando sus caracteres fundamentales, puede sufrir una modificación que corresponde a peculiaridades individuales, constituyendo así el estilo personal. Para Gutiérrez (2001), la técnica deportiva es el conjunto de modelos biomecánicos y anatómofuncionales que los movimientos deportivos tienen implícitos para ser realizado con la máxima eficiencia. Álvarez (2003) afirma que la técnica se puede definir como la ejecución de movimientos estructurales que obedecen a una serie de patrones tempo-espaciales, modelos que garantizan la eficiencia⁸

La técnica es un gesto deportivo en el que se involucra el estilo personal y las destrezas de cada deportista para ejecutar los movimientos, dependiendo del proceso de aprendizaje, tecnificación y especialización que ha tenido en el desarrollo deportivo, estando sujeto a las modificaciones y adaptaciones que se dan en el contexto.

El fundamento de la técnica deportiva es la aplicación óptima de la mecánica del movimiento para que el deportista tenga el mínimo desgaste energético, complementándose con el desarrollo de las capacidades motrices (fuerza, resistencia, flexibilidad y velocidad), consolidándose como un factor primordial en el entrenamiento de las condiciones físicas del deportista.

El gesto técnico es una habilidad que se consolida debido al movimiento repetitivo eficaz, formando un engrama motor donde el patrón de movimiento se hace de forma inconsciente y ejecutándose de la forma más adecuada, logrando resultados en el campo de entrenamiento y competitivo.

⁷ MANTILLA, Moreno Edgar. Patinaje de carreras: técnica del patinaje sobre ruedas, patín en línea. Armenia. Editorial Kinesis, 2006. Pág. 17.

⁸ RAMON, Suarez Gustavo. Técnica, biomecánica y aprendizaje motor. Universidad de Antioquia. Disponible desde:<
http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/memorias_expo/entrenamiento/tecnica.pdf>

Los mejores patinadores del mundo tienen un desarrollo de la técnica superior, que les permite ser efectivos en los movimientos, porque desde su práctica, el perfeccionamiento técnico es fundamental y requiere de gran cantidad de tiempo para lograr tener una permanencia en la elite del patinaje.

Barry Publow determina que “La técnica es probablemente el componente más importante del éxito en patinaje de velocidad. Sin la técnica apropiada, cualquier cantidad de fuerza y potencia es desperdiciado en gran parte a través del movimiento ineficiente”.⁹

La esencia de la técnica del patinaje está fundamentada en el posición básica que el patinador debe tener en todo los movimientos, sean de curva o de recta, se pone en juego el ángulo de tres articulaciones importantes para la posición, estos ángulos son, la articulación de la cadera, la rodilla y el tobillo, este último debe ser el de mayor importancia porque es necesario tener un apoyo neutro del pie al momento de realizar todo el gesto técnico.

4.2.5 Técnica Tradicional de patinaje de carreras:

4.2.5.1 *Patinaje de velocidad en línea:* Si se observan a los mejores patinadores del mundo se puede definir que la mayoría tienen una destreza técnica superior a los demás patinadores. La mayoría de patinadores deben de tener años de práctica para el desarrollo y perfeccionamiento de los elementos técnicos del patinaje. En el patinaje de velocidad hasta el patinador de talla élite debe dedicar gran parte de su tiempo de entrenamiento a perfeccionar falencias técnicas.

La técnica en el patinaje y en todos los deportes debe ser el objetivo central para cualquier deportista en desarrollo. Los patinadores novatos avanzan más rápido de forma positiva en la modificación de la técnica que por el logro de adaptaciones en la capacidad física. En conclusión, la técnica es el componente más importante en el éxito en el patinaje de velocidad, sin la técnica apropiada, la fuerza es desperdiciada a través del movimiento ineficiente

4.2.5.2 *El patrón de movimiento del patinaje de velocidad:* en todos los deportes de velocidad, el objetivo central es viajar de un punto a otro lo más rápido posible. La velocidad es un producto de la eficacia al aplicarse una resistencia externa. La técnica determina hasta qué punto una persona puede ahorrar la energía de manera útil para generar fuerza y velocidad.

⁹ PUBLLOW, Barry. Speed on skates. United States. Human Kinetics, 1999. Pág. 3.

Para ganar velocidad a través de la propulsión se requiere la superación de la resistencia. El componente de resistencia se refiere a dos variables:

- Existen fuerzas de fricción entre el asfalto y las ruedas y una resistencia interna dentro de las ruedas y sus cojinetes.
- La resistencia del aire o arrastre, es creado por la superficie frontal del patinador¹⁰

El patrón completo de movimiento para el patinaje de velocidad es un movimiento dinámico y permanente que es difícil de describir verbalmente o para ilustrar en una sola fotografía. Debido a su naturaleza compleja y fluida, la secuencia de movimiento se puede describir mediante la ruptura de la tendencia general del movimiento en cinco fases. Por lo general, estas fases se diferencian de la siguiente manera:

- La posición básica del cuerpo.
- El empuje.
- El deslizamiento.
- La recuperación
- La transferencia de peso.

Estas fases no están separadas o discretas en su apariencia, sino que implican una considerable superposición en su aplicación secuencial.¹¹

4.2.5.3 La posición básica: La técnica adecuada permite a un patinador aprovechar ciertas ventajas biomecánicas, por lo tanto la utilización al máximo de la capacidad muscular y fisiológica. Los componentes de la posición básica del cuerpo sirven de base para casi todos los otros aspectos del desarrollo de la técnica de patinaje de velocidad. Es decir, la posición de base define importantes ángulos de las articulaciones que se deben mantener durante la mayor parte del patrón de movimiento. Muchas diferencias mecánicas se producen durante el movimiento de patinaje, que se remontan a los pequeños pero perceptibles errores en la posición básica del cuerpo.

Los ángulos esenciales en la posición básica del cuerpo se dan en tres articulaciones, éstos son: la cadera (el tronco), la rodilla y el tobillo. Los diez ítems más importantes en la posición básica del patinaje de velocidad son:

¹⁰ Ibíd.,p 4

¹¹ Ibíd. ,p 4

Figura 1. Vista de la posición básica del patinaje de carreras



Tomado de la Liga Vallecaucana de Patinaje, foto tomada por Luis Ramírez, 2011.¹²

1. Mantener los pies separados, proporcionando una base estable de apoyo.
2. Mantener los tobillos en una posición neutral.
3. Posición paralelo de los patines, apuntando hacia el frente en el sentido de la marcha.
4. Flexionar las rodillas a unos 110 grados, colocar los muslos casi paralelos al piso.
5. Mantener el peso corporal hacia los talones.
6. Flexionar el tronco hacia delante desde la posición vertical entre 45 y 60 grados (debería ser de 30 a 45 grados por encima del plano horizontal) con un ligero redondeo en la espalda.
7. Descansar ambos brazos cómodamente en el centro de la espalda baja.
8. Mantener el nivel de los hombros, apuntando directamente hacia adelante (no debe haber rotación de la columna vertebral y la parte superior del cuerpo).
9. Mantenga la cabeza erguida, con los ojos mirando hacia el adelante.
10. Mantener el cuerpo lo más relajado posible.¹³

4.2.5.4 El empuje: El impulso de la fase se caracteriza por un impulso acelerado suave y potente que presenta una presión determinada de fuerza al final de la extensión. Los dos componentes principales que determinan la eficacia del empuje son:

¹² RAMIREZ Luis. Liga Vallecaucana de patinaje. Disponible en línea desde :< <http://www.vallepatin.org.co/>>

¹³ PUBLOW, Op.cit., p 4-9

- Dirección del empuje: La dirección del empuje puede variar ligeramente, dependiendo de la velocidad que tiene el patinador y el grado de inclinación de la superficie. El impulso debe ser dirigido, en general, en un ángulo recto con la dirección del viaje. Es decir, el empuje debe ser recto a un lado. Durante esta fase, no debe ocurrir al mismo tiempo una extensión de la cadera y la rodilla y una ligera rotación externa (hacia fuera) de la articulación de la cadera para que los músculos puedan imponer su rango de movimiento completo.
- El ángulo de la rodilla antes de la extensión: Un ángulo de la rodilla adecuado antes de empujar, aumenta la capacidad para desarrollar la fuerza explosiva y la aceleración. Esto se logra a través del alargamiento en el desplazamiento del empuje lateral y por aumentar la amplitud de los músculos que trabajan. Esto se traduce en un mayor grado de control en el impulso y una mayor capacidad para generar propulsión.

Figura 2. Vista del empuje máximo en la técnica de recta del patinaje de velocidad.



Tomado de la Liga Vallecaucana de Patinaje, foto tomada por Luis Ramírez, 2011.¹⁴

¹⁴ RAMIREZ, Op.cit.

Los errores más comunes de la fase de empuje implican la variabilidad de la dirección del empuje y el ángulo de la rodilla. Los patinadores novatos a menudo retrasan con exceso el empuje.

4.2.5.5 Deslizamiento: Esta fase comienza cuando la pierna de empuje se levanta del suelo para la recuperación, y termina en el momento en que la pierna de apoyo inicia una fuerza de empuje lateral. Aunque el deslizamiento es esencialmente estático con respecto a la actividad de la pierna de apoyo, la pierna libre utiliza este tiempo para recuperarse y reagruparse. Se deben tener en cuenta dos facetas importantes en la fase de deslizamiento:

- **Tiempo de deslizamiento:** La resistencia del aire y la resistencia de los rodamientos (tanto la fricción de la rueda de contacto con la carretera y la resistencia dentro de la rueda y el conjunto de rodamientos) causa una desaceleración muy rápida después de que se ha aplicado una fuerza de propulsión durante el empuje. A causa de ello, se necesita más ciclos de empuje por minuto.
- **Orientación en el control del borde de la rueda:** Desde el momento en que se apoya el patín en el suelo, después de la recuperación, el patinador debe deslizarse en el exterior de las ruedas. Es importante asegurarse del apoyo en el borde externo de las ruedas, ya que maximiza el tiempo de deslizamiento y la eficacia de la transferencia del peso y la aparición posterior de la fuerza de empuje. El producto es el deslizamiento sobre el borde exterior de la rueda hasta que el peso se pueda transferir.

4.2.5.6 Recuperación: El propósito de la fase de recuperación es reagrupar la pierna de empuje en la preparación para la transferencia de peso. La transición de empuje a la recuperación de la pierna comienza en el instante en que la pierna de empuje alcanza la extensión completa. La pierna de apoyo en el final del empuje debe llevar todo el peso. La mejor manera de describir el patrón de la recuperación de la pierna es un semicírculo alrededor de la espalda.

Figura 3. Vista de la recuperación del patín que empuja hasta la parte posterior.



Tomado de la Liga Vallecaucana de Patinaje, foto tomada por Luis Ramírez, 2011.¹⁵

4.2.5.7 Transferencia de peso: La transferencia de peso es la habilidad más difícil para un patinador en desarrollo. También es el concepto más difícil de explicar con precisión para un entrenador o corregir desajustes en su aplicación.

La transferencia lateral de peso no es un momento único. Conceptualmente, es más un proceso transitorio entre las fases de recuperación y el empuje, que coincide con el final de la recuperación. La transferencia de peso continúa hasta que el patín de empuje alcanza la extensión completa.

La transferencia de peso ayuda a complementar la fuerza generada en el borde interior de las ruedas durante el empuje, y disminuye el esfuerzo muscular para generar propulsión. La transferencia de peso se puede describir en tres etapas separadas: el deslizamiento, el despliegue, y la inicialización de la fuerza.

- **Deslizamiento:** En esta fase, el peso del cuerpo está en su totalidad en la pierna de apoyo. Durante este tiempo, la pierna de empuje pasa a través de

¹⁵ RAMIREZ. Op.cit.

la recuperación y el proceso de reagrupamiento. Al comienzo de la fase de deslizamiento, las ruedas de los patines de apoyo están inclinadas en el exterior. Esto causa una ligera elevación en el equilibrio del patinador hacia el lado de la pierna de deslizamiento. El equilibrio se mantiene, porque el equilibrio se compensa con el impulso de la pierna que se va a reagrupar.

- Despliegue: A medida que la recuperación de la pierna comienza a moverse por detrás del cuerpo, el equilibrio del patinador empieza a cambiar hacia el lado del patín de recuperación. Mientras esto ocurre, el centro de gravedad también comienza a moverse en esta dirección.
- La inicialización de la fuerza: La cadera y el centro de equilibrio siguen cayendo hacia el lado de la pierna de recuperación. Mientras esto ocurre, los hombros deben permanecer estables con una ligera caída del hombro en el lado de la pierna de recuperación. En este punto, la rodilla de la pierna de recuperación está siendo impulsada hacia adelante y delante del patín de la pierna que se desliza. Durante el primer instante del empuje, la pierna de recuperación se establece ahora al lado y ligeramente por delante de la pierna de empuje.

Si la transferencia de peso es demasiado pronto, la pierna de recuperación no tendrá tiempo suficiente para reagruparse. La transferencia de peso ayuda a minimizar los esfuerzos necesarios de los músculos para empujar. El Patinaje de velocidad tiene que ver con la eficiencia, y el momento de la transferencia de peso es de vital importancia para la técnica eficiente.

La inestabilidad pélvica, común en los patinadores inexpertos, resulta en una notable inmersión de la cadera durante el empuje. La práctica y el fortalecimiento de la cadera, la pelvis, y la musculatura del torso, sin embargo, con frecuencia pueden poner remedio a tal desalineación.¹⁶

La técnica puede ser estudiada desde el enfoque de tres planos: frontal, sagital y transversal.

Según Carlos Lugea, la técnica clásica de patinaje de velocidad se describe en las siguientes fases:

- Posición inicial: haciendo una descripción caudal – craneal, los patines deben estar derechos, la base de sustentación debe tener una amplitud igual al ancho de los hombros, las rodillas no deben sobrepasar la punta del patín y se debe tener un ángulo formado entre el muslo y la pierna que oscile entre 90° y 110°, el tronco puede tener una inclinación leve para

¹⁶ PUBLLOW, Op.cit., Pág 9-17

estabilizar el centro de gravedad, el cuello debe estar neutro y la mirada debe ir al frente.

- Empuje: el empuje de recta es un gesto que consta de dos ciclos iguales, derechos e izquierdos. Se inicia con una extensión completa de la pierna derecha, en la cual se ejerce una fuerza de impulso lateral; la pierna izquierda debe estar en alineación, es decir, el tobillo, la rodilla, la cadera y el hombro deben formar una vertical. El brazo derecho debe estar hacia adelante y hacia el hemisferio contralateral (izquierdo); el brazo izquierdo debe ir hacia atrás.
- Traslación del centro de gravedad: esta fase empieza con la fase anterior, siguiendo el ejemplo del pie derecho, el centro de gravedad se dirige hacia el lado opuesto del empuje, al terminar el empuje e iniciar la fase de recuperación se hace una traslación del centro de gravedad al estado neutro quedando el patinador en la posición inicial.
- Recuperación: al hacer la extensión completa del empuje de la pierna derecha, se inicia una recuperación de la pierna para volver a su estado inicial, donde el patín dibuja un semicírculo anteroposterior, sin tener una elevación significativa del suelo y para terminar el patín derecho debe llegar paralelo al patín izquierdo, para luego continuar con el ciclo de empuje del patín izquierdo.

4.2.6 Técnica del doble empuje en patinaje de carreras: “Esta empieza con apoyo central igual que la clásica, y a medida que se va produciendo el empuje el cuerpo se va desplazando hacia el lado contrario llegando a una inclinación de +/- 25° y de esta manera llevar el centro CG desde adentro del apoyo, hacia afuera.”¹⁷

El doble empuje es una técnica superior de generar propulsión, con una mecánica de máxima eficiencia en el patinaje de velocidad. Para los patinadores en desarrollo, es mejor aprender una técnica clásica antes de adquirir la técnica del doble empuje.

4.2.6.1 Historia de la técnica del doble empuje: En Norte América y más países del mundo moderno, los patinadores de velocidad en línea tienen sus raíces en los patines de 4 ruedas. En 1992 en el campeonato mundial en Venecia, Italia, los patinadores con patines en línea dominaban todos los eventos. En el siguiente año en el campeonato mundial en Colorado, Springs, casi todos los patinadores habían hecho la transición de 5 ruedas en línea.

¹⁷ LUGEA, Op.cit.

Con la transición de los patines en línea, los patinadores se esforzaron en mejorar los elementos de la técnica del deporte. La técnica en el patinaje de 4 ruedas era pobre pero con el patinaje en línea los patinadores desarrollaron un estilo parecido al patinaje en hielo.

La mecánica del patinaje en línea rápidamente fue cambiando, al igual que la evolución de la técnica clásica en el patinaje en hielo al método superior llamado técnica del doble empuje.

En 1993 en los campeonatos juveniles de América del Norte, en Cambridge, Ontario, Canadá, los espectadores, fueron testigos del comienzo de una era nueva técnica. Se observó con asombro al sensacional adolescente Chad Hedrick de los EE.UU. demostró una técnica radicalmente diferente. Su método no sólo extrañaba, sino que también iba en contra de todos los elementos básicos de la técnica clásica de patinaje de velocidad.

En el Campeonato Mundial de 1994 en Francia, Chad dominó en las carreras, no sólo con su poder, aparentemente sin esfuerzo y elegante, sino también con su estilo único. Dentro de siete meses, en los juegos Panamericanos 1995 en la Argentina, la mayoría de los patinadores ya habían adoptado, o tal vez copiado, esta técnica.

En la actualidad, casi todos los patinadores de nivel superior del mundo utilizan la técnica del doble empuje. El primero que "inventó" el doble empuje sigue siendo un tema de debate, pero no hay duda de que Chad introdujo esta técnica en el mundo.

El patinaje de velocidad se trata de la potencia y la eficiencia de la energía que se puede aplicar a través de la técnica, cambiar al doble empuje puede directamente mejorar la velocidad, la eficiencia y el rendimiento.¹⁸

4.2.6.2 *El patrón de movimiento del doble empuje:* Esta técnica consiste en dos empujes en vez de uno. En la técnica clásica, la fuerza es aplicada durante la fase de empuje. El doble empuje es una técnica superior al adicionar mayor propulsión en un periodo que normalmente es estático.

Parte de lo que hace que el doble empuje sea una técnica difícil de describir es el hecho de que las etapas típicas de la técnica clásica del empuje, el deslizamiento, y la recuperación se superponen. La descripción del doble empuje se complica por el hecho de que los términos tradicionales, como el "pie de empuje" adquieren un nuevo significado porque la pierna que se desliza y donde se está apoyando el cuerpo tira hacia el interior del cuerpo. Debido a esto, la pierna que se desliza se conoce como la pierna de apoyo en tracción.

¹⁸ PUBLLOW, Op.cit.,Pág 24 -26

Un proceso similar de división de las fases es valioso para analizar el patrón de movimiento, el doble empuje se describe mejor con las siguientes fases:

- Empuje
- Posición
- Tracción (deslizamiento)
- Recuperación

Figura 4. Vista de la técnica del doble empuje.



Tomado de la Liga Vallecaucana de Patinaje, foto tomada por Luis Ramírez, 2011.

4.2.6.2.1 El empuje: Con el doble empuje, la extensión lateral de la pierna que impulsa hace que se avance de la misma manera como lo hace con la técnica convencional. Sin embargo, el movimiento de tracción de la pierna de apoyo durante el deslizamiento se traduce en un impulso que se inicia desde una posición más cerca (interna) o al otro lado de la línea media del cuerpo. Esto constituye una de las principales ventajas de la técnica del doble empuje: Hay mayor eficacia en el desplazamiento sin necesidad de una flexión mayor de las rodillas.

4.2.6.2.2 La posición: En el doble empuje se ha hecho evidente que la recuperación es una de las habilidades más difíciles de adquirir. La técnica clásica de patinaje consiste en establecer la recuperación casi de inmediato al lado y ligeramente por delante de la pierna de apoyo. Con la técnica de doble empuje, la recuperación se produce mucho más hacia el exterior del cuerpo.

4.2.6.2.3 Recuperación: Es importante tener en cuenta que la recuperación de la pierna de empuje ocurre simultáneamente con la acción hacia adentro de la pierna de apoyo.

En comparación con el círculo anteroposterior descrito en la técnica clásica alrededor de la espalda, la recuperación del doble empuje puede ser referido como una recuperación instantánea. Es decir, el patín de la pierna de recuperación se lleva casi directamente hacia el interior hasta llegar a una posición al lado o detrás de la posición de la pierna de apoyo. Esto se logra levantando el patín del piso y flexionando progresivamente la rodilla. Este camino es preferible al círculo en torno a la espalda en la técnica tradicional, ya que reduce el tiempo de recuperación, y como un patinador en línea se desacelera mucho más rápido que un patinador sobre hielo, por lo tanto, es ventajoso.

4.2.6.2.4 Tracción (fase de deslizamiento): La técnica clásica del patinaje de velocidad implica un deslizamiento estático. Durante el deslizamiento, la pierna de apoyo se coloca directamente en el cuerpo y los músculos de la cadera y la pierna hacen una contracción estática (isométrica). La energía generada por estos músculos no se utiliza para la propulsión, sino que se gasta en llevar el peso del cuerpo a través del deslizamiento. Estas contracciones repetidas, las cuales disminuyen la eficiencia mecánica del movimiento de los músculos y la fuerza, pueden llevar a la fatiga muscular precoz.

La posición estática del cuerpo utilizada en la técnica clásica, hace que la velocidad se aplique hasta el próximo empuje. La técnica de doble empuje evita el impacto negativo de las contracciones isométricas de la técnica clásica en la transformación de un deslizamiento estático a un movimiento más dinámico. La acción hacia adentro de la pierna de apoyo durante la fase de deslizamiento permite al patinador utilizar parte de esta energía de apoyo para generar propulsión hacia adelante al tiempo que reduce el proceso de desaceleración que se produce naturalmente durante el deslizamiento.

4.2.6.3 El estilo y la técnica: Muchos atletas y entrenadores utilizan erróneamente los términos de estilo y técnica para referirse a lo mismo. La técnica se refiere a los componentes primarios mecánicos que, al ejecutarse, producen el patrón de movimiento real. Estilo, por otra parte, se refiere al toque personal que el individuo le da a los elementos básicos. Es el estilo el que hace diferente a dos patinadores con un nivel igual de conocimiento técnico.

4.2.6.4 Dos empujes son mejor que uno: La ventaja del doble empuje es que, con el uso de esta técnica se puede generar mayor propulsión en la fase deslizamiento que normalmente es estática en la técnica. El doble empuje permite a un patinador hacer mayor trabajo por ciclo de paso que hace la técnica clásica.

4.2.6.5 Incremento del empuje (longitud del recorrido): Una de las formas para aumentar la velocidad es incrementar el desplazamiento del empuje (la distancia que recorre el patín lateralmente desde el principio hasta el final del empuje. Con la técnica clásica, la única manera de lograr un empuje con más desplazamiento es doblando más las rodillas. Sin embargo, una flexión profunda de las piernas aumenta el nivel de tensión isométrica en los músculos del cuádriceps. Esta tensión limita el rendimiento porque restringe el flujo sanguíneo en los músculos, lo que resulta en una acumulación más rápida de sustancias metabólicas (como el ácido láctico) que interfieren con la función de las fibras musculares. El doble empuje no resuelve totalmente este problema, sino que lo disminuye.

En comparación con un patinador con técnica clásica, un patinador con el doble empuje puede tener una posición básica más alta, mientras que el patinador con técnica clásica necesita asumir una posición más profunda de los muslos que genera mayor tensión muscular. Es por ello, que la técnica del doble empuje es más eficiente al tener una notable disminución de sensación subjetiva del ácido láctico en los músculos.

4.2.6.6 La potenciación del reflejo de estiramiento acortamiento mejora: Según Publow, Un músculo que es rápidamente alargado por un estiramiento o rápido movimiento excéntrico (alargamiento) produce un movimiento concéntrico más fuerte y poderoso (acortamiento) de contracción. Este efecto de rebote probablemente ocurre con la técnica del doble empuje, porque los músculos abductores de la cadera son rápidamente extendidos cuando la pierna de deslizamiento se mueve bajo la línea media del cuerpo. La acción estimula a los receptores de estiramiento del músculo y da el impulso de la contracción siguiente un aumento pequeño pero significativo de la energía.

4.2.6.7 El impulso: Con la técnica del doble empuje el impulso puede ser usado para complementar positivamente la producción de fuerza, mantener la velocidad, aumentar la eficiencia y ahorrar energía. Considerando que la técnica clásica consiste en empujar desde una posición casi estática, una gran cantidad de energía es utilizada para iniciar un empuje estático de un deslizamiento, por el contrario, en la técnica del doble empuje, el movimiento continuo de la pierna de apoyo y su transición del empuje para traccionar significa que se requiere menos energía para iniciar el movimiento.

4.2.6.8 Cambio de velocidad: Muchos patinadores pueden ejecutar algunas de las características del doble empuje al mismo tiempo a una velocidad moderada y constante.

La técnica clásica es muy precisa en su ejecución, y no permite al individuo modificar la técnica. Las únicas variables funcionales que un patinador clásico puede manipular es la flexión de las rodillas y la frecuencia de la zancada. El doble

empuje permite a un patinador mayores medios para alterar la técnica para que coincida con situaciones específicas. Mediante la alteración de numerosos parámetros técnicos, el patinador con doble empuje puede experimentar hasta que la combinación correcta de elementos crea un estilo cómodo y personalizado. Una de las profundas ventajas del doble empuje es la economía del movimiento disponible en situaciones de leve a intensa aceleración.

4.2.6.9 Mantenimiento de la velocidad: Cada vez que un patinador empuja, hay una pequeña aceleración. Durante la fase de deslizamiento y el reagrupamiento de la pierna de empuje, se produce un descenso pequeño pero discreto visualmente de la velocidad. La velocidad sigue bajando hasta el paso siguiente.

Con el doble empuje, este patrón es muy diferente. Debido a que las fuerzas de propulsión se generan y se aplican durante el ciclo completo, hay menos fluctuaciones en la velocidad. La amplitud de la relación de tiempo y la velocidad es menor.

La técnica del doble empuje mantiene mejor la velocidad a lo largo de los ciclos repetidos de la zancada. Mejorar el control y mantenimiento de la velocidad son los resultados favorables de la técnica.¹⁹

4.2.7 Tabla deslizante: Desde principios de 1970, el slideboard o tabla deslizante ha sido usado por patinadores de hielo en la temporada baja como medio de desarrollo y perfeccionamiento de la técnica. El slideboard se hizo aún más popular con el crecimiento del patinaje de velocidad de carreras.

El slideboard puede facilitar la perfección de la técnica, es probablemente el método más específico de entrenamiento disponible para patinadores de velocidad para la técnica de recta.

¹⁹ *Ibíd.*, p 36-39

Figura 5. Vista de tabla deslizante.



Según Publow²⁰, en la tabla deslizante se pueden reproducir muchos componentes claves que se dan en el campo real en la técnica del patinaje de velocidad; la tabla deslizante permite desarrollar:

- La práctica de una posición profunda del cuerpo, haciendo énfasis en los ángulos importantes del tobillo, rodilla y tronco.
- Trabajar solamente en un plano horizontal, teniendo como objetivo el empuje lateral y una extensión completa de la pierna de empuje.
- Perfeccionar el despegue, la recuperación circular, y establecer hacia abajo el empuje de la pierna.
- Promover un estilo eficaz y relajado de movimiento.
- Tener una posición del cuerpo haciendo énfasis en el control de la transferencia de peso.

Además, la tabla de deslizamiento permite a los patinadores obtener beneficios fisiológicos:

- Desarrollo y mantenimiento de la fuerza específica.
- Adaptaciones específicas de eficiencia energética del sistema (a través del tiempo la manipulación, la intensidad, y las variables de recuperación)
- El tiempo en la posición para mejorar la resistencia específica y la tolerancia del ácido láctico y eliminación.

²⁰ PUBLLOW, Op cit ., Pag 202, 203

La técnica de la tabla deslizante tiene las siguientes características:

Posición del cuerpo: la posición básica del cuerpo comprende los ángulos importantes, articulación del tobillo, la rodilla y la cadera (el tronco), y la correcta alineación superior del cuerpo. Estos son los fundamentos para el desarrollo de una posición básica:

- Mantener los pies paralelos, con los dedos de los pies apuntando hacia delante en todo momento.
- Flexionar las rodillas a un ángulo de la articulación de unos 100 a 110 grados.
- Flexionar el tronco hacia delante hasta un ángulo de aproximadamente 60 a 80 grados desde la vertical.

Empuje: Se debe comenzar el empuje en un extremo de la tabla, mientras que ambas piernas están juntas. El pie que hace el empuje está en pleno contacto con el parachoques, y la pierna de empuje estirada en toda la extensión de la cadera y la rodilla.

Mecánica de deslizamiento: durante la larga fase de deslizamiento, la pierna de apoyo, los músculos extensores de la cadera y la rodilla están involucrados en el movimiento. El nivel estático de la contracción, puede resultar en la aparición temprana de la fatiga muscular. Esto explica el período relativamente corto de trabajo que se puede realizar. Hay algunas pautas para la ejecución de la fase de deslizamiento que son: El pie de la pierna de apoyo debe ser plano y apuntando al frente y mantener la pierna de apoyo (deslizamiento) en una posición muy flexionada.

Mecánica de recuperación: La mecánica de recuperación es reagrupar la pierna que empuja y facilitar la ejecución de la transferencia del peso.

Impacto y elevación inicial: El pie de apoyo está en contacto con el parachoques, esto gradualmente va absorbiendo la fuerza de choque. El cuerpo absorbe la energía de impacto, y la recuperación inicia, con la parte superior del cuerpo en movimiento directamente sobre la pierna de apoyo. Con el peso en equilibrio sobre la pierna de apoyo, la pierna que empuja se levanta suavemente de la tabla.

Recuperación: Como en la fase de recuperación en el patinaje de velocidad, la recuperación del pie sigue un camino semicircular alrededor de la espalda. Como el pie hace un movimiento anteroposterior alrededor de la espalda, la rodilla apunta hacia abajo. El pie se mantiene cerca de la superficie de la tabla durante todo el proceso de recuperación.

Posición: Como el pie termina su semicírculo, las piernas se unen. La pierna de recuperación está próxima a empujar, extendiendo la rodilla ligeramente. El talón del pie de recuperación contacta la tabla primero.

Transferencia del peso: El proceso de transferencia de peso comienza durante la parte final de la acción de recuperación. Durante la fase de recuperación, la pierna que se desliza soporta el peso del cuerpo. Es importante que la pierna de apoyo comience su empuje lateral mientras el centro de gravedad cae hacia el lado opuesto. Este proceso continúa hasta que la pierna de recuperación está en el lugar para recibir el peso del cuerpo, convirtiéndola en la pierna de apoyo que se desliza. La transferencia de peso representa el verdadero arte de la tabla para patinaje. La adquisición de esta habilidad es una parte importante del desarrollo de un paso rítmico, liso y fluido.

Mecánica del brazo: La tabla de patinaje es un excelente medio para practicar la coordinación del braceo con la acción apropiada de los pies. Como no hay un movimiento hacia adelante del cuerpo, el balanceo de los brazos para el slideboard en patinaje difiere un poco de lo que se utiliza en el patinaje de velocidad.²¹

²¹ Ibid. Pág. 202 - 208

5. METODOLOGIA

5.1 DISEÑO

La presente fue investigación comparativa y correlacional, en la cual se observó la variación y relación de las variables cinemáticas seleccionadas de los ciclos de empuje de la tabla deslizante y de la recta en pista.

5.2 POBLACION Y MUESTRA

El estudio estuvo dirigido en una población en dos clubes de patinaje, Fénix Perla del Otún (Pereira, Risaralda) y Liga de patinaje del Quindío (Armenia, Quindío), los cuales tiene una población de patinadores de nivel competitivo entre las edades de 11 a 17 años, que dan un total de 30

Muestra: es una muestra no paramétrica intencionada de 15 patinadores de ambos clubes seleccionados por su nivel competitivo y por el buen estado de su técnica con criterios externos de los entrenadores y del grupo de investigación. Son 7 mujeres con un promedio de edad de 13.7 y 8 hombres con un promedio de edad e 13.5.

Criterios de inclusión:

- ❖ Más de dos años de práctica continua y activa
- ❖ Pertener a los clubes Fénix Perla del Otún y Liga de patinaje del Quindío
- ❖ Que estén comprendidos entre los 11 y 17 años de edad
- ❖ Que hayan demostrado práctica continua en la pista y en la tabla deslizante.
- ❖ Los padres de familia y los niños debieron firmar el consentimiento informado(las imágenes de los participantes se pudieron mostrar con la reserva científica y solo puedan ser utilizadas para hacer parte científica y de investigación)

Criterios de exclusión:

- ❖ que en el momento de los estudios pilotos o estudios centrales presenten algún tipo de lesión deportiva.
- ❖ Niños menores de 11 años y mayores de 17 años.

5.3 VARIABLES

Los patinadores seleccionados para esta investigación fueron informados de todas las mediciones, procesos y métodos que se hayan diseñado.

La investigación consta de dos tipos de evaluación: una evaluación de antropometría biomecánica y otra evaluación de cinemática de los movimientos (de los ciclos de empuje)

Las variables que serán descritas a continuación, fueron establecidas junto al asesor externo Doctor Acero, especialista en biomecánica.

Variable	Indicador	Ítem
Estatura: La estatura se define como la distancia que existe entre el vértex y el plano de sustentación. También se le denomina como talla en bipedestación o talla de pie, o simplemente como talla.	Centímetros (cm)	Código numérico arábigo
Talla sentado: La talla sentada se define como la distancia entre el vértex y la superficie donde se encuentra sentado el sujeto	Centímetros (cm)	Código numérico arábigo
Masa corporal: es la cantidad de materia de un cuerpo, es una propiedad intrínseca de los cuerpos que determina la medida de la masa inercial y de la masa gravitacional. La unidad utilizada para medir la masa en el sistema es el kilogramo (kg)	Kilogramos (Kg)	Código numérico arábigo
Variable	Indicador	Ítem

Composición corporal: es una medida del porcentaje de grasa, hueso y musculo del cuerpo. Fue analizada mediante impedancia bioeléctrica que usa la resistencia de flujo eléctrico a través del cuerpo para estimar la grasa corporal	Kilogramos (Kg) Porcentaje (%)	Código numérico arábigo
Longitudes de miembros inferiores: es la medida entre dos puntos anatómicos, desde los trocánteres hasta la base del pie	Centímetros (cm)	Código numérico arábigo
Distancia entre los pies: es la medición entre los talones de los pies	Metros (m)	Código numérico arábigo
Distancia de la rueda final e inicial del patín de atrás: es la medida entre los patines en el plano sagital	Metros (m)	Código numérico arábigo
Angulo tronco muslo: flexión del tronco con respecto al muslo	Ángulos (°)	Código numérico arábigo
Angulo muslo pierna: es la flexión del muslo respecto a la pierna	Ángulos (°)	Código numérico arábigo
Velocidad del pie homolateral: es la distancia que el pie recorre en un determinado tiempo hasta tocar la tabla	Metros (m)/ segundos (seg)	Código numérico arábigo
Desplazamiento del patín con referencia a la posición inicial del patín contra lateral: es la distancia desde el punto final de la fase anterior, hasta el punto final de esta fase, del patín de apoyo	Metros (m)	Código numérico arábigo
Desplazamiento desde la posición del patín contra lateral y la posición final: es la distancia desde el punto final de la fase anterior, hasta el punto final de esta fase, del patín que empuje	Metros (m)	Código numérico arábigo
Variable	Indicador	Ítem

Velocidad del patín de empuje fase 2: es la distancia recorrida por el patín en un determinado tiempo, hasta alcanzar su máximo empuje	Metros (m)/segundos (seg)	Código numérico arábigo
Amplitud máxima: es la distancia entre el patín de apoyo y el patín en empuje máximo	Metros (m)	Código numérico arábigo
Distancia del hombro respecto al pie: es la medición de la pérdida de la alineación del hombro respecto al pie	Metros (m)	Código numérico arábigo
Angulo del pie relativo a la vertical: es el grado de desviación del pie respecto a la alineación del cuerpo	Ángulos (°)	Código numérico arábigo
Angulo del patín relativo a la horizontal en el plano frontal (patín en despegue): es la inclinación del patín hacia la parte interna	Ángulos (°)	Código numérico arábigo
Angulo interno del patín de apoyo: es la inclinación interna del patín de apoyo	Ángulos (°)	Código numérico arábigo
Deslizamiento del pie: es el desplazamiento lateral que tiene el cuerpo en la tabla, fase 3	Metros (m)	Código numérico arábigo
Distancia del hombro respecto a la rodilla: es la medición lateral de la pérdida de alineación del hombro respecto a la rodilla	Metros (m)	Código numérico arábigo
Velocidad del cuerpo: es la distancia en la que se desplaza el cuerpo en determinado tiempo	Metros (m)/segundos (seg)	Código numérico arábigo
Ganancia de impulso (patín de apoyo): es la distancia recorrida por el patín de apoyo en el plano sagital, al terminar el empuje	Metros (m)	Código numérico arábigo
Desplazamiento lateral del patín apoyado: es la distancia lateral entre el punto de inicio de la fase 5 en pista hasta el final de la misma	Metros (m)	Código numérico arábigo
Variable	Indicador	Ítem

Angulo relativo a la horizontal del punto inicial y final: es el grado de desviación del patín de apoyo en la fase 5 de pista	Ángulos (°)	Código numérico arábigo
Distancia en el plano sagital del talón del pie homolateral y la punta del pie contralateral: es la medición entre los dos puntos indicados	Metros (m)	Código numérico arábigo

5.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS

En la antropometría biomecánica se realizaron las mediciones explicadas en el anterior punto, estas se llevaron a cabo en el laboratorio del rendimiento deportivo de la Universidad Tecnológica de Pereira. El evaluado debía estar con ropa cómoda y conocer todos los procedimientos que se realizaran con cada uno de ellos.

En el área de cinemática de los ciclos de empuje, cada sujeto de investigación se le solicitó que realizara 3 repeticiones de cada movimiento seleccionado.


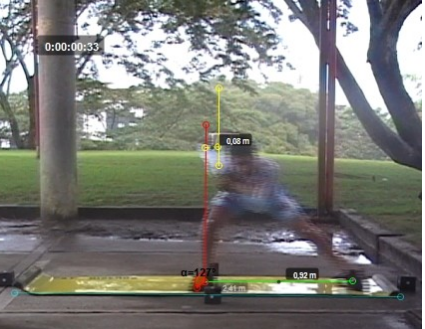
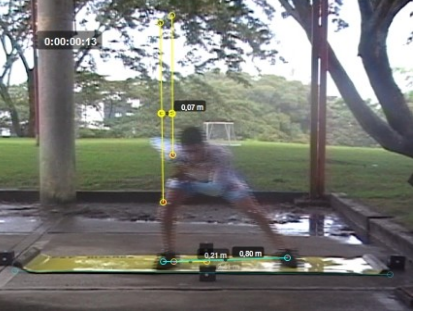
En la tabla deslizante fueron 3 deslizamientos hacia la derecha y 3 deslizamientos hacia la izquierda. Con un calentamiento previo 10 minutos consistentes en trote y familiarización con la tabla deslizante. La tabla utilizada fue de marca P&P y sus medidas fueron 2.41 mt de largo y 0.75 mt de ancho.



Las fases determinadas para el ciclo de empuje en tabla, fueron teniendo en cuenta la descripción realizada por Barry Publow (1999), donde describe las fases del empuje en tabla, además se tuvo en cuenta la experiencia que se ha tenido en el campo deportivo, especialmente en patinaje.

En el análisis cualitativo realizado en el movimiento de tabla para deslizamiento se encontraron las siguientes fases, originadas por observación videografía, bidimensional (2D) y biplanar, que se detallan en el cuadro 1. Fases y eventos críticos de la técnica de tabla.

Cuadro 1. Fases y eventos críticos de la técnica de la tabla.

CUADRO 1. FASES Y EVENTOS CRÍTICOS DE LA TÉCNICA DE TABLA

N°	Fase	Imagen	Descripción
1	Preparación para el empuje		<p>En esta fase el patinador se dispone a empezar con el empuje, donde, si va a empujar con el izquierdo, éste pie está tocando el tope del correspondiente lado. El grado de flexión de muslo pierna debe oscilar entre 90 y 110 grados.</p>
2	Máximo empuje		<p>Siguiendo con el ejemplo anterior, el pie que empujaría sería el izquierdo y la pierna de apoyo debe ser la derecha. Del lado del empuje debe de ir el braceo, el pie de apoyo debe estar en una alineación del hombro, rodilla y pie, y la cadera va dentro de ésta alineación. La pierna que empuja debe de estar en máxima extensión de la rodilla y el grado de posición en relación del muslo-pierna debe permanecer en el rango de 90 a 110 grados de flexión.</p>
3	Deslizamiento lateral		<p>Esta fase es comprendida durante el deslizamiento del patinador por la fuerza que ejercicio en el empuje, debe de haber una continuidad del grado de posición, alineación y la amplitud máxima de empuje.</p>
N°	Fase	Imagen	Descripción

4	Frenado al tope lateral		<p>Al llegar al tope del lado de la alineación, en este caso, al tope derecho; el patinador empieza a disminuir la velocidad que le produjo el empuje y disminuye el empuje máximo, siguiendo con la misma posición y sin perder la alineación del lado derecho.</p>
5	Recuperación del pie contrario		<p>Al llegar al tope contrario, el pie de empuje hace la fase de recuperación hasta la parte posterior de la pierna que está en alineación. A continuación el pie que está al lado del tope se dispone a realizar el empuje.</p>

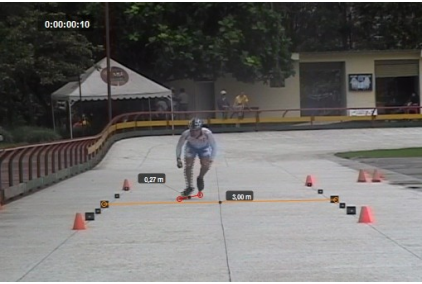
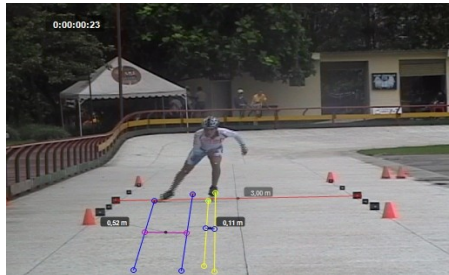

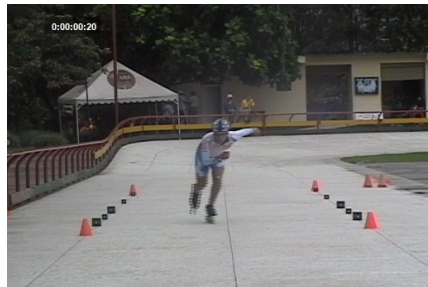
En la recta de la pista se utilizó la recta de llegada, a cada patinador se le solicitó que realizara 3 intentos que incluyen 3 vueltas completas. Los datos de video del patinador fueron tomados en un rango de 10 y 12 metros a partir de los 15 metros donde finaliza la curva anterior.


Las fases de empuje descritas para la pista, fueron seleccionadas, según algunas referencias bibliográficas, anteriormente nombradas como Carlos Lugea y Barry Publow, los cuales han realizado descripciones de esta. Además, se tuvo en cuenta la experiencia personal que se ha tenido en el patinaje de carreras

La configuración de la señalización de la zona de datos será en base del siguiente diagrama:

Cuadro 2. Fases y eventos críticos de la técnica de pista.

Cuadro 2. FASES Y EVENTOS CRITICOS DE LA TECNICA DE PISTA			
N°	Fase	Imagen	Descripción

1	Preparación para el empuje		<p>El deportista al terminar el empuje izquierdo, se hace una recuperación del patín por la parte posterior, describiendo un semi círculo que termina al apoyar el patín al lado del patín derecho el cual va a iniciar el nuevo empuje, teniendo en cuenta la alineación permanente del cuerpo y su inclinación hacia el lado contrario del empuje.</p>
2	Máximo empuje		<p>El patín derecho ejerce una fuerza propulsión para que se logre el desplazamiento del cuerpo, teniendo en cuenta que esta fuerza exige tener la máxima amplitud, donde el estiramiento total de la pierna indica que se ha llegado al máximo empuje; el patín de empuje debe tener una línea de proyección desde la pierna y no un ángulo de inclinación hacia la parte interna, además debe estar aproximadamente paralelo a la mitad del patín de apoyo. En esta fase se debe mantener la alineación del cuerpo y el brazo derecho va adelante.</p>
3	Despegue		<p>Al finalizar el máximo empuje el patinador para iniciar con la recuperación del patín por la parte posterior debe hacer un despegue de este (pie derecho)</p>
4	Recuperación hasta la parte posterior		<p>El patín en despegue es llevado hasta la parte posterior del cuerpo, sin perder la alineación del pie de apoyo y su posición ideal.</p>
N°	Fase	Imagen	Descripción

5	Deslizamiento		<p>Con la fuerza que el patinador ha hecho en el empuje máximo la ganancia que se obtienen es el desplazamiento del cuerpo, que es proporcional al empuje realizado y la técnica utilizada</p>
---	---------------	---	--

En el mes de septiembre de 2010 se realizó la prueba piloto del estudio central, con una muestra de dos patinadores de la población, el protocolo para las mediciones fueron: mediciones antropométricas y después las mediciones cinemáticas.

El orden utilizado en las mediciones antropométricas fue el siguiente:

1. Estatura de pie sin y con patines
2. % de grasa, bajo la metodología de Bio impedancia eléctrica (Tanita manual Modelo TBF 350PM)
3. Estatura sentado
4. Longitud de miembros inferiores

Mediciones cinemáticas: se utilizó la misma secuencia del primer taller realizado, con algunos cambios según lo establecido en las observaciones, teniendo en cuenta que no se aplicó la utilización de las tres cámaras y de los cubos en las marcaciones, porque se usaron platillos, también se obtuvieron nuevas sugerencias:

- En las mediciones antropométricas, no fue necesario hallar el índice córmico
- Fue necesario tener una distancia como mínimo de 8 metros para la observación de un ciclo completo de empuje en la recta de la pista
- Utilización de 12 cubos como referencias espaciales mejor que los conos de referencia por efectos de contraste
- Tener dos cámaras una sagital y una frontal en el registro de las cámaras en el gesto deportivo realizado en la recta de la pista.

Para el estudio central que se realizó en el mes de noviembre de 2010, se realizaron los ajustes necesarios que se habían establecido en la prueba piloto; para las mediciones antropométricas se tuvieron en cuenta los siguientes pasos:

- Reunión previa con los participantes, para explicar los procedimientos que se realizaron con cada uno de ellos, estando presente un acudiente o entrenador.
- Los participantes se presentaron con una licra de patinaje para las mediciones antropométricas.

Siguiendo con el orden de la prueba piloto, las mediciones tuvieron el siguiente orden:

En el laboratorio del movimiento de la Universidad Tecnológica de Pereira se midieron las siguientes variables antropométricas en cada uno de los 15 patinadores que integraban el grupo en el que se desarrolló la investigación:

1. Estatura de pie sin y con patines: la cinta métrica estaba ubicada en una vertical, el evaluado debía estar sin zapatos y se debía parar adelante de la cinta métrica, pero no tocarla; su cuerpo debía estar recto y se tomó de referencia que su nariz estuviera centrada con la cinta métrica. Se le pidió al evaluado una inhalación y que retuviera el aire inspirado y es en este momento cuando se hizo la respectiva medición.
2. % de grasa, bajo la metodología de Bio impedancia eléctrica (Tanita manual Modelo TBF 350PM): se realizó por medio de una balanza que funciona bajo el principio físico de impedancia Bio eléctrica, es un instrumento que a partir de variables como la edad, la estatura y el nivel de actividad física que realiza, puede dar a conocer otras variables como el índice de masa corporal, el % hídrico, peso, etc.
3. Estatura sentado: se debió tener en cuenta la altura del banco a utilizar, el evaluado debía sentarse y tener su espalda recta y mirada al frente; se midió desde el vértex (parte más superior de la cabeza) hasta la base de la columna.

Banco: el banco utilizado para esta medición fue un banco de madera con una altura de 50 cm.

4. Longitud de miembros inferiores: segmentómetro modificado II&SB y lápices de marca corporal. Se deben palpar los trocánteres y se mide desde allí hasta la base del pie.

Para las mediciones cinemáticas durante el estudio central, se tuvieron en cuenta las observaciones de la prueba piloto. Para tal fin se organizó de la siguiente forma:

- Con el objetivo de generar un contraste apropiado para la toma videográfica con el que se hicieron las mediciones de las variables cinemáticas, los

deportistas debían presentarse con una licra de color oscuro para que no interfiriera en las marcaciones corporales.

- Marcaciones corporales: Las marcaciones corporales fueron descritas para poder tener referencias anatómicas con el fin de tomar las mediciones de las variables anteriormente nombradas y dar los resultados para cada patinador. Las marcaciones corporales fueron referenciadas con unos círculos adhesivos de 4 cm de diámetro que se pegaban al cuerpo en cada uno de los deportistas, los puntos anatómicos de las extremidades fueron ubicados en cada hemicuerpo del deportista. Las marcaciones corporales realizadas fueron las siguientes:

1. Hendidura superior del manubrio esternal (1)
2. 4 cm por encima del ángulo púbico (1)
3. Articulación acromioclavicular (2)
4. Epicóndilo lateral y medial de la articulación del codo (4)
5. En los procesos estiloideos (4)
6. Trocánter mayor del fémur (2)
7. Rotula (2)
8. Proyección del pliegue poplíteo siguiendo toda la interlinea femorotibial hasta encontrar la distancia media entre la región anterior y posterior de la rodilla (2)
9. Maléolo del tobillo (2)

Cinemática de tabla: para la videografía de la tabla deslizante fue utilizada una cámara frontal a la tabla la cual fue ubicada a 6mt de distancia de la tabla y para el plano sagital solo se utilizó una cámara ubicada a 2,60mt de la tabla.

Cada uno de los patinadores realizo 10 empujes para cada uno de los lados, para su familiarización con la tabla, posterior a esto, se realizaron tres empujes para cada lado, los cuales fueron grabados, teniendo en cuenta que se realizaba una sincronización de las cámaras utilizadas; finalmente para el análisis de las variables fue seleccionada la mejor toma de video de cada patinador.

Cinemática de pista: Las cámaras frontal y sagital en pista fueron ubicadas teniendo en cuenta que se lograra observar al patinador en la mayor distancia posible.

La distancia utilizada fueron 10.5 mt de largo y 3 mt de ancho en la pista, teniendo referencias espaciales cada 1.50 mt con 10 cubos y 4 conos.

Como se describió con anterioridad, cada patinador debía realizar tres vueltas completas a la pista, para de allí, seleccionar la mejor toma.

5.4.1 Descripción del instrumento

Tallímetro: validado por la empresa de fabricación, su uso es internacionalizado y continuo

Bio impedancia eléctrica (Tanita manual Modelo TBF 350PM):

El análisis de la composición corporal constituye el eje central de la valoración del estado nutricional. Su estimación en el área pediátrica ha cobrado gran relevancia debido a la creciente prevalencia de la obesidad en las primeras etapas de la vida y los efectos adversos sobre la salud. La bioimpedancia eléctrica es uno de los métodos desarrollados para estimar la composición corporal; tanto en investigación como en el área clínica. Se fundamenta en la oposición de las células, tejidos o líquidos corporales al paso de una corriente eléctrica. Este método mide el agua corporal total y permite estimar la masa corporal libre de grasa y la masa grasa.

Entre sus ventajas están el bajo costo, facilidad de transporte, inocuidad, sencillez en el manejo y la baja variabilidad interobservador. Este artículo hace una revisión de la bioimpedancia eléctrica como técnica para evaluar la composición corporal. Se presentan los aspectos relacionados a las suposiciones metodológicas, así como sus ventajas, limitaciones y aplicaciones de la bioimpedancia eléctrica en la estimación de la composición corporal en niños y adolescentes. Se concluye que la validez y aplicabilidad demostrada por la bioimpedancia eléctrica en estudios epidemiológicos, le permite ubicarse dentro de los métodos recomendables para el estudio de la composición corporal en niños y adolescentes.²²

Software biomecánico Kinovea – 0.8.7

Segmentómetro modificado II&SB:

EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SOLUCIONES BIOMECAICAS hace constar que el instrumento denominado SEGMENTOMETRO MODIFICADO II&SB (0,00 a 5000 milímetros) es un dispositivo de medición corporal creado para medir longitudes lineales de cualquier parte del cuerpo humano. Su validez externa fue

²² SANCHEZ JAEGER, Armando y BARON, María Adela. Uso de la bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal en niños y adolescentes. *An Venez Nutr.* [online]. dic. 2009, vol.22, no.2 [citado 09 Agosto 2011], p.105-110. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522009000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-0752.

valorada por criterios de expertos cineantropometristas, Dr. Pedro Alexander (Venezuela), Dr. Carlos Rodríguez (Cuba) y Dr. José Acero (Colombia) aplicando una escala de valoración de 1 a 5 siendo 5 el mayor puntaje. El resultado promedial de los expertos fue de 4,8/5 o sea un índice de 96%, que es muy significativo. La exactitud del instrumento fue comparada en 50 diferentes mediciones de longitudes lineales, con un antropómetro de alta precisión (L&W tools: 600x0, 01milímetro) obteniendo un índice de correlación de Pearson de 0,94 lo cual es altamente significativo

Especificaciones Técnicas:

Nombre: SEGMENTOMETRO MODIFICADO II&SB

Longitud: 0.00 a 5000 milímetros

Precisión: 1 milímetro

Fecha de validación. Enero de 2009

Validez Externa: 96% (4, 8/5)- Significativa

Validez Interna: 0,94 – Significativa

En términos de cinemática se utilizó un sistema de videografía integrada y computarizada denominado AMI – II&SB que costo de dos cámaras de alta velocidad, 60 cuadros por segundo sistema IE 1364 para transferencia de imágenes.

5.5 EVALUACION ETICA

En la práctica del patinaje de carreras se tienen riesgos, que normalmente pueden ocurrir en los momentos de entrenamiento o competencias, como lo son las caídas; igualmente en la tabla deslizante pueden haber caídas a causa del grado de dificultad que puede presentar cada deportista al realizarlo, aun así para la ejecución del gesto en la tabla deslizante se tendrá las precauciones correspondientes, es decir, se tendrá colchonetas alrededor de la tabla deslizante.

La investigación que se realizó, hasta este momento no se han encontrado registros sobre investigaciones que hagan relación técnica entre los ciclos de empuje en la tabla deslizante y en la recta de la pista, por este motivo, el estudio que se va a realizar, está encaminado a permitir que los resultados tenga un soporte científico ante la comunidad deportiva que pueden justificar la utilización de la tabla deslizante como medio de entrenamiento.

Los beneficios que se pudieron tener en cada uno de los deportistas participantes, es que permitió determinar las falencias del gesto en la técnica de recta, lo que implica mejorar el rendimiento deportivo y permitirle tener menor gasto energético

en la ejecución del movimiento, ante esto, los riesgos que se pudieron presentar son mínimos, porque no se ejecutó ningún movimiento desconocido, es importante resaltar que los deportistas debieron tener una familiarización con el proceso, el diseño de la investigación, de los instrumentos, métodos y medios utilizados. Además se cuenta con la participación de deportistas competitivos, es decir, reconocen y están vinculados desde la experiencia en el campo deportivo. (Anexo Formato de consentimiento informado)

6. RESULTADOS

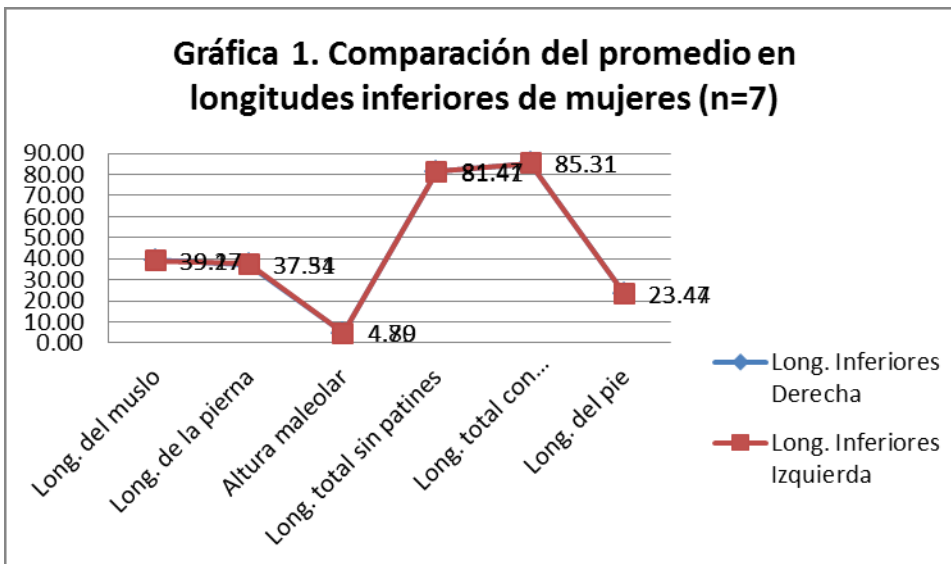
Los resultados de esta investigación fueron organizados de acuerdo a las siguientes secciones:

1. Antropometría biomecánica de longitud de miembros inferiores
2. Cinemática de los movimientos realizados en la tabla para deslizamiento
3. Cinemática de los movimientos del patinador en pista
4. Comparativos de fases y cinemática de los movimientos del patinador en tabla y en pista.

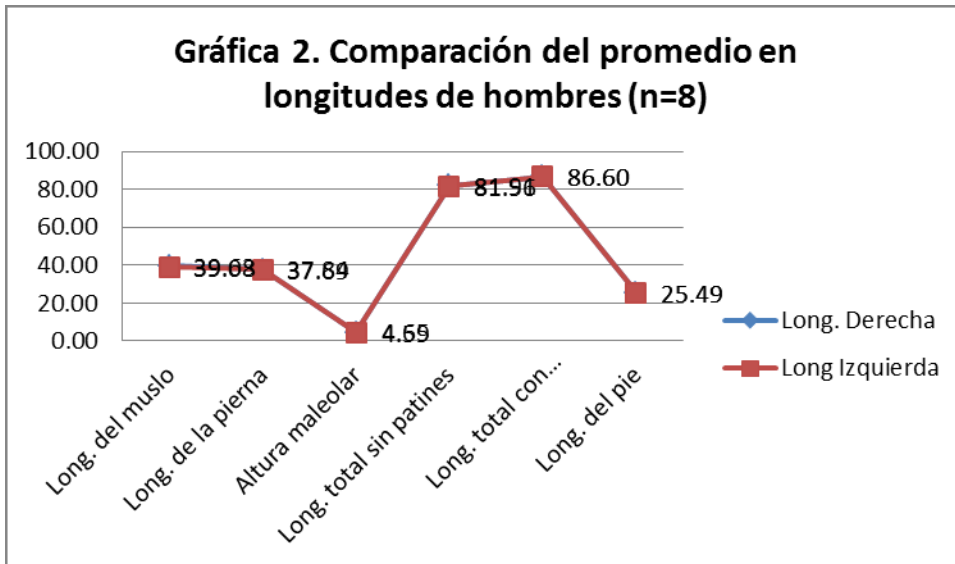
Antropometría biomecánica de longitud de miembros inferiores

Los datos tomados en cada una de las longitudes segmentales de miembros inferiores, a saber, muslo, pierna, altura maleolar, longitud total sin patines y longitud total con patines (Ver anexo Cuadro N° 13 y 14)

Gráfica 1. Comparación del promedio en longitudes inferiores de mujeres.



Gráfica 2. Comparación del promedio en longitudes de hombres



En la gráfica 1 y 2 se presentan los promedios de longitud de miembros inferiores, diferenciando entre hemisferio derecho y hemisferio izquierdo, mostrando que no existen diferencias significativas en cada una de las longitudes, indicando la simetría en las longitudes de los segmentos corporales.

6.1 Cinemática de los movimientos realizados en la tabla para deslizamiento

Para efecto del análisis de datos de carácter cinemática se seleccionaron las fases anteriormente descritas y en cada una de ellas las variables cinemáticas (ver tabla N° 3)

Cuadro 3. Fases tabla

CUADRO 3. FASES TABLA				
Fase 1 Preparación para el empuje	Fase 2 Máximo empuje	Fase 3 Deslizamie nto lateral	Fases 4 Frenado	Fase 5 Recuperación
Distancia interna entre los talones de los pies	Amplitud máxima	Deslizamiento del pie	Distancia entre los pies	Angulo tronco muslo
Angulo tronco - muslo	Angulo del pie relativo a la vertical	Distancia entre los pies	Angulo muslo pierna	Angulo muslo pierna
Angulo Muslo - pierna	Angulo tronco – muslo	Angulo tronco-muslo	Distancia lateral del hombro relativo a la rodilla	Distancia plano sagital del talón del pie homolateral y la punta del pie contra lateral
Velocidad del pie homolateral	Angulo Muslo - pierna	Angulo muslo-pierna	Angulo tronco muslo	
	Distancia lateral del hombro	Distancia del hombro lateral relativo a la rodilla	Velocidad del punto de inicio y al punto final	
		Velocidad del cuerpo		

Los valores cinemáticos encontrados utilizando el software Kinovea -0.8.7 están resumidos por fase:

Fase 1 en tabla deslizante: preparación para el empuje

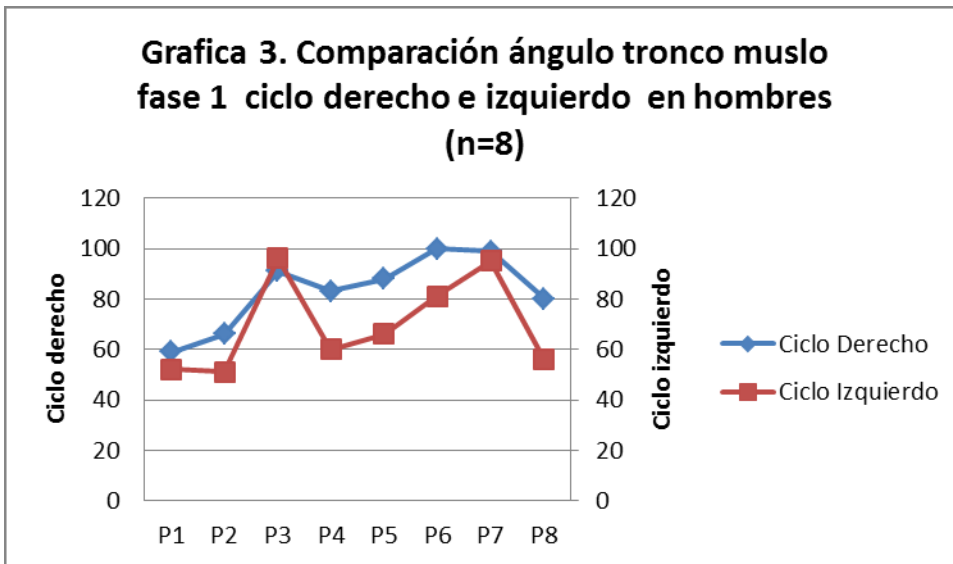
Cuadro 4. Fase 1 tabla, preparación para el empuje

Cuadro 4. FASE 1 TABLA, PREPARACION PARA EL EMPUJE								
No. Hombres	Tabla ciclo derecho				Tabla ciclo izquierdo			
	Distancia entre los patines	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Tiempo de duración	Distancia entre los patines	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Tiempo de duración
P1	0.44	59	116	0.16	0.59	52	87	0.33
P2	0.31	66	109	0.13	0.11	51	90	0.16
P3	0.25	91	116	0.26	0.40	96	136	0.20
P4	0.75	83	129	0.20	0.71	60	96	0.30
P5	0.65	88	137	0.13	0.07	66	116	0.13
P6	0.29	100	101	0.26	0.48	81	116	0.26
P7	0.23	99	77	0.10	0.16	95	75	0.13
P8	0.61	80	103	0.30	0.81	56	112	0.16
x	0.44	83.25	111.00	0.19	0.42	69.63	103.50	0.21
DS	0.20	14.68	18.42	0.07	0.28	18.59	19.87	0.08
No. Mujeres								
P1	0.15	61	109	0.13	0.18	61	83	0.16
P2	0.50	93	146	0.20	0.42	71	141	0.30
P3	0.15	68	136	0.16	0.02	65	103	0.13
P4	0.52	91	113	0.23	0.67	74	98	0.33
P5	0.19	85	120	0.20	0.13	104	113	0.13
P6	0.22	110	153	0.23	0.63	89	136	0.13
P7	0.29	80	113	0.16	0.31	85	98	0.10
X	0.29	84.00	127.14	0.19	0.34	78.43	110.29	0.18
DS	0.16	16.37	17.71	0.04	0.25	15.10	21.26	0.09

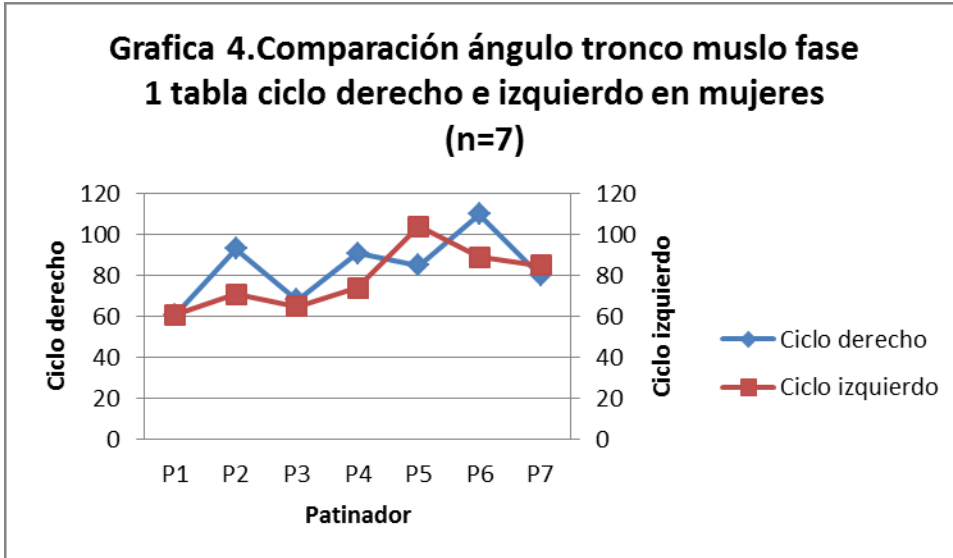
De acuerdo a la tabla 4. Fase 1 preparación para el empuje la distancia empleada entre los patines tanto en hombre y mujeres no tiene un patrón definido, pero en los hombres el promedio ($X=0.44$ y 0.42) fue mayor que en el de las mujeres ($X=0.29$ y $0,34$) en el ciclo derecho e izquierdo.

No hubo diferencia entre el ciclo derecho e izquierdo tanto en hombres como en mujeres.

Gráfica 3. Comparación ángulo tronco muslo fase 1 ciclo derecho e izquierdo en hombres.



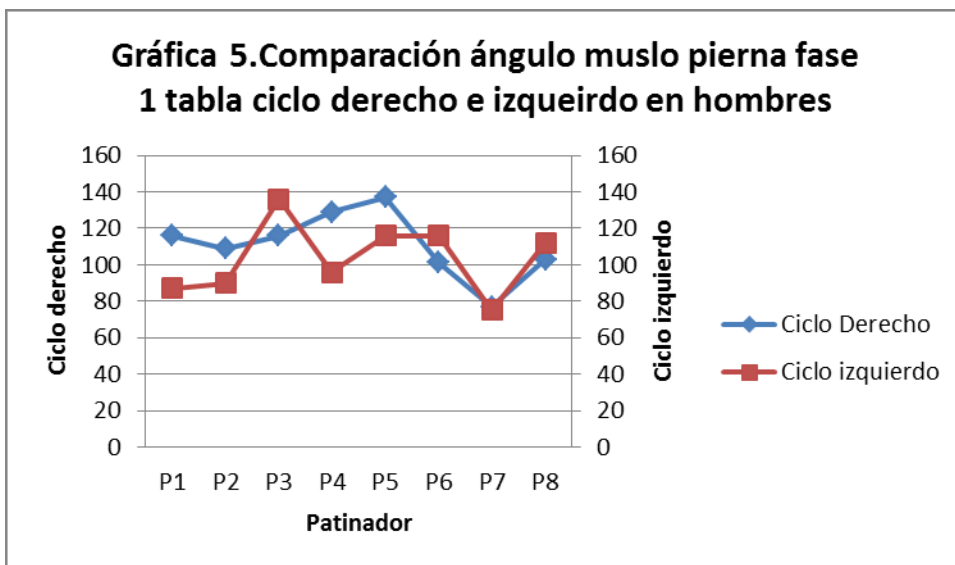
Gráfica 4. Comparación ángulo tronco muslo fase 1 tabla ciclo derecho e izquierdo en mujeres



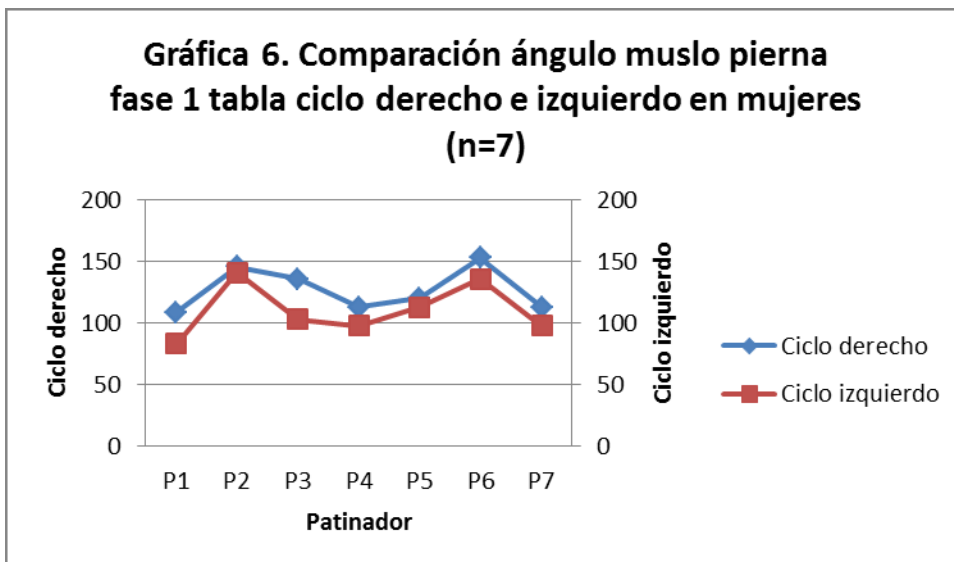
Se encontró en referencia a la variable del ángulo tronco muslo durante el ciclo izquierdo que fue menor, es decir, una mayor flexión de tronco existiendo entonces una diferencia en esta variable entre el ciclo derecho e izquierdo.

Este mismo fenómeno se presenta en la siguiente variable, ángulo muslo pierna, tanto en mujeres y hombres la pierna y el muslo izquierdo permanecen más flexionados.

Gráfica 5. Comparación ángulo muslo pierna fase 1 tabla ciclo derecho e izquierdo en hombres.



Gráfica 6. Comparación ángulo muslo pierna fase 1 tabla ciclo derecho e izquierdo en mujeres.



Cuadro 5. Comparación fase 2 máximo empuje.

Cuadro 5. COMPARACIÓN FASE 2 MÁXIMO EMPUJE										
No. Hombres	Tabla ciclo derecho					Tabla ciclo izquierdo				
	Amplitud máxima	Ángulo tronco muslo	Ángulo muslo pierna	Distancia del hombro respecto al pie	Tiempo de duración	Amplitud máx.	Ángulo tronco muslo	Ángulo muslo pierna	Distancia del hombro respecto al pie	Tiempo de duración
P 1	0.97	104	40	0.08	0.3	1.01	61	104	0.13	0.26
P 2	0.83	58	107	0.04	0.26	0.92	60	113	0.08	0.33
P 3	0.99	165	122	0.11	0.3	0.9	96	140	0.14	0.23
P 4	1.11	81	117	0.42	0.1	1.14	93	135	0.28	0.16
P 5	0.99	107	129	0.34	0.26	1	92	131	0.33	0.26
P 6	0.89	91	107	0.05	0.33	0.91	92	136	0.08	0.23
P 7	1.02	91	137	0.01	0.23	0.93	81	114	0.25	0.26
P 8	0.93	87	155	0.23	0.23	0.88	87	151	0.17	0.23
X	0.96	98.00	114.25	0.16	0.25	0.96	82.75	128.00	0.18	0.24
DS	0.08	30.97	33.97	0.15	0.07	0.08	14.45	16.00	0.09	0.04
No. Mujeres										
P 1	1.04	54	121	0.14	0.23	1.02	77	132	0.17	0.3
P 2	0.99	74	130	0.16	0.23	0.97	71	153	0.25	0.3
P 3	0.83	82	111	0.14	0.43	0.87	59	112	0.16	0.4
P 4	0.97	108	154	0.25	0.23	1.02	95	133	0.3	0.2
P 5	0.85	107	138	0.23	0.2	0.89	104	141	0.33	0.2
P 6	1.1	121	152	0.21	0.16	1.06	101	142	0.24	0.23
P 7	1.04	79	129	0.24	0.23	0.77	88	132	0.11	0.23
X	0.97	89.28	133.57	0.19	0.24	0.94	85.00	135.00	0.22	0.26
DS	0.10	23.47	15.69	0.04	0.08	0.10	16.64	12.64	0.08	0.07

Fase 2 en tabla deslizante: máximo empuje

En la fase 2 de tabla máximo empuje, respecto a la variable de ángulo tronco muslo entre hombres y mujeres no hubo diferencia significativa en la flexión realizada, teniendo en cuenta que solo el patinador P3 en hombres, tuvo mayor ángulo, es decir menor flexión, lo cual puede provocar un intervalo de diferencia entre ellos.

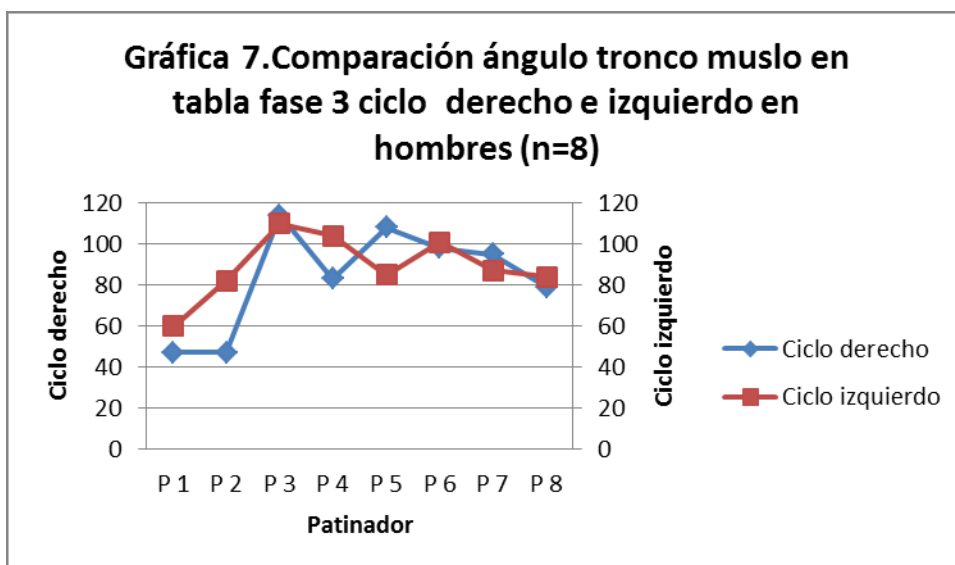
En la variable ángulo muslo pierna, según los promedio, para hombres en el ciclo derecho ($X=114.25$) y en el izquierdo ($X=128.0$), es notorio la diferencia entre los ciclos, siendo en las mujeres menos fluctuante ciclo derecho ($X=133.57$) y ciclo izquierdo ($X=135.0$)

Respecto a las variables de distancia del hombro respecto al pie y el tiempo de duración tanto en hombres y mujeres, no se presentan mayores diferencias según los promedios obtenidos.

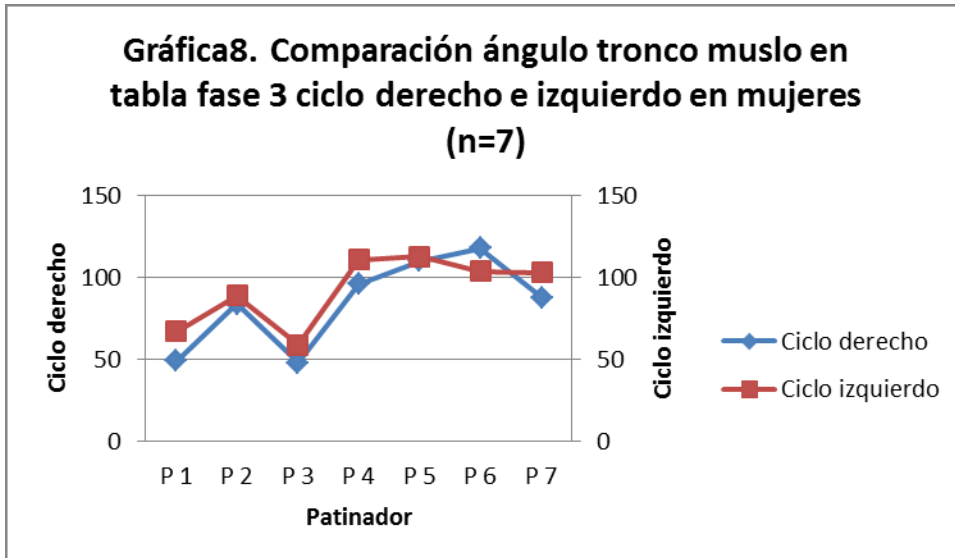
Fase 3 en tabla deslizante: deslizamiento

En esta fase no se hallaron muchas diferencias entre las variables, excepto el variable ángulo tronco muslo.

Gráfica 7. Comparación ángulo tronco muslo en tabla fase 3 ciclo derecho e izquierdo en hombres.



Gráfica 8. Comparación ángulo tronco muslo en tabla fase 3 ciclo derecho e izquierdo en mujeres.

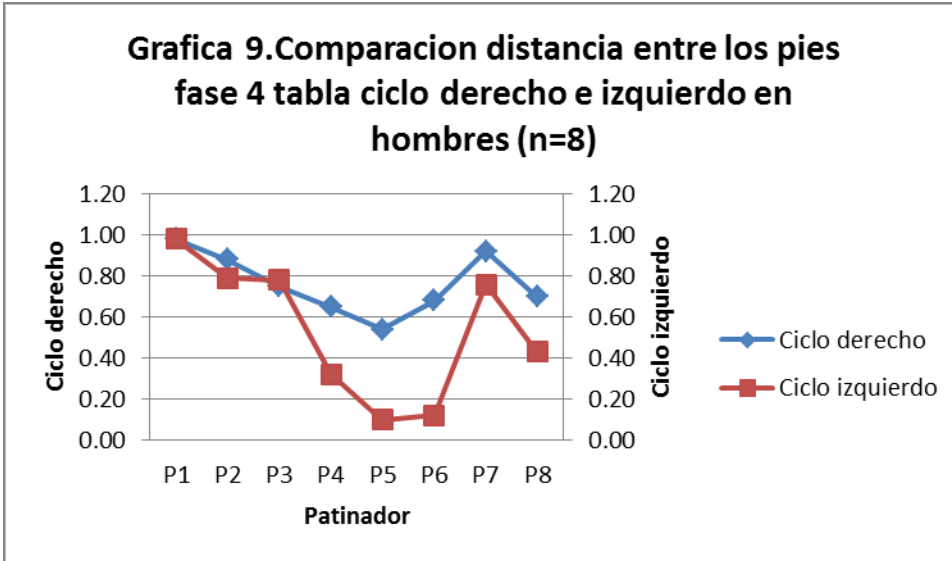


Teniendo en cuenta las fases anteriores, se sigue teniendo continuidad frente a lo observado en la variable ángulo tronco muslo, siendo de mayor en hombres, comparado con las mujeres y entre los ciclos, es mayor la flexión del ciclo derecho, con un menor ángulo.

Al igual que en la variable anterior, los hombres tienen mayor flexión en el ángulo muslo pierna.

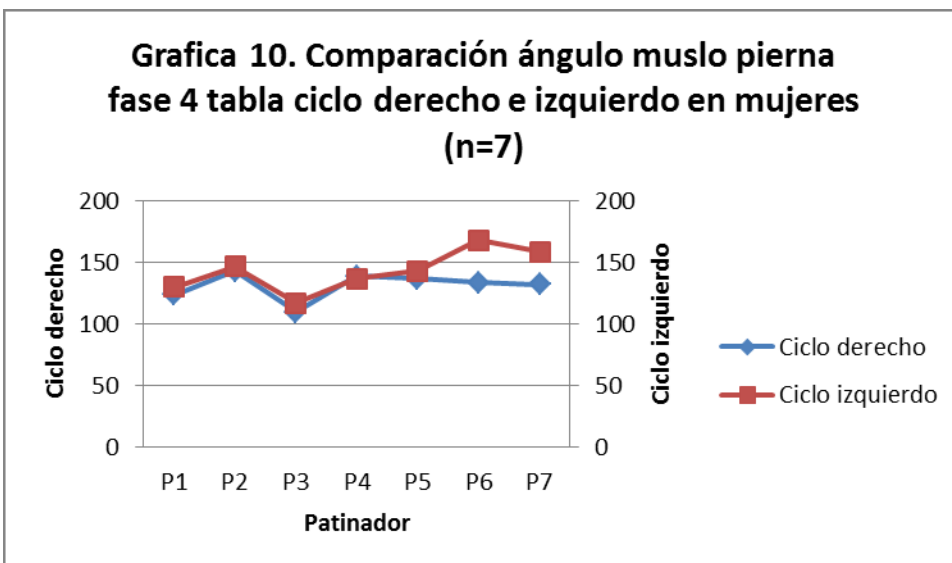
Fase 4 en tabla deslizante: frenado

Gráfica 9. Comparación distancia entre los pies fase 4 tabla ciclo derecho e izquierdo en hombres.



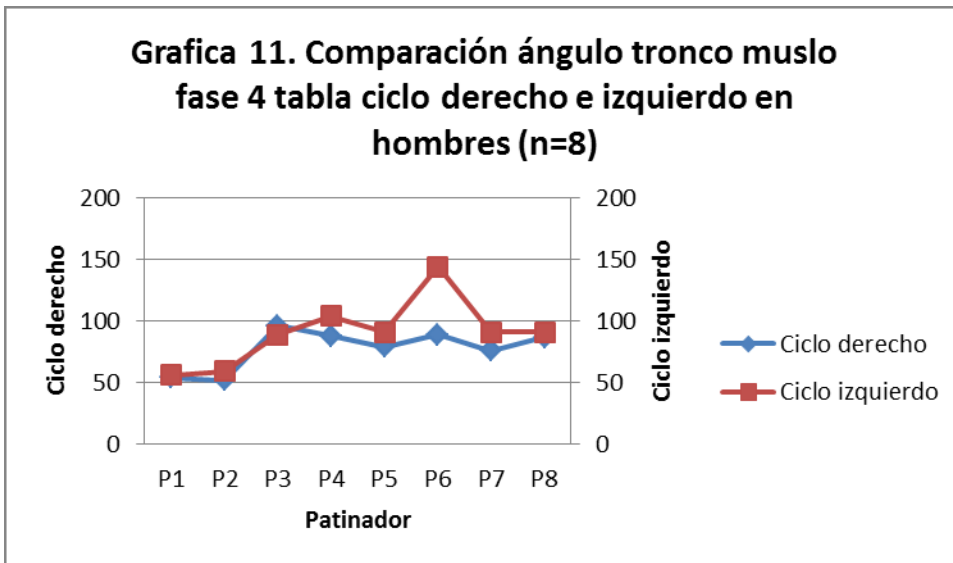
En la fase 4 de tabla Frenado, según lo observado en la variable de distancia entre los pies, comparando los ciclos derecho ($x= 0.76$) e izquierdo ($X=0.70$) en mujeres, no ha mayor diferencia. (Ver anexo cuadro N° 7 fase 4). Pero en hombres como se puede observar en la gráfica N° 9. Se tiene mayor diferencia entre los ciclos derecho ($X=0.76$) e izquierdo ($X=0.54$).

Gráfica 10. Comparación ángulo muslo pierna fase 4 tabla ciclo derecho e izquierdo en mujeres.



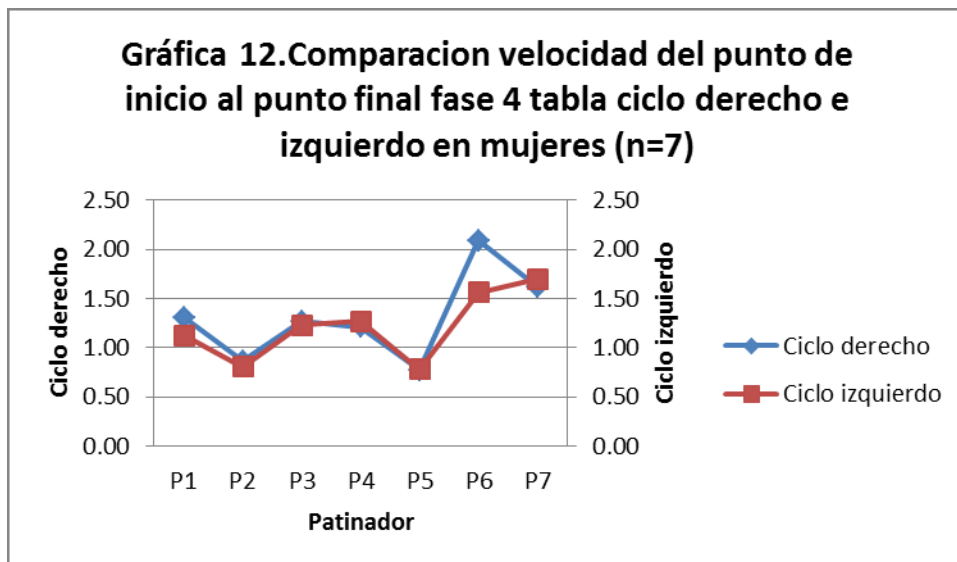
Referente a la variable ángulo muslo pierna, el ciclo derecho e izquierdo en hombres no presentan mayor diferencia, siendo en mujeres diferente ambos ciclos, como se puede observar en sus promedios, ciclo derecho ($X=131.29$) y ciclo izquierdo ($X=143.0$). (Ver anexo cuadro N° 7 15 y 16)

Gráfica 11. Comparación ángulo tronco muslo fase 4 tabla ciclo derecho e izquierdo en hombres.



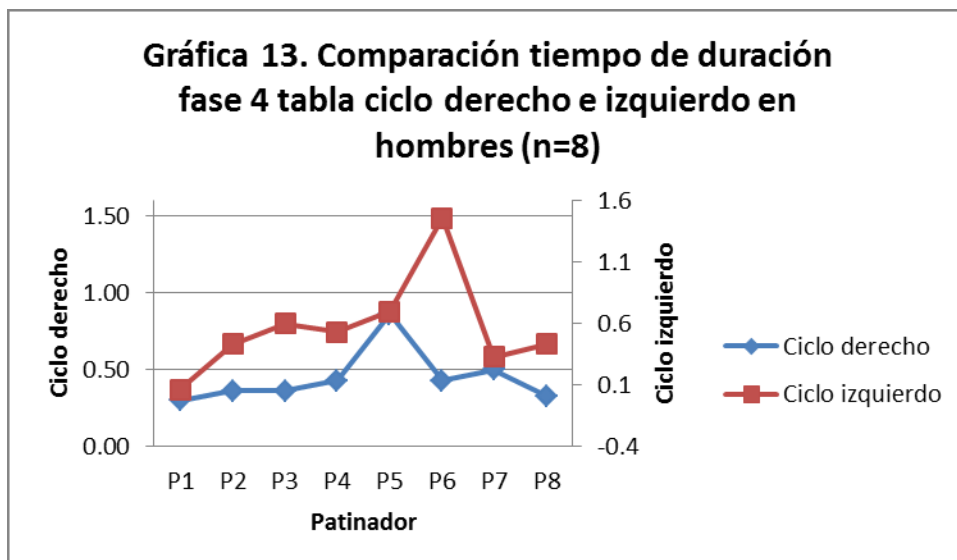
Según la variable de ángulo tronco muslo en los hombres, existe diferencias significativas en los promedios, teniendo en cuenta que para el ciclo derecho es $X=77.63$ y para el ciclo izquierdo $X=90.63$, pero en la gráfica se puede observar que estas diferencias son debidas a un valor extremo que altera el promedio de los ciclos.

Gráfica 12. Comparación velocidad del punto de inicio al punto final fase 4 tabla ciclo derecho e izquierdo en mujeres



Referente a las gráficas (ver grafica N° 12) de la variable de velocidad del punto de inicio al punto final de la fase 4 de tabla, en las mujeres existe un patrón definido, por lo tanto no se observan diferencias significativas, siendo contrario en hombres.

Gráfica 13. Comparación tiempo de duración fase 4 tabla ciclo derecho e izquierdo en hombres.



La alteración del promedio de los datos en los hombres, en la variable de tiempo de duración de la fase, se ve alterada en su ciclo izquierdo por dos datos extremos que alteran la linealidad de la gráfica.

Fase 5 en tabla deslizante: Recuperación

Cuadro 6. Fase 5 tabla recuperación

Cuadro 6. FASE 5 TABLA RECUPERACION								
No. Hombres	Ciclo derecho				Ciclo izquierdo			
	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Distancia plano sagital del talón del pie homolateral y la punta del pie contralateral	Tiempo de duración	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Distancia plano sagital del talón del pie homolateral y la punta del pie contralateral	Tiempo de duración
P1	53	113	0.12	0.76	76	121	0.09	0.76
P2	59	111	0.03	0.66	71	107	0.14	0.50
P3	88	119	0.1	0.43	96	130	0.08	0.53
P4	65	109	0.1	0.30	91	124	0.14	0.13
P5	96	131	0.06	0.06	90	139	0.14	0.70
P6	86	138	0.08	0.80	102	141	0.17	0.16
P7	60	92	0.1	0.66	90	136	0.15	0.53
P8	65	121	0.09	0.63	87	137	0.19	0.46
X	71.50	116.75	0.09	0.54	87.88	129.38	0.14	0.47
DS	16.03	14.13	0.03	0.25	10.08	11.53	0.04	0.23
No. Mujeres								
P1	53	116	0.1	0.60	68	128	0.18	0.60
P2	70	129	0.1	0.66	99	153	0.16	0.63
P3	63	106	0.22	0.76	75	140	0.17	0.66
P4	95	131	0.06	0.70	98	134	0.14	0.66
P5	96	128	0.09	0.33	98	133	0.06	0.66
P6	95	132	0.02	0.66	115	141	0.09	0.43
P7	68	97	0.1	0.50	89	122	0.14	0.46
X	77.14	119.86	0.10	0.60	91.71	135.86	0.13	0.59
DS	17.846	13.850	0.061	0.145	15.934	10.024	0.044	0.099

En la fase 5 de tabla recuperación como en las anteriores fases existen diferencias significativas en las variables de ángulo tronco muslo en el ciclo derecho con un promedio de $X=71.50$ y en el ciclo izquierdo con un promedio de $X=87.88$ en hombres y en mujeres el ciclo derecho fue $X=77.14$ e izquierdo fue $X=91.71$; en la variable de ángulo muslo pierna, el promedio en los ciclos fueron, para derecho $X=116.75$ e izquierdo $X=129.38$, para mujeres el ciclo derecho fue de $X=119.86$ e izquierdo de $X=135.86$, teniendo en cuenta que estas diferencias han sido notorias en todas las fases, además siendo de valores más alto el ciclo izquierdo para esta fase. (Ver cuadro N° 6)

6.2 Cinemática de los movimientos del patinador en pista

Para efecto del análisis de datos de carácter cinemática se seleccionaron las fases anteriormente descritas y en cada una de ellas las variables cinemáticas (ver cuadro N° 7)

Cuadro 7. Fases del ciclo de empuje en pista

Cuadro 7. FASES DEL CICLO DE EMPUJE EN PISTA				
Fase 1 Preparación para el empuje	Fase 2 Empuje máximo	Fase 3 Despegue	Fase 4 Recuperación hasta la parte posterior	Fase 5 Deslizamiento
Distancia de los patines	Desplazamiento del patín con referencia a la posición inicial del patín contra lateral	Angulo pie patín relativo a la horizontal en el plano frontal patín en despegue	Ganancia de impulso (del patín que no está recuperando)	Desplazamiento lateral del patín apoyado
Distancia rueda final e inicial del patín de atrás	Desplazamiento desde la posición del patín contra lateral y la posición final	Angulo hacia adentro del patín que está completamente apoyado	Velocidad del cuerpo	Relativos a la horizontal del punto inicial y el final
Angulo muslo pierna	Distancia total y parcial recorrida por el parcial			
Angulo del tronco muslo	Angulo muslo pierna izquierdo			
	Amplitud máxima			
	Angulo tronco muslo			
	Distancia del hombro respecto al pie			

Los valores cinemáticos encontrados utilizando el software Kinovea -0.8.7 están resumidos por fase:

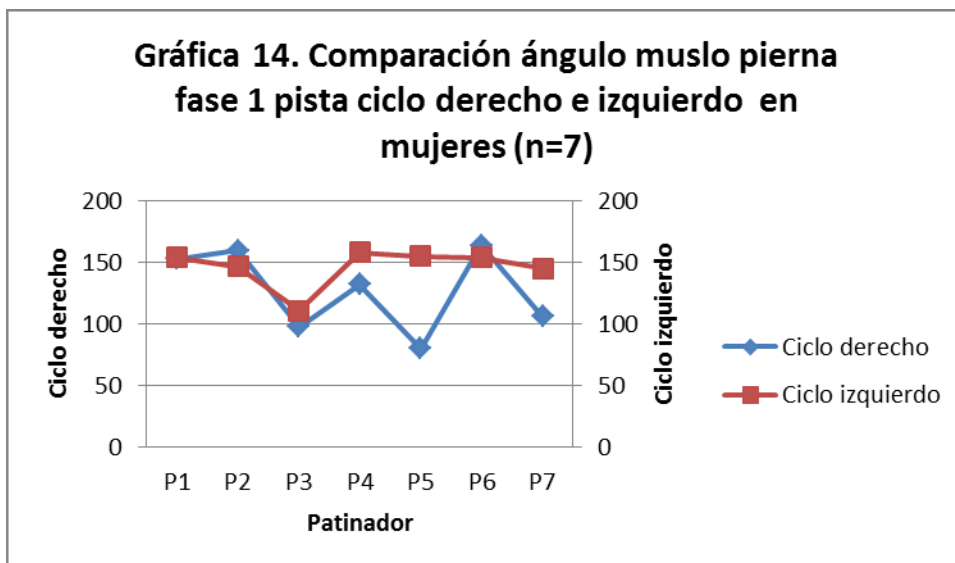
Fase 1 en pista: preparación para el empuje

Cuadro 8. Fase 1 pista preparación para el empuje.

Cuadro 8. FASE 1 PISTA PREPARACIÓN PARA EL EMPUJE								
No. Hombres	Pista ciclo derecho				Pista ciclo izquierdo			
	Distancia entre los patines	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Tiempo de duración	Distancia entre los patines	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Tiempo de duración
P1	0.28	97	150	0.16	0.34	81	130	0.16
P2	0.27	85	143	0.1	0.25	95	153	0.06
P3	0.3	110	150	0.06	0.2	81	122	0.13
P4	0.33	100	137	0.13	0.28	107	138	0.1
P5	0.17	113	168	0.06	0.19	107	151	0.2
P6	0.23	98	142	0.2	0.21	91	133	0.23
P7	0.21	138	138	0.23	0.2	107	107	0.16
P8	0.15	52	121	0.23	0.2	95	162	0.1
x	0.24	99.13	143.63	0.15	0.23	95.50	137.00	0.14
DS	0.06	24.64	13.45	0.07	0.05	10.94	18.00	0.06
No. Mujeres								
P1	0.15	78	153	0.1	0.18	89	154	0.06
P2	0.28	113	160	0.1	0.23	87	147	0.13
P3	0.2	98	98	0	0.18	90	111	0.06
P4	0.26	93	132	0.26	0.27	94	158	0.2
P5	0.23	80	80	0.2	0.29	102	155	0.13
P6	0.12	96	164	0.1	0.17	90	154	0.1
P7	0.21	71	106	0.18	0.18	83	145	0.13
X	0.21	89.86	127.57	0.13	0.21	90.71	146.29	0.12
DS	0.06	14.39	33.29	0.09	0.05	5.99	16.22	0.05

En la fase 1 de pista preparación para el empuje, referente a las variables de distancia entre los patines, ángulo tronco muslo y el tiempo de duración, no existen diferencias significativas entre los ciclos tanto en hombres como en mujeres. (Ver tabla N° 8)

Gráfica 14. Comparación ángulo muslo pierna fase 1 pista ciclo derecho e izquierdo en mujeres.



Según la variable de ángulo muslo pierna en las mujeres es notoria las diferencias significativas que presentan los promedios en la comparación del ciclo derecho e izquierdo (Ver grafica N°14). A diferencia de las mujeres, los hombres no presentan mayor diferencia

Fase 2 en pista: máximo empuje

Cuadro 9. Fase 2 máximo empuje derecho

Cuadro 9. FASE 2 MÁXIMO EMPUJE DERECHO					
No. Hombres	Pista ciclo derecho				
	Amplitud máxima	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Distancia del hombro respecto al pie	Tiempo de duración
P 1	0.51	70	122	0.22	0.2
P 2	0.63	84	124	0.09	0.23
P 3	0.56	90	141	0.13	0.26
P 4	0.49	87	129	0.15	0.26
P 5	0.65	90	130	0.05	0.3
P 6	0.37	87	142	0.15	0.16
P 7	0.54	68	115	0.05	0.1
P 8	0.53	69	124	0.21	0.23
X	0.54	80.63	128.38	0.13	0.22
DS	0.09	9.83	9.3	0.07	0.06
No. Mujeres					
P 1	0.5	71	185	0.12	0.36
P 2	0.48	79	137	0.22	0.2
P 3	0.54	76	111	0.15	0.4
P 4	0.39	96	142	0.17	0.1
P 5	0.37	85	112	0.17	0.2
P 6	0.6	69	143	0.17	0.23
P 7	0.57	108	151	0.07	0.23
X	0.49	83.43	140.14	0.15	0.25
DS	0.09	14.15	25.14	0.05	0.1

Cuadro 10. Fase 2 máximo empuje izquierdo

Cuadro 10. FASE 2 MÁXIMO EMPUJE IZQUIERDO					
No. Hombres	Pista ciclo izquierdo				
	Amplitud máxima	Angulo tronco muslo	Angulo muslo pierna	Distancia del hombro respecto al pie	Tiempo de duración
P 1	0.53	60	122	0.17	0.23
P 2	0.43	79	101	0.09	0.2
P 3	0.51	74	136	0.21	0.26
P 4	0.47	116	139	0.27	0.23
P 5	0.47	104	141	0.1	0.33
P 6	0.35	81	148	0.06	0.16
P 7	0.58	90	136	0.19	0.2
P 8	0.28	79	136	0.28	0.13
X	0.45	85.38	132.38	0.17	0.22
DS	0.1	17.65	14.61	0.08	0.06
No. Mujeres					
P 1	0.47	76	137	0.25	0.33
P 2	0.33	87	141	0.33	0.23
P 3	0.42	109	115	0.13	0.4
P 4	0.43	106	154	0.15	0.13
P 5	0.4	69	104	0.18	0.2
P 6	0.4	75	137	0.18	0.26
P 7	0.56	37	139	0.09	0.26
X	0.43	79.86	132.43	0.19	0.26
DS	0.07	24.42	17.01	0.08	0.09

Según la fase 2 máximo empuje en pista, la variable de amplitud máxima en mujeres presente una diferencia no relevante al igual que los hombres teniendo los siguientes promedios, ciclo derecho X= 0.54 e izquierdo X=0.45 para mujeres y en hombres es ciclo derecho X=0.49 e izquierdo X=0.43. (Ver cuadros N° 9 y 10)

En la variable del ángulo muslo pierna no existen un patrón promedio para los ciclos, lo cual se ve reflejado que los hombres tienen mayor flexión en ciclo

izquierdo (X=132.38) y las mujeres en el ciclo derecho (140.14), teniendo en cuenta los promedios. (Ver cuadro N° 9 y 10)

Fase 3 en pista: despegue

Cuadro 11. Despegue

Cuadro 11. Despegue						
No. Hombres	Ciclo derecho			Ciclo izquierdo		
	Angulo del patín relativo a la horizontal en plano frontal patín en despegue	Angulo hacia adentro del patín que está completamente apoyado	Tiempo de duración	Angulo del patín relativo a la horizontal en plano frontal patín en despegue	Angulo hacia adentro del patín que está completamente apoyado	Tiempo de duración
P 1	57	102	0.2	57	113	0.16
P 2	43	107	0.13	51	116	0.13
P 3	55	108	0.13	54	104	0.13
P 4	58	112	0.13	36	116	0.1
P 5	37	112	0.1	40	96	0.1
P 6	50	107	0.13	41	122	0.06
P 7	32	101	0.1	33	116	0.1
P 8	57	94	0.13	38	124	0.1
X	48.63	105.38	0.13	43.75	113.38	0.11
DS	10.10	6.09	0.03	8.97	9.24	0.03
No. Mujeres						
P 1	34	102	0.1	33	120	0.1
P 2	40	107	0.06	31	118	0.1
P 3	32	86	0.13	50	90	0.16
P 4	54	108	0.16	60	111	0.13
P 5	38	111	0.1	50	115	0.1
P 6	42	106	0.1	36	123	0.06
P 7	40	100	0.06	34	106	0.06
X	40.00	102.86	0.10	42.00	111.86	0.10
DS	7.12	8.30	0.04	11.21	11.19	0.04

La fase 3 despegue en pista, las diferencias más relevantes se observan en la variable de ángulo hacia adentro del patín que está completamente apoyado tanto

en hombres como en mujeres. En los hombres para el ciclo derecho se observa un promedio de $X=105.38$ y en el ciclo izquierdo $X=113.38$ siendo menor la inclinación que en las mujeres en las cuales el ciclo derecho tiene un promedio $X= 102.86$ e izquierdo $X=111.86$, por lo tanto se puede resaltar que los hombres tienden a permanecer con el patín más derecho.

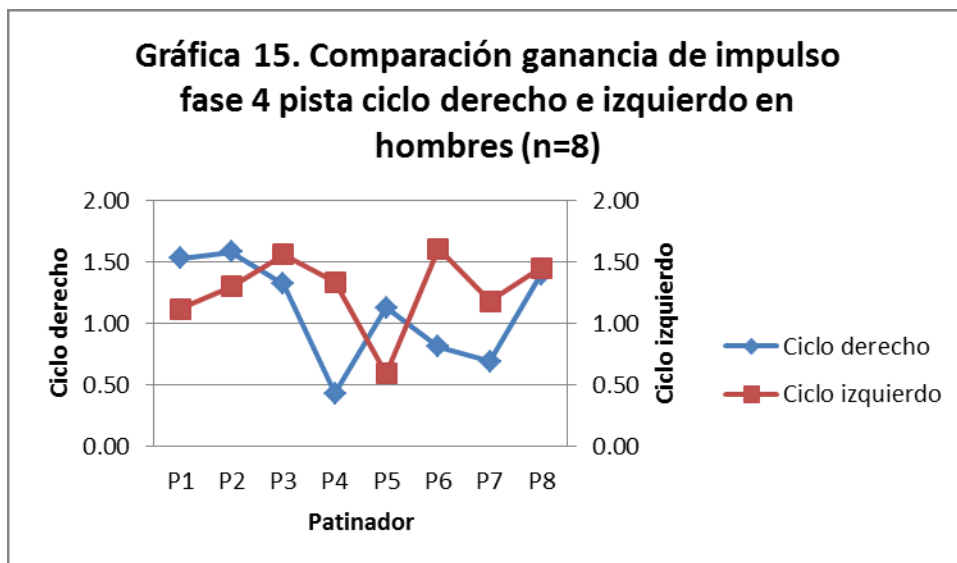
Fase 4 en pista: recuperación hasta la parte posterior

Cuadro 12. Fase 4 recuperación hasta la parte posterior

Cuadro 12. FASE 4 RECUPERACIÓN HASTA LA PARTE POSTERIOR						
No. Hombres	Ciclo derecho			Ciclo izquierdo		
	Ganancia de impulso (del patín que no está recuperando)	Velocidad del cuerpo	Tiempo de duración	Ganancia de impulso (del patín que no está recuperando)	Velocidad del cuerpo	Tiempo de duración
P1	1.53	7.65	0.20	1.12	7.00	0.16
P2	1.58	7.90	0.20	1.30	8.13	0.20
P3	1.32	8.25	0.16	1.56	7.80	0.20
P4	0.43	3.31	0.13	1.34	6.70	0.20
P5	1.13	7.06	0.16	0.59	5.90	0.10
P6	0.81	3.52	0.13	1.61	7.00	0.23
P7	0.69	6.90	0.10	1.18	7.38	0.16
P8	1.40	8.75	0.16	1.45	9.06	0.16
X	1.11	6.67	0.16	1.27	7.37	0.18
DS	0.42	2.09	0.03	0.32	0.96	0.04
No. Mujeres						
P1	2.03	6.77	0.30	1.97	6.57	0.30
P2	1.34	6.70	0.20	1.63	7.09	0.23
P3	1.10	6.88	0.16	1.55	6.74	0.23
P4	1.30	6.50	0.20	1.90	7.31	0.26
P5	1.62	7.04	0.23	1.63	7.09	0.23
P6	1.01	7.77	0.13	0.89	6.85	0.13
P7	1.43	7.15	0.20	0.49	8.17	0.06
X	1.40	6.97	0.20	1.44	7.11	0.21
DS	0.34	0.41	0.05	0.54	0.53	0.08

En la variable de ganancia de impulso (del patín que no está recuperando) en la fase 4 de pista, hay diferencia notoria entre los ciclos derecho e izquierdo en hombres, no siendo tan notorio en las mujeres según los promedios (ver cuadro N° 12)

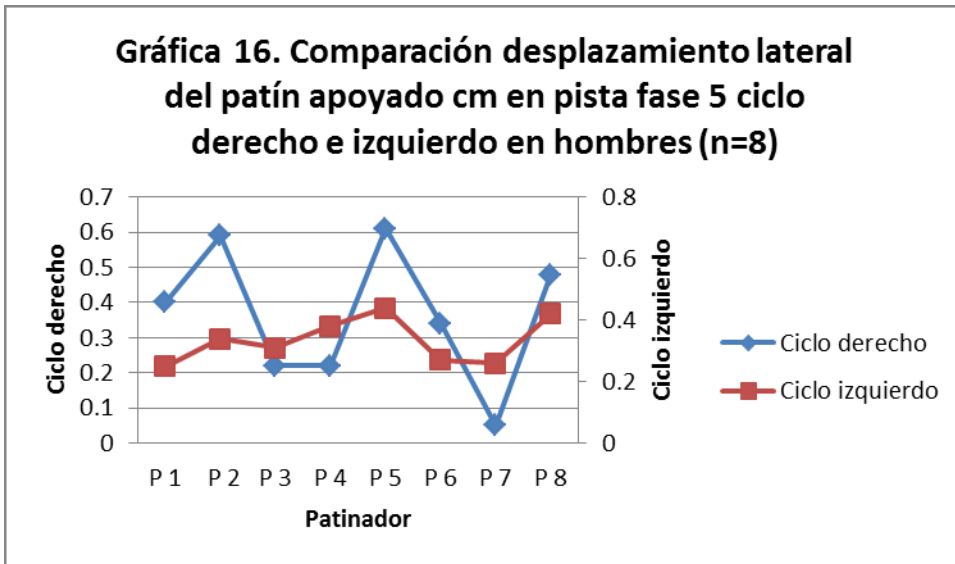
Gráfica 15. Comparación ganancia de impulso fase 4 pista ciclo derecho e izquierdo en hombres.



Fase 5 en pista: deslizamiento

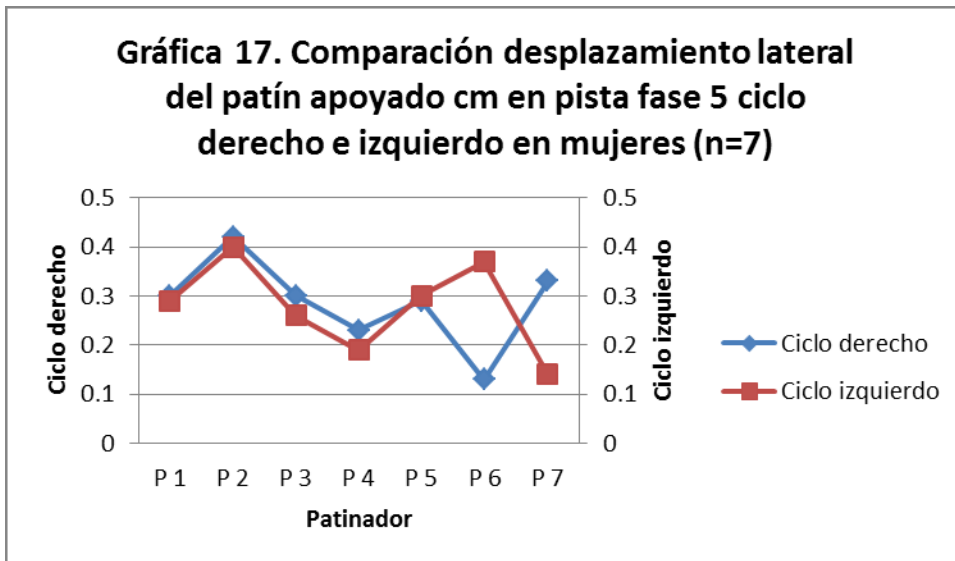
La diferencia más significativa se presentó en el variable ángulo relativo a la horizontal del punto inicial al punto final, tanto en hombres como en mujeres, teniendo en cuenta que el ciclo derecho es mayor para ambos comparado con el ciclo izquierdo, como se puede ver en la gráfica N ° 15

Gráfica 16. Comparación desplazamiento lateral del patín apoyado cm en pista fase 5 ciclo derecho e izquierdo en hombres.



Los hombres hicieron mayor desplazamiento horizontal durante el ciclo de empuje en pista, se refleja por su mayor promedio en ambos ciclos, comparado con las mujeres.

Gráfica 17. Comparación desplazamiento lateral del patín apoyado cm en pista fase 5 ciclo derecho e izquierdo en mujeres.



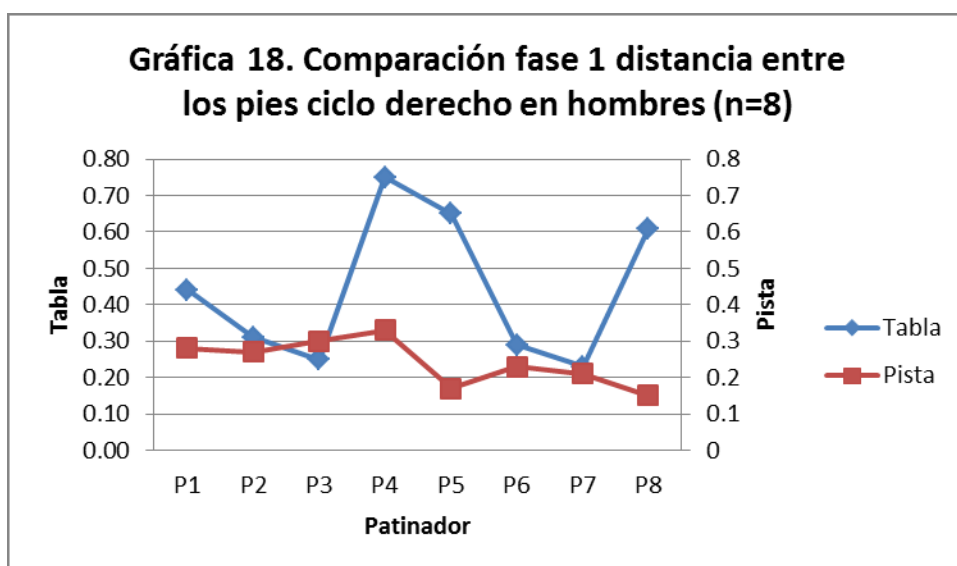
6.3 Comparativos

De todas las fases analizadas tanto en condiciones de tabla para deslizamiento y del ciclo de empuje en pista solamente hubo coincidencia en dos fases (ver descripción de fases anteriores Cuadro 1. Fases y eventos críticos de la técnica de tabla y Cuadro N° 2. Fases y eventos críticos de la técnica de pista) Fase 1 preparación para el empuje y fase 2 máximo empuje, lo cual van hacer el objeto de este estudio de comparación.

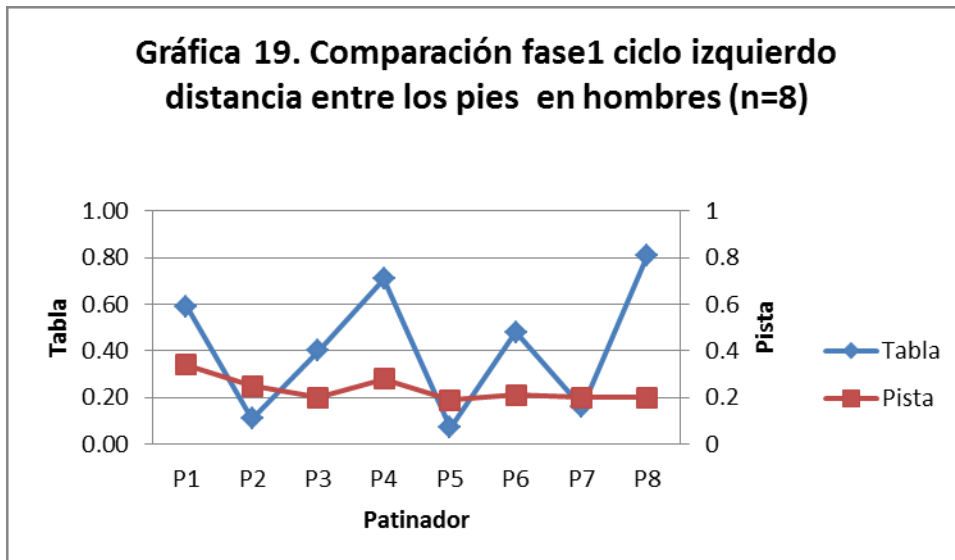
Fase 1 Preparación para el empuje:

- Distancia entre los patines

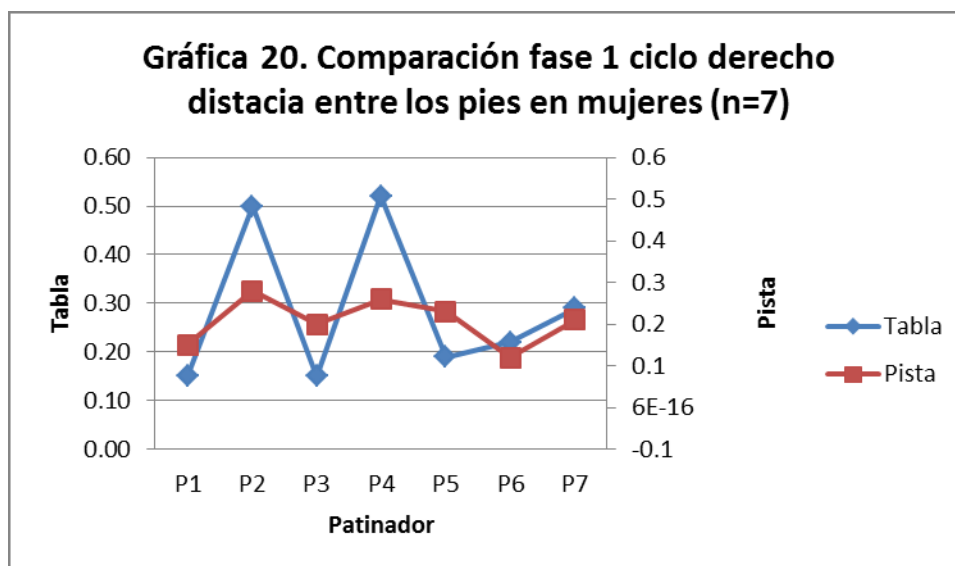
Gráfica 18. Comparación fase 1 distancia entre los pies ciclo derecho en hombres.



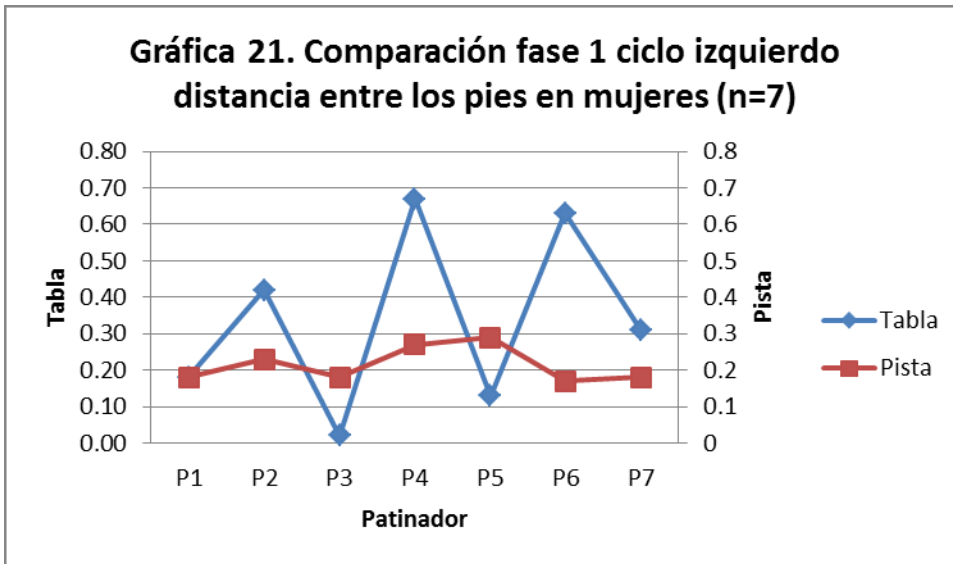
Gráfica 19. Comparación fase 1 ciclo izquierdo distancia entre los pies en hombres.



Gráfica 20. Comparación fase 1 ciclo derecho distancia entre los pies en mujeres



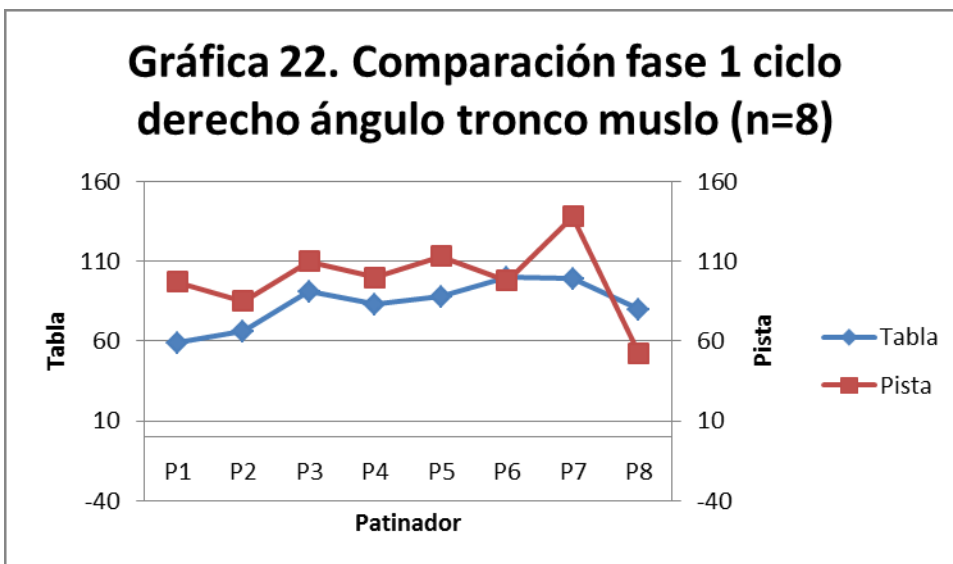
Gráfica 21. Comparación fase 1 ciclo izquierdo distancia entre los pies en mujeres.



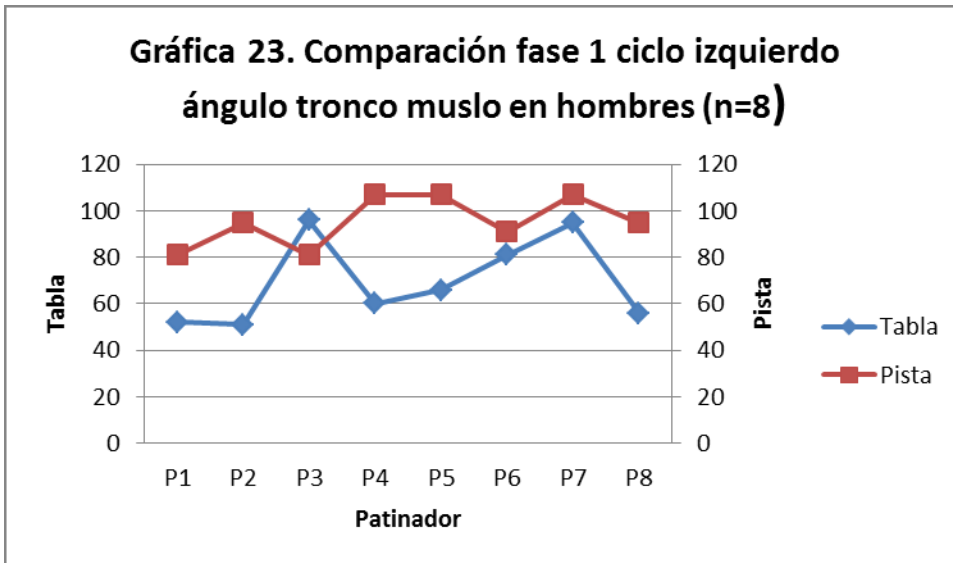
Se presentó mayor variabilidad y distancia entre los patines en la tabla y en todas las condiciones. Los datos tuvieron mayor estabilidad en la fase de pista.

- Angulo tronco muslo

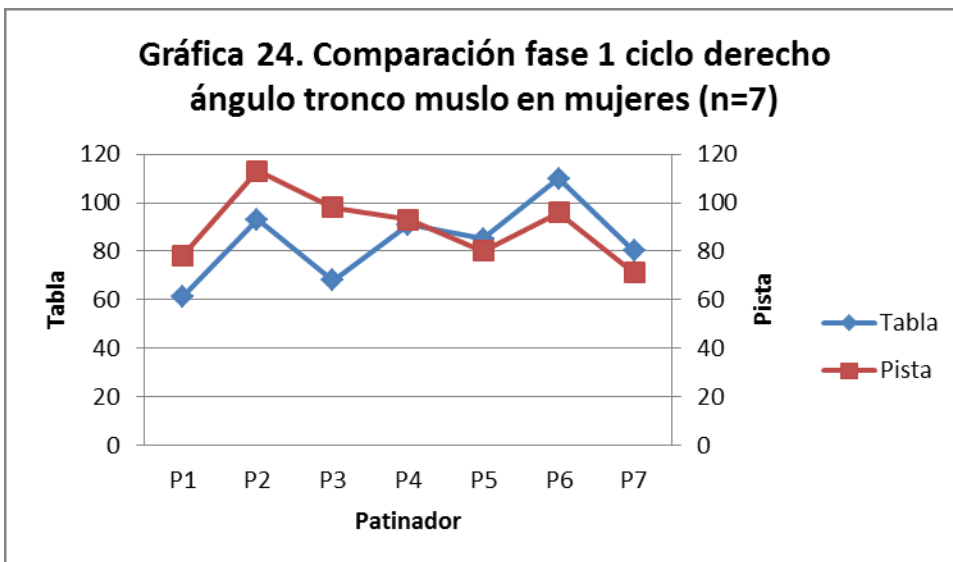
Gráfica 22. Comparación fase 1 ciclo derecho ángulo tronco muslo.



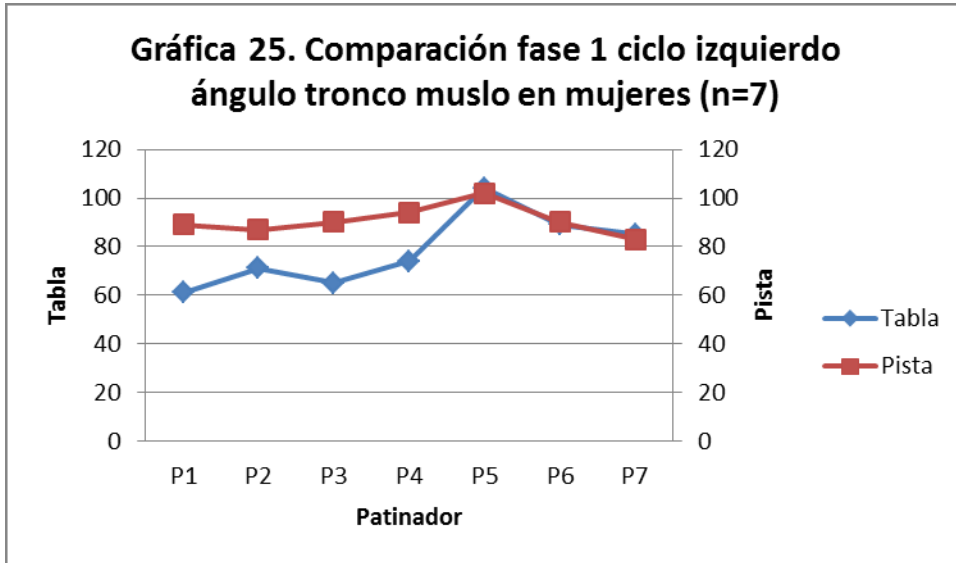
Gráfica 23. Comparación fase 1 ciclo izquierdo ángulo tronco muslo en hombres.



Gráfica 24. Comparación fase 1 ciclo derecho ángulo tronco muslo en mujeres.



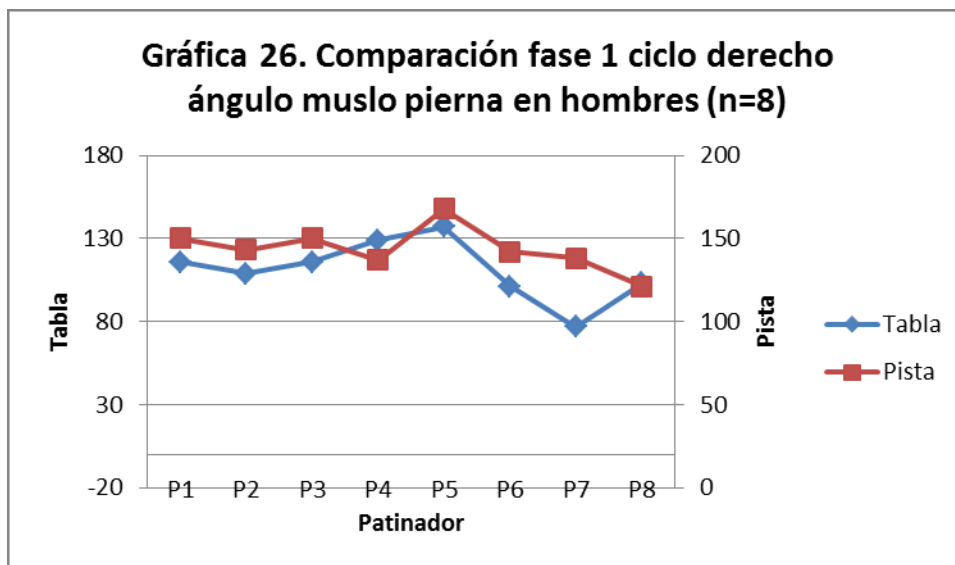
Gráfica 25. Comparación fase 1 ciclo izquierdo ángulo tronco muslo en mujeres.



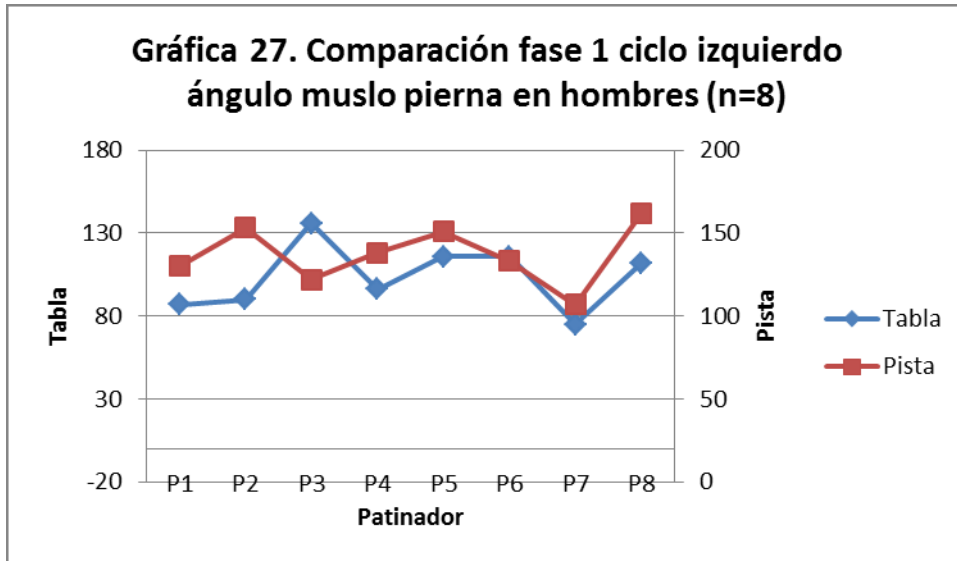
Aunque existen diferencias individuales las gráficas tienden a tener más estabilidad en la trayectoria

- Angulo muslo pierna

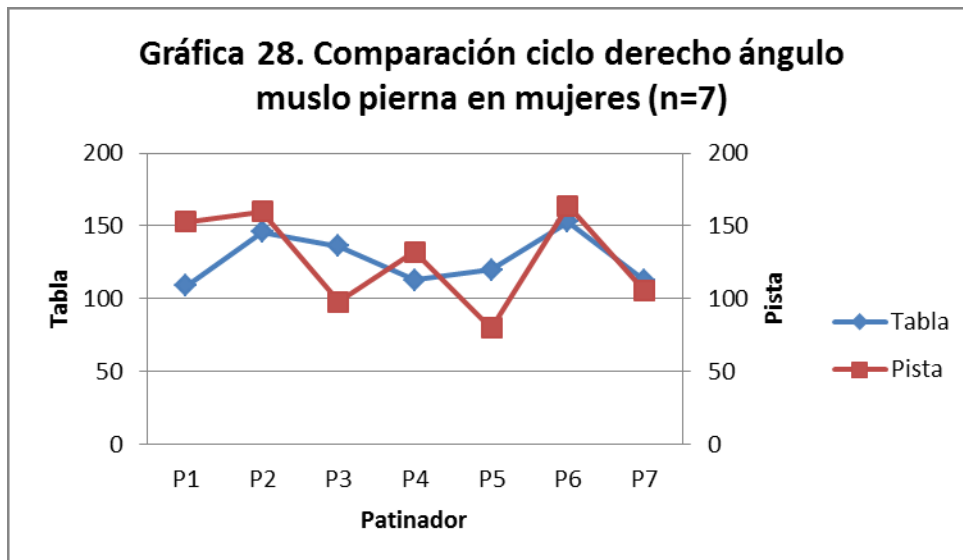
Gráfica 26. Comparación fase 1 ciclo derecho ángulo muslo pierna en hombres.



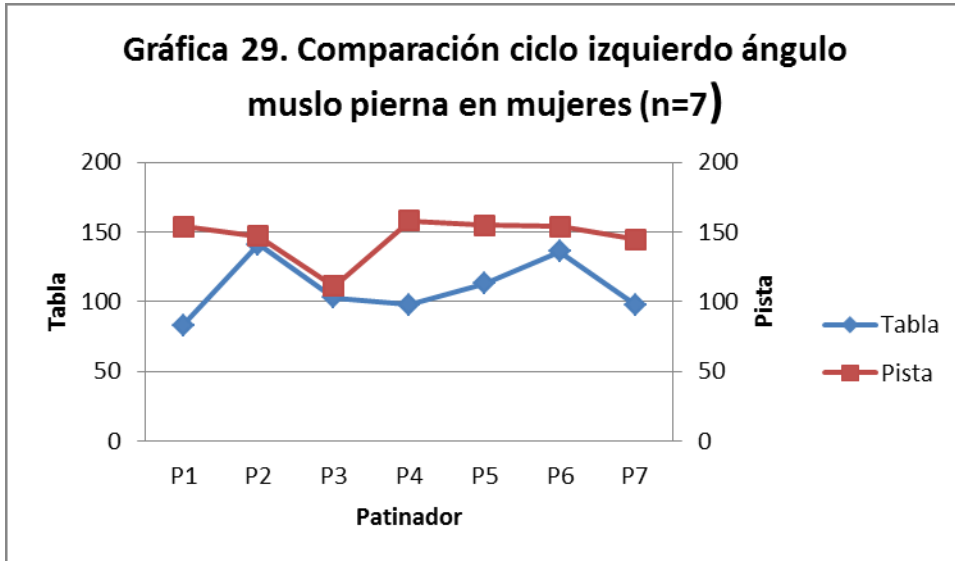
Gráfica 27. Comparación fase 1 ciclo izquierdo ángulo muslo pierna en hombres.



Gráfica 28. Comparación ciclo derecho ángulo muslo pierna en mujeres.



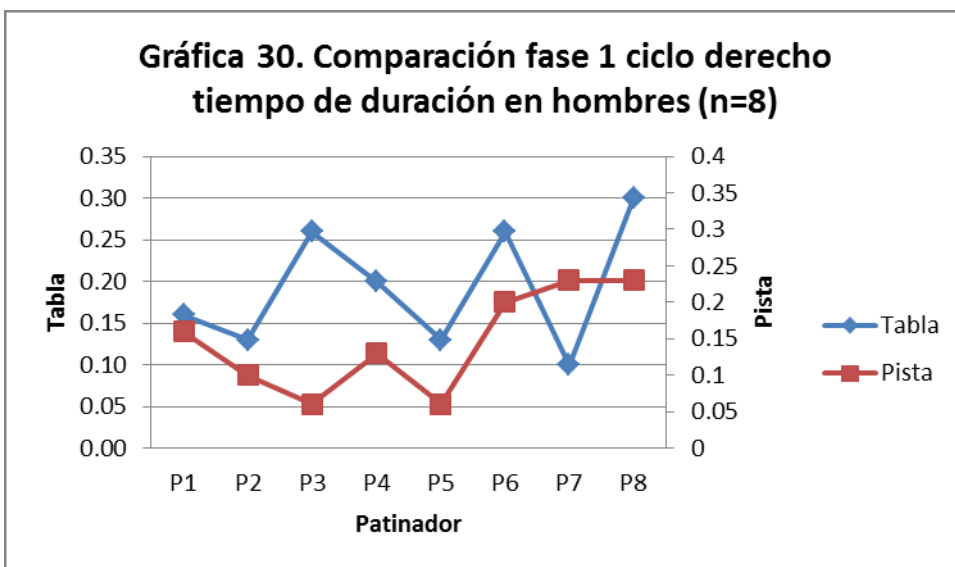
Gráfica 29. Comparación ciclo izquierdo ángulo muslo pierna en mujeres.



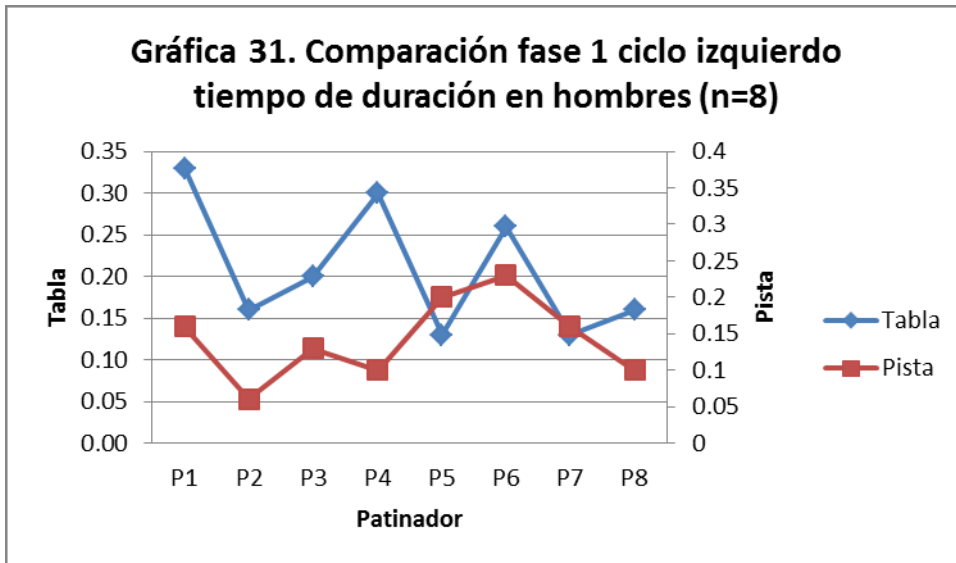
Las diferencias encontradas son entre los ángulos de pista referente a tabla, siendo mayor en pista por lo tanto una menor flexión de muslo respecto a la pierna.

- Tiempo de duración

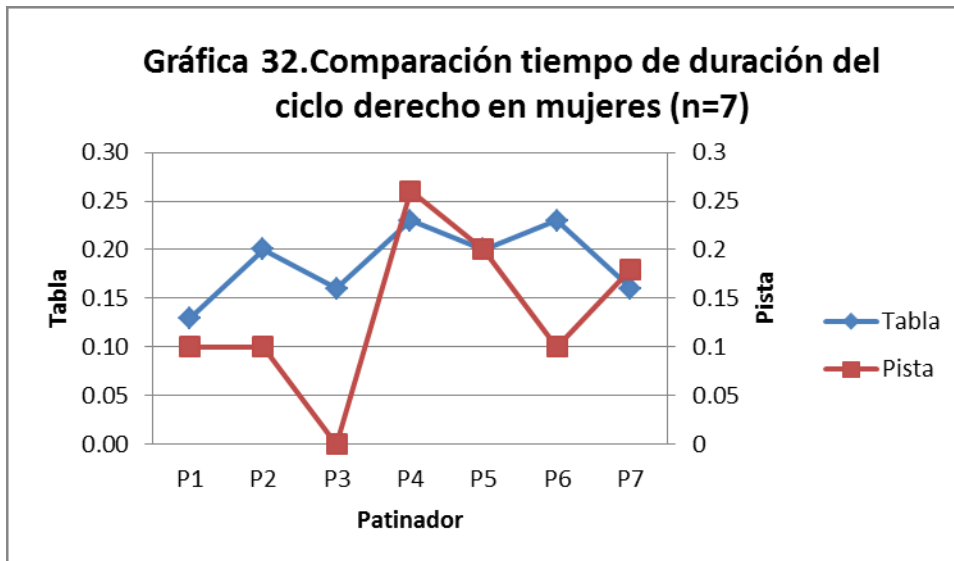
Gráfica 30. Comparación fase 1 ciclo derecho tiempo de duración en hombres.



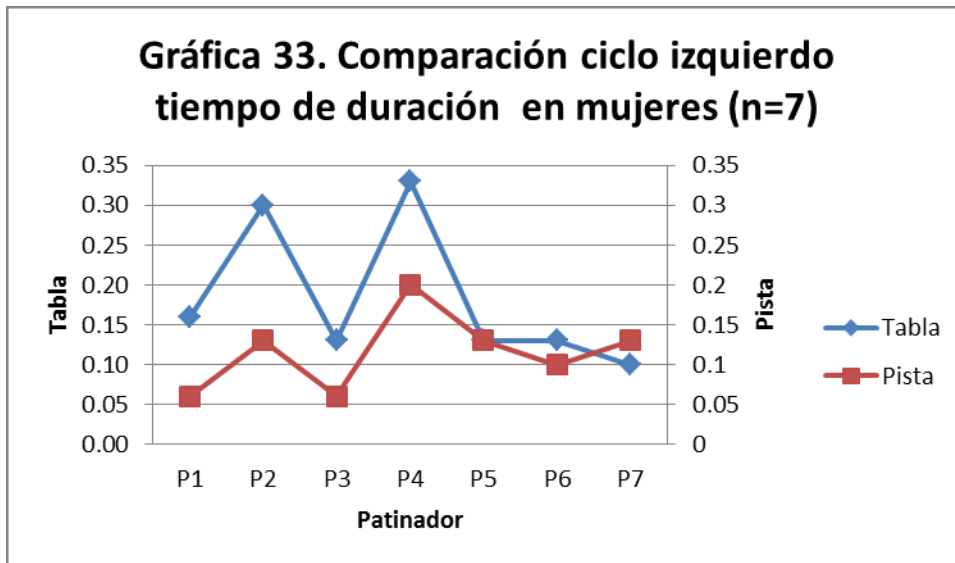
Gráfica 31. Comparación fase 1 ciclo izquierdo tiempo de duración en hombres.



Gráfica 32. Comparación tiempo de duración del ciclo derecho en mujeres.



Gráfica 33. Comparación ciclo izquierdo tiempo de duración en mujeres.

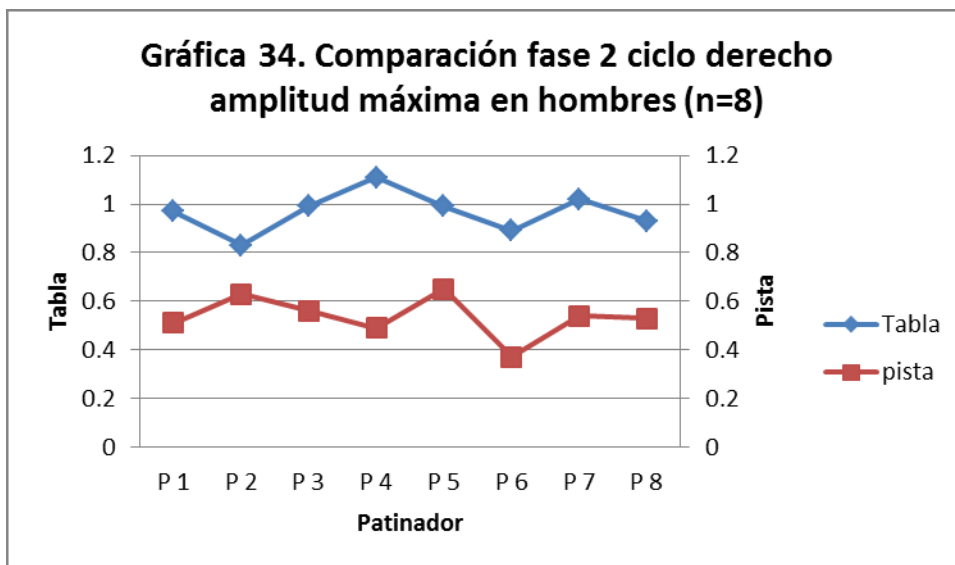


A pesar de que existen pequeñas diferencias no son significativas.

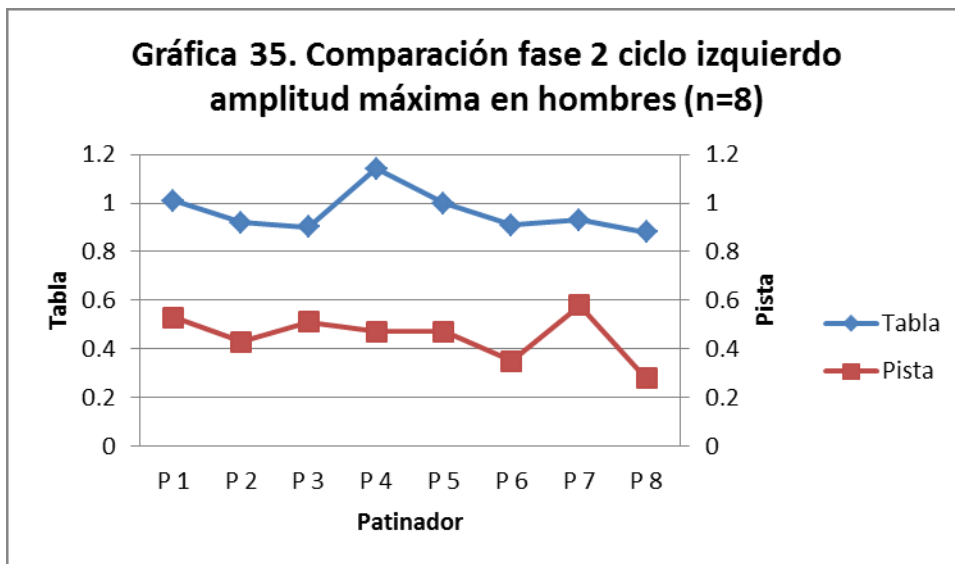
Fase 2 máximo empuje

- Amplitud máxima

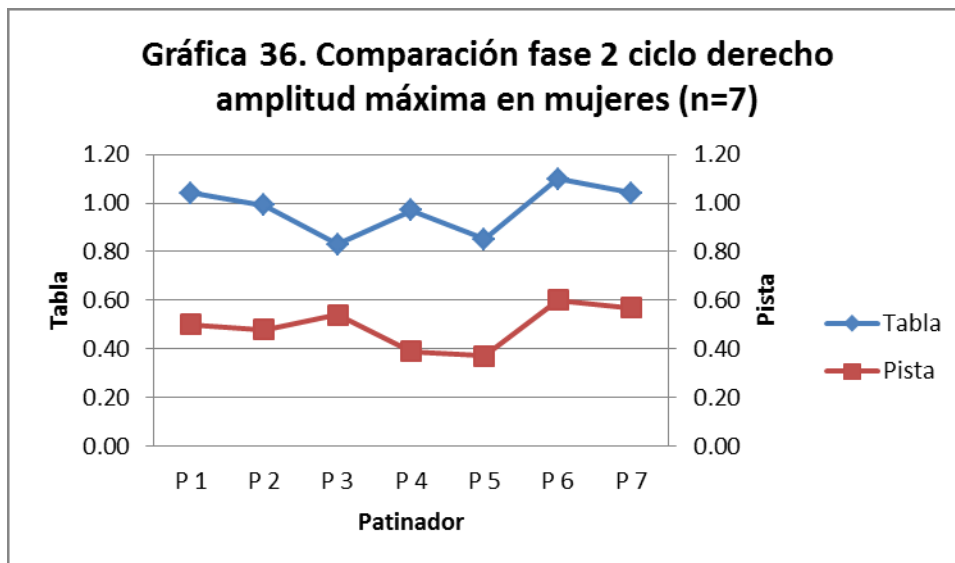
Gráfica 34. Comparación fase 2 ciclo derecho amplitud máxima en hombres.



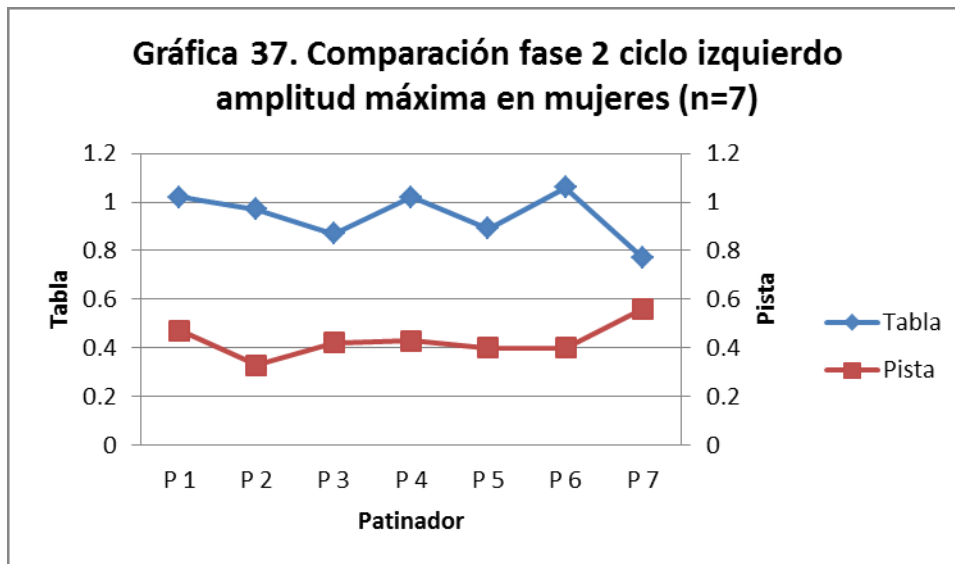
Gráfica 35. Comparación fase 2 ciclo izquierdo amplitud máxima en hombres.



Gráfica 36. Comparación fase 2 ciclo derecho amplitud máxima en mujeres.



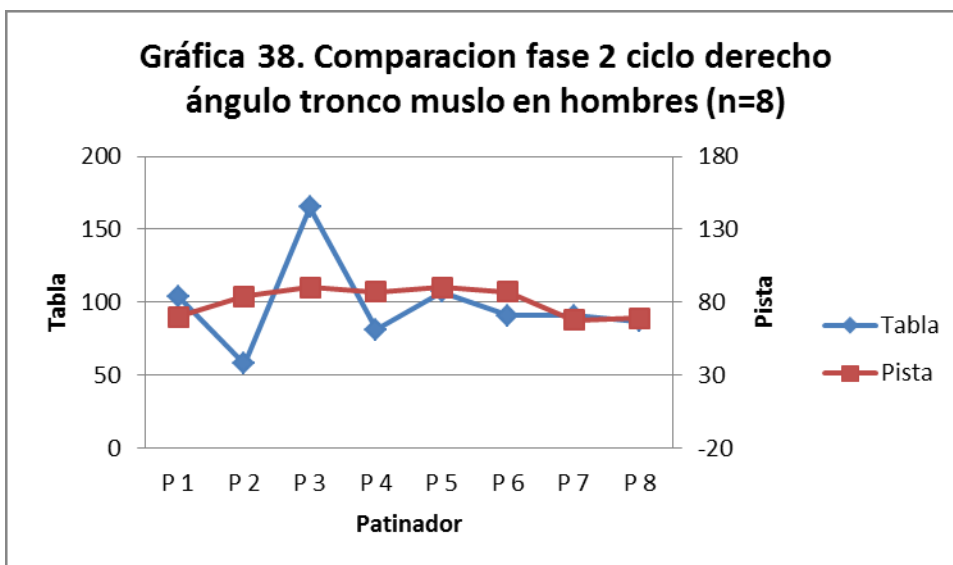
Gráfica 37. Comparación fase 2 ciclo izquierdo amplitud máxima en mujeres.



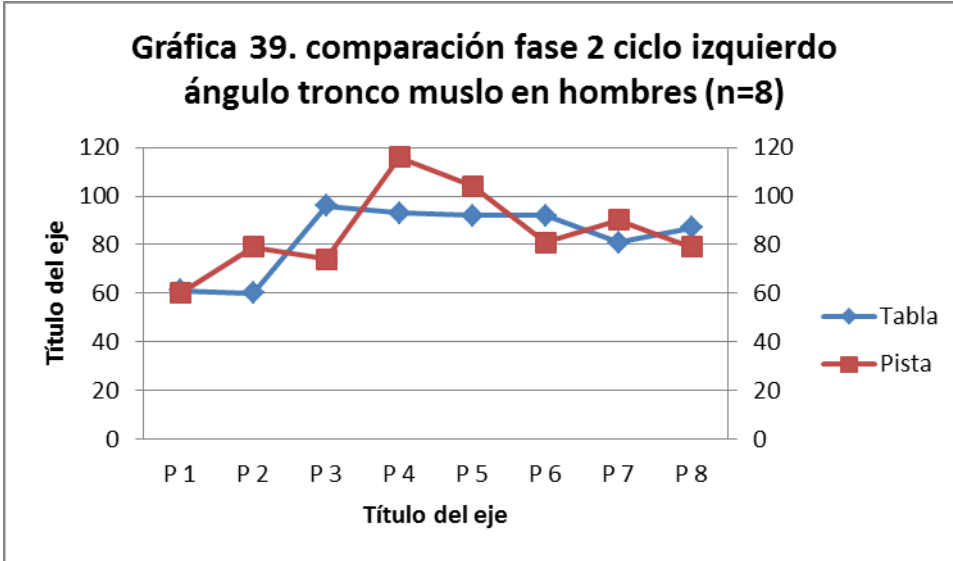
Dados los resultados en hombres y mujeres existió una gran diferencia entre la amplitud máxima, según el género.

- Angulo tronco muslo

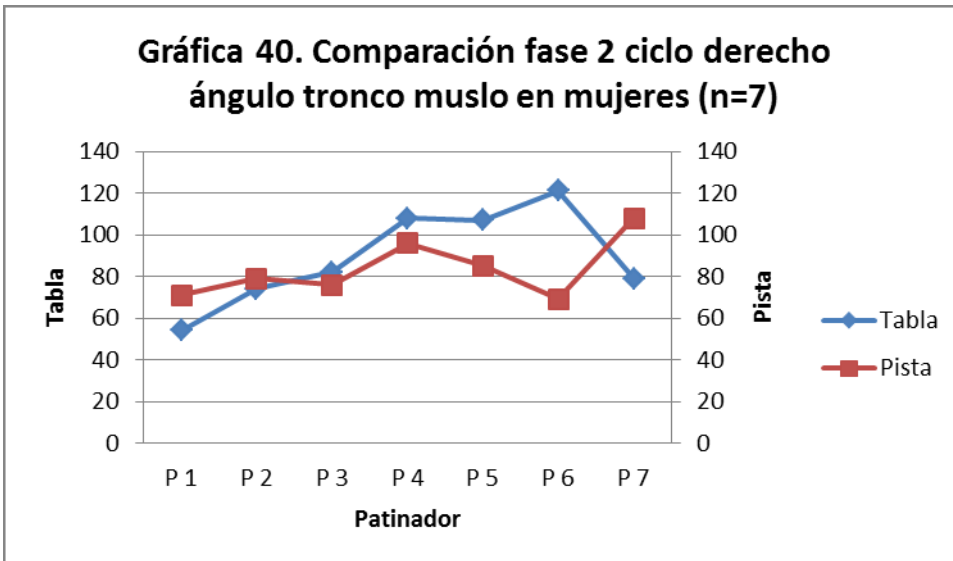
Gráfica 38. Comparación fase 2 ciclo derecho ángulo tronco muslo en hombres.



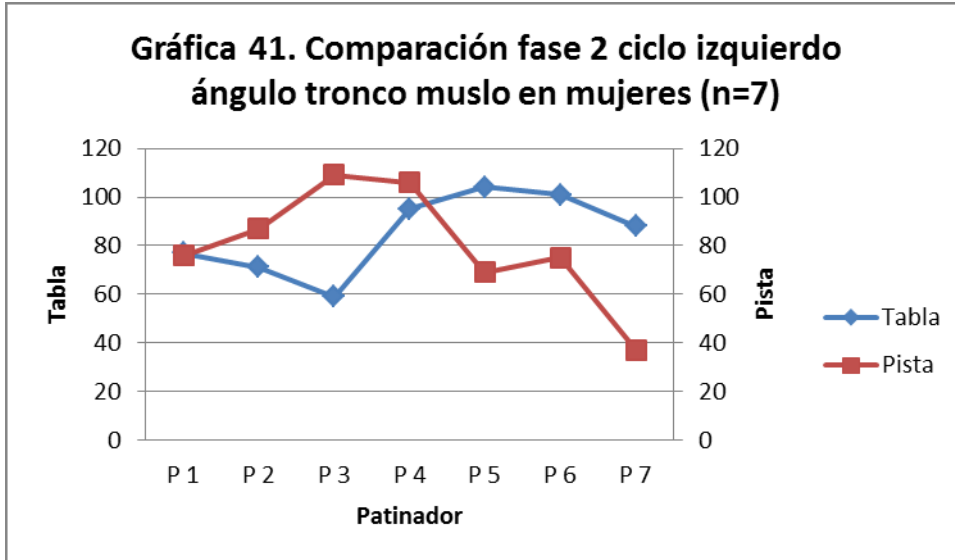
Gráfica 39. Comparación fase 2 ciclo izquierdo ángulo tronco muslo en hombres.



Gráfica 40. Comparación fase 2 ciclo derecho ángulo tronco muslo en mujeres.



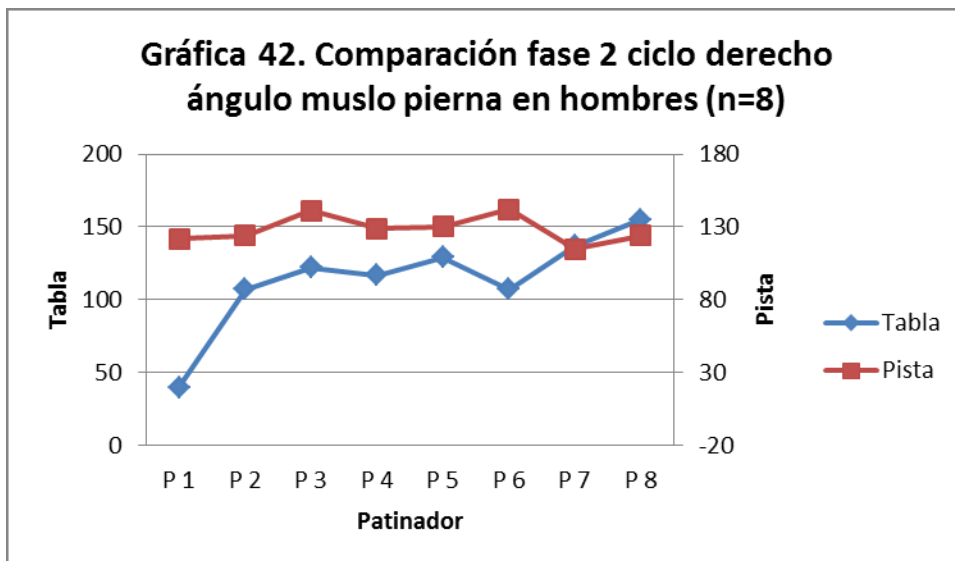
Gráfica 41. Comparación fase 2 ciclo izquierdo ángulo tronco muslo en mujeres.



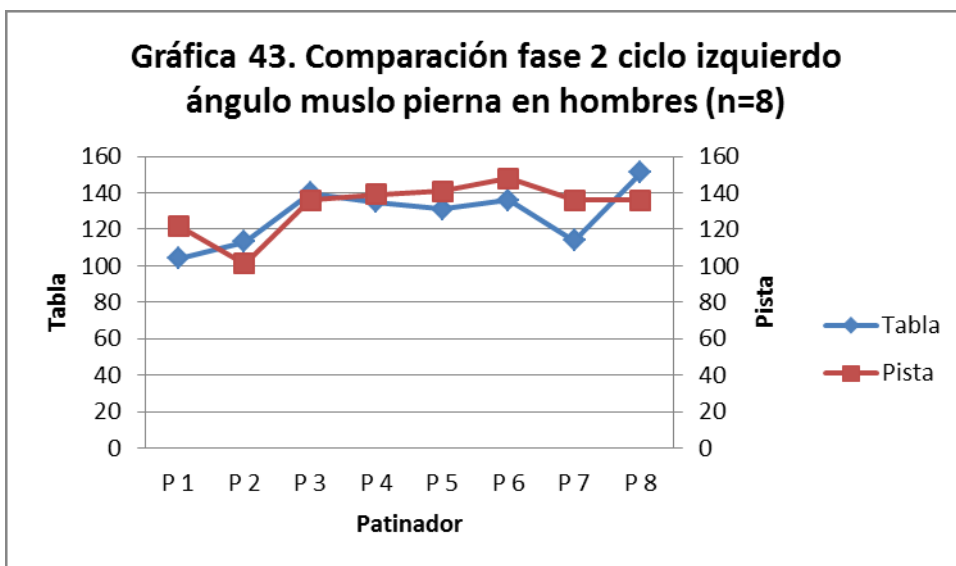
Existe mucha variabilidad en los datos siendo mayor en tabla

- Angulo muslo pierna:

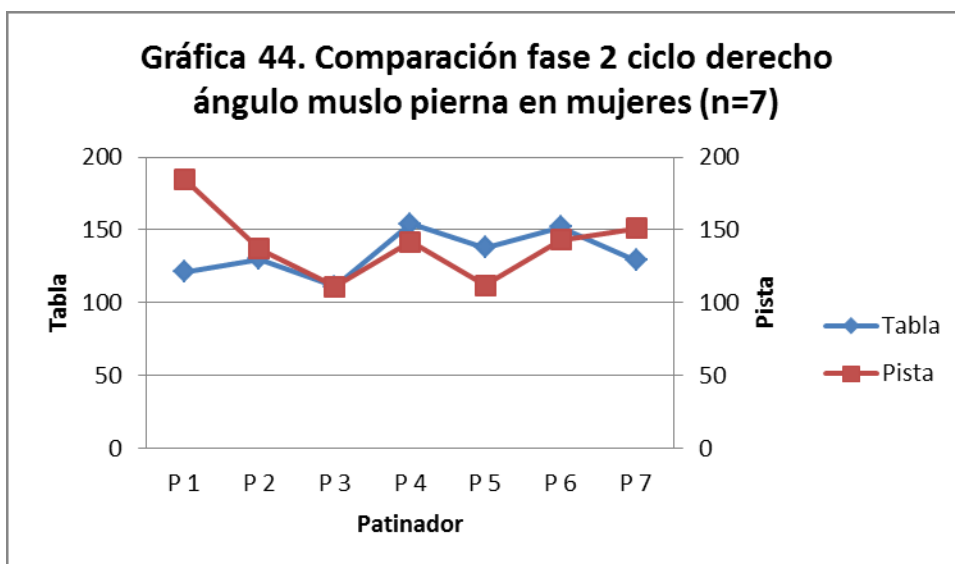
Gráfica 42. Comparación fase 2 ciclo derecho ángulo muslo pierna en hombres.



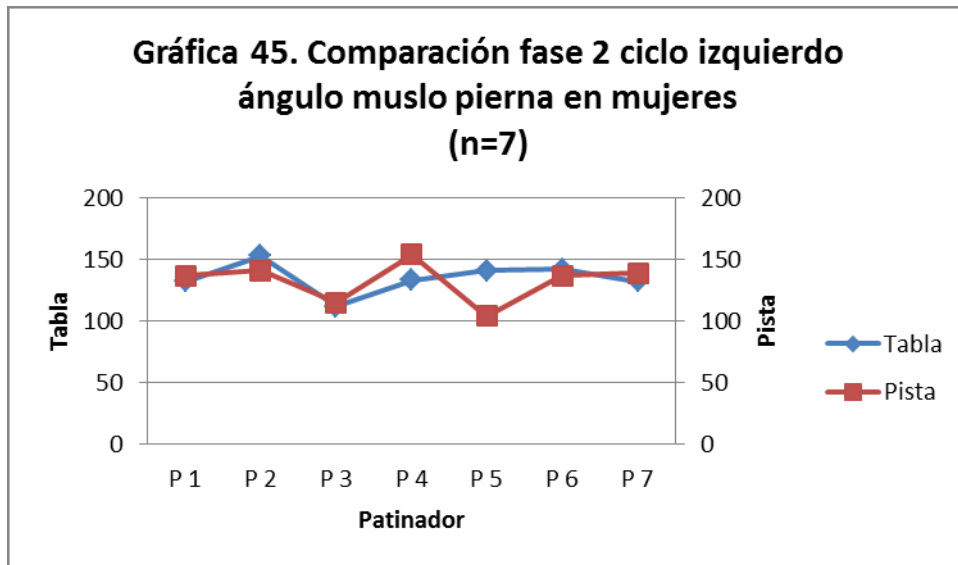
Gráfica 43. Comparación fase 2 ciclo izquierdo ángulo muslo pierna en hombres.



Gráfica 44. Comparación fase 2 ciclo derecho ángulo muslo pierna en mujeres.



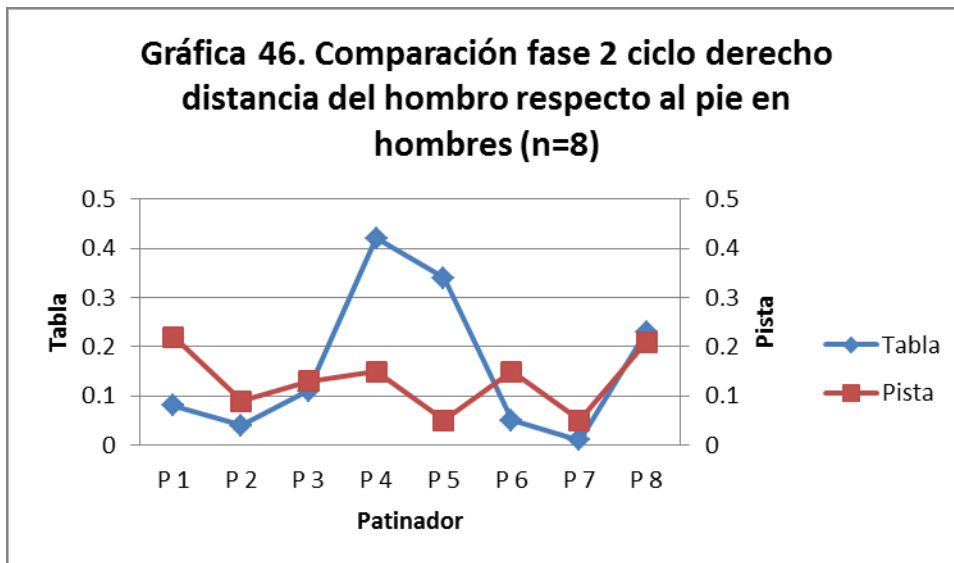
Gráfica 45. Comparación fase 2 ciclo izquierdo ángulo muslo pierna en mujeres.



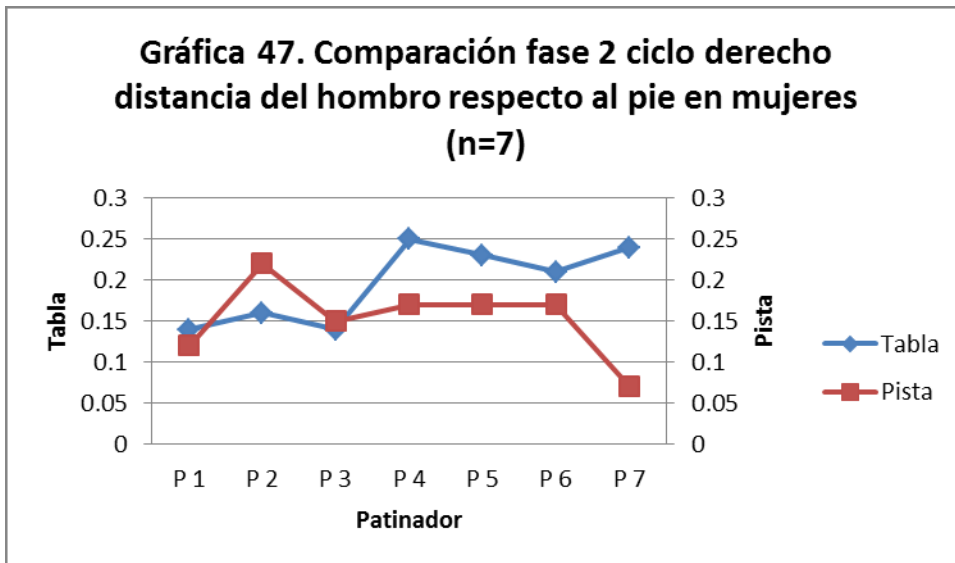
Existe variabilidad entre el ciclo derecho e izquierdo en tabla para los hombres, pero en las mujeres los datos tienden a tener una estabilidad en la trayectoria tanto en tabla como en pista, en ambos ciclos.

- Distancia del hombro respecto al pie

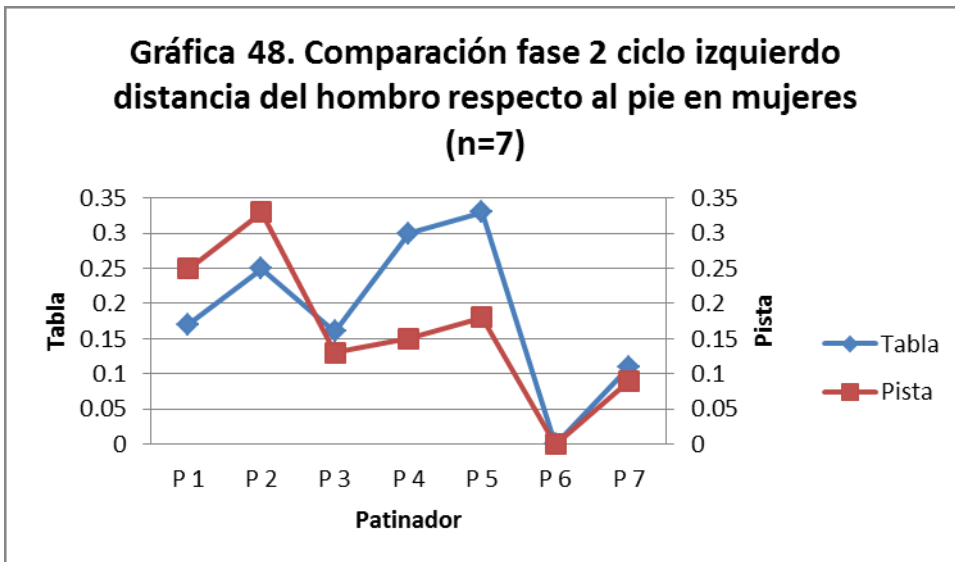
Gráfica 46. Comparación fase 2 ciclo derecho distancia del hombro respecto al pie en hombres.



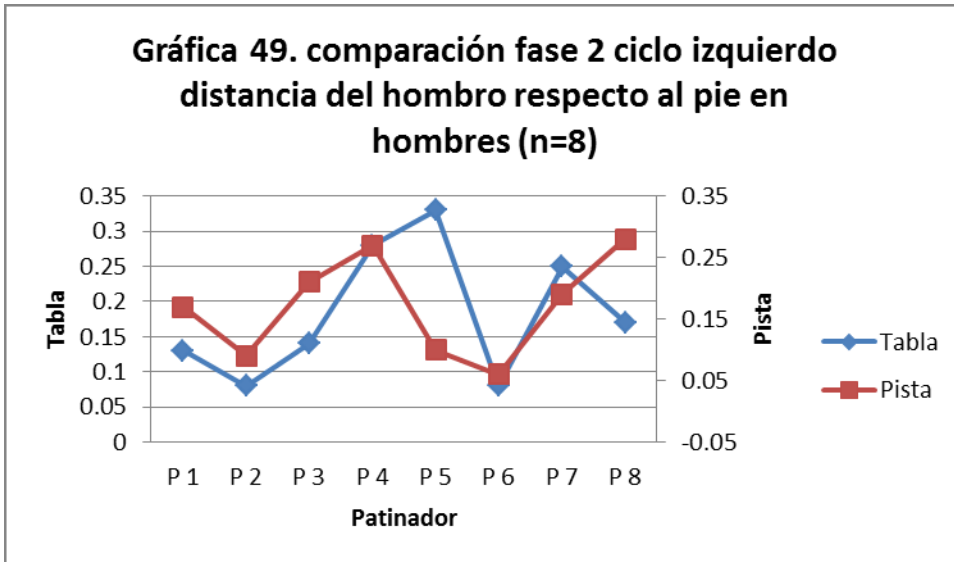
Gráfica 47. Comparación fase 2 ciclo derecho distancia del hombro respecto al pie en mujeres.



Gráfica 48. Comparación fase 2 ciclo izquierdo distancia del hombro respecto al pie en mujeres.



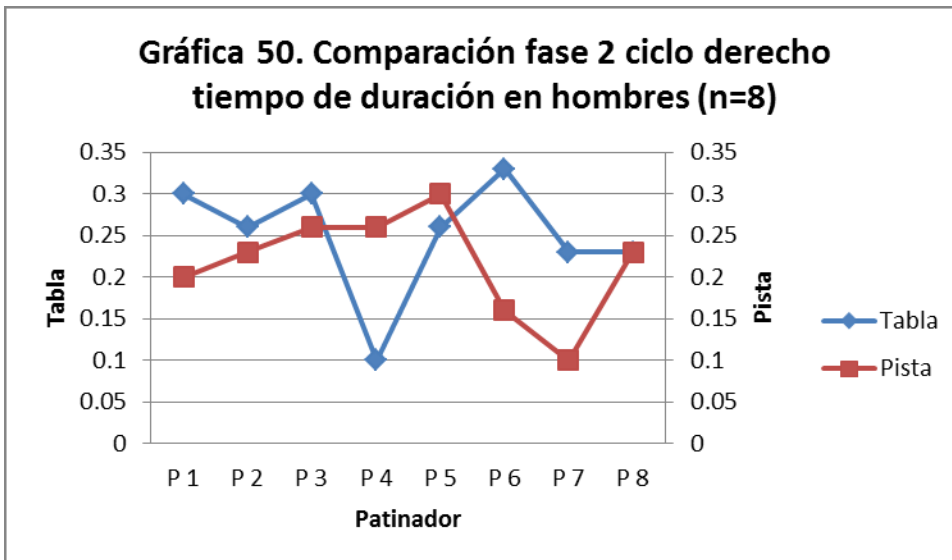
Gráfica 49. Comparación fase 2 ciclo izquierdo distancia del hombro respecto al pie en hombres.



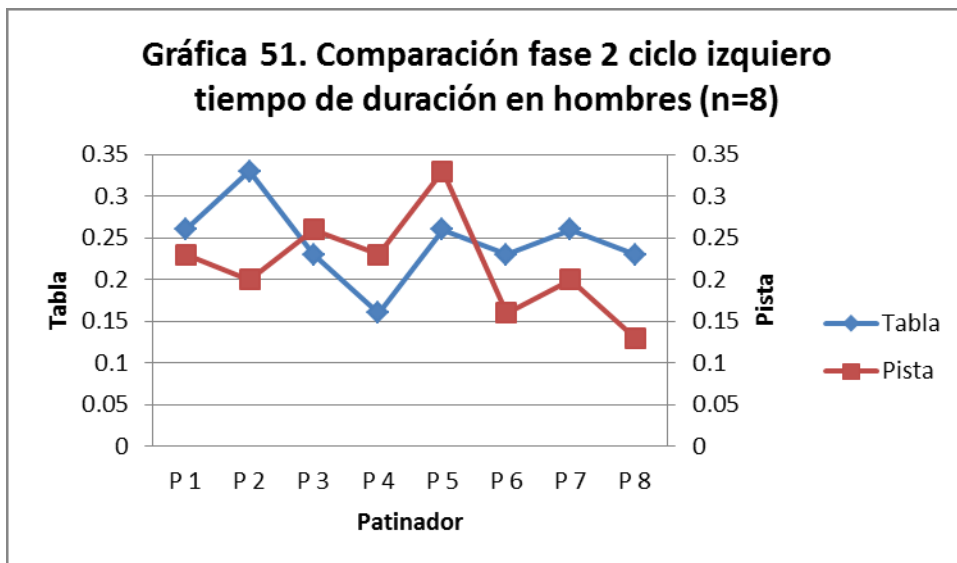
Existen diferencias poco significativas en todas las condiciones.

- Tiempo de duración

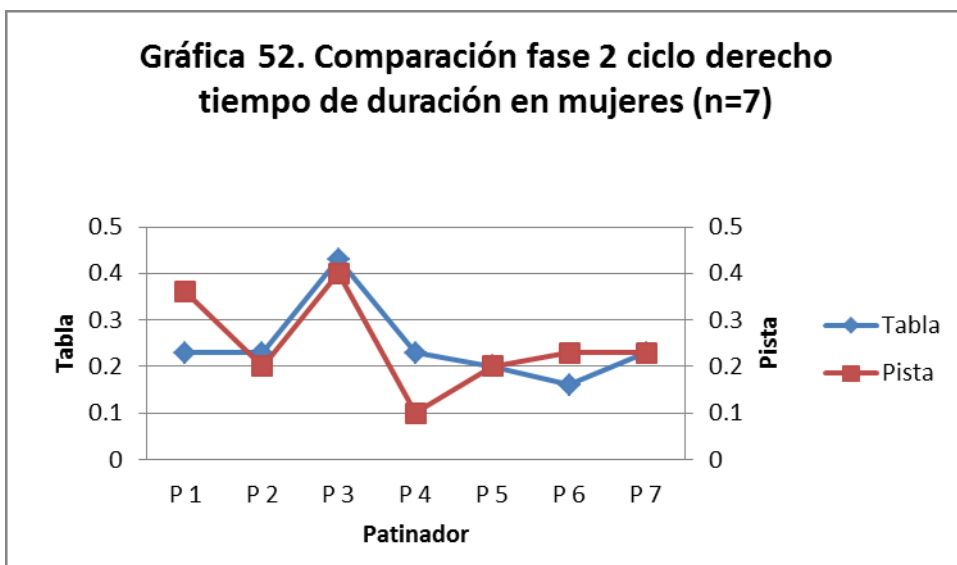
Gráfica 50. Comparación fase 2 ciclo derecho tiempo de duración en hombres.



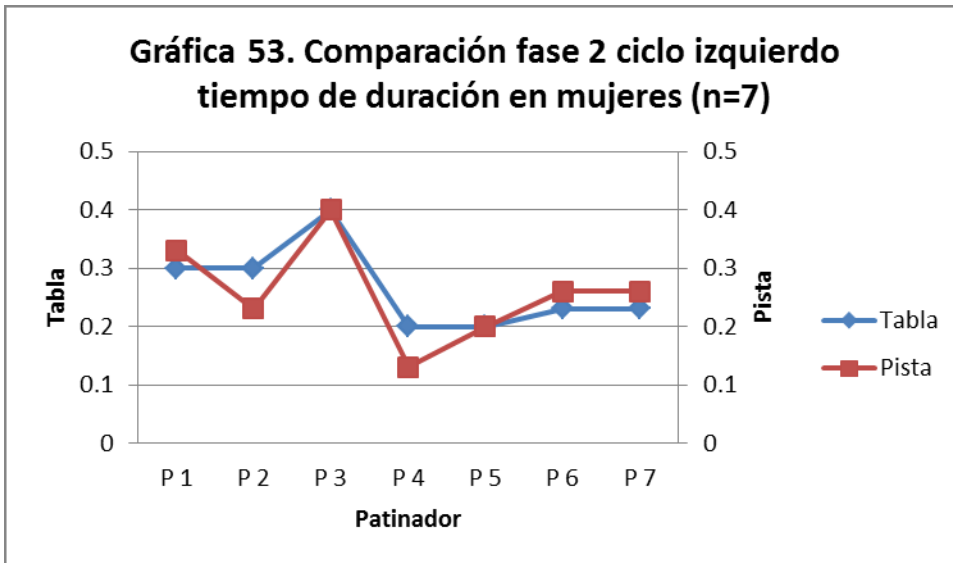
Gráfica 51. Comparación fase 2 ciclo izquierdo tiempo de duración en hombres.



Gráfica 52. Comparación fase 2 ciclo derecho tiempo de duración en mujeres.



Gráfica 53. Comparación fase 2 ciclo izquierdo tiempo de duración en mujeres.



A pesar de que existen pequeñas diferencias no son significativas.

7. DISCUSION

Después de una minuciosa búsqueda de artículos y literatura de esta temática, se determinó que en materia de la tabla para deslizamiento, solamente se encuentra algunas especificaciones técnicas de los modelos en uso, por eso esta investigación solo tiene un referente bibliográfico de peso que permite verificar los resultados.

Tradicionalmente se ha venido utilizando la tabla para deslizamiento como una metodología para adquirir los patrones de los ciclos de empuje en la recta, este instrumento fue creado para realizar entrenamientos bajo techo y cuando las condiciones ambientales no permiten estar en la pista. Por otro lado, existe una amplia difusión de esta metodología, con la hipótesis de que se pueden transferir patrones de movimiento adquiridos en ella a los movimientos reales del patinador, para este grupo de estudio fue muy importante detallar en profundidad estos procesos de transferencia de aprendizaje del movimiento; por este motivo se manejó la metodología biomecánica de imágenes por videografía computarizada para conocer hasta qué punto y límite existe la mencionada transferencia.

Según Publow²³, la tabla deslizante puede perfeccionar la técnica y aumentar la eficacia del proceso relacionado con el entrenamiento, considerando que al efectuar un buen programa de entrenamiento en la tabla deslizante se tienen beneficios porque el gesto realizado en la recta y en la tabla deslizante tienen similitud según las características biomecánicas y fisiológicas, además de los ángulos de las articulaciones y la velocidad de la contracción muscular.

Desde la perspectiva del estudio realizado y lo mencionado por Publow, se puede concretar que la tabla para deslizamiento le sirve al patinador para crear un referente en la posición básica del patinaje, donde se logra que el deportista adquiera la propiocepción del movimiento realizado en el empuje, éste ayuda a guardar un movimiento repetente que se va perfeccionando al hacerse una y otra vez.

Con el estudio cinemático que hizo, las coincidencias en los movimientos no fue mayor, por lo que se demostró, desde los hallazgos vistos, que la tabla deslizante no tiene tantos beneficios como lo refería la literatura, en lo que se encontró, solamente dos fases que coinciden en el nombre y forma de desarrollarse, las demás no coinciden fundamentalmente porque en la tabla deslizante el movimiento solamente se puede dar horizontalmente, por lo contrario en la pista, el patinador puede avanzar y tener un desplazamiento en relación a la distancia recorrida, es decir, en la tabla para deslizamiento no se logra tener una

²³PUBLOW Op.cit., Pág 102-103

inclinación del cuerpo y el apoyo de los pies correspondiente al movimiento en la pista lo cual puede influenciar la técnica utilizada en la tabla a diferencia de la recta en pista.

Respecto a la tabla para deslizamiento, se encuentra en diferentes materiales, considerando que dentro de las especificaciones determinadas por Publow²⁴, la capa deslizante que la cubre no debe presentar rayones, además existen tablas de alta y baja gama; en Colombia las tablas para deslizamiento más utilizadas son tablas que se enrollan, es por este motivo que la tabla en su capa deslizante se puede afectar, lo que la clasifica como tabla para deslizamiento de baja gama; para la investigación realizada, se utilizó una tabla para deslizamiento que se enrolla, debió a que los patinadores participantes tenían mayor familiarización con esta, esto puede interferir en los resultados según Publow debido a que el patinador ejerce mayor fuerza para el desplazamiento en el empuje, aunque la tabla utilizada para la investigación se encontraba en óptimas condiciones.

Cada patinador por sus capacidades técnicas y corporales, tiene diferencias en el empuje máximo por lo que lo ideal para la práctica de éste método del entrenamiento de la técnica de recta sería que la tabla se pudiera graduar en los parachoques según el deportista, para que el movimiento ejecutado sea semejante al realizado en la pista. Es probable que por esta razón, las mediciones para algunos deportistas no coincidieran porque la tabla para deslizamiento utilizada en el estudio era de especificaciones grandes para algunos de los deportistas, por este motivo, el empuje que realizaban, desalineaba el cuerpo para llegar al otro extremo del parachoques.

En el patinaje de carreras se puede diferenciar dos tipos de técnica de recta, uno es la técnica tradicional y la que actualmente se está utilizando en la enseñanza y en la tecnificación que es la técnica del doble empuje, de acuerdo con esto, Carlos Lugea, define que la técnica del ciclo de empuje está basada en que esta empieza con apoyo central, y a medida que se va produciendo el empuje, el cuerpo se va desplazando hacia el lado contrario llegando a una inclinación de +/- 25° y de esta manera llevar el centro de gravedad (CG) desde adentro del apoyo, hacia afuera.²⁵, discriminando las siguientes fases en recta: empuje, traslación del centro de gravedad y recuperación.

Esta descripción para los autores de esta investigación es básica pero no explica con mayor detalle todas las fases que realmente se suceden en este ciclo de empuje, por ejemplo siguiendo los resultados de esta investigación se encontraron 5 fases a saber: preparación para el empuje, empuje máximo, despegue, recuperación hasta la parte posterior y deslizamiento, estos hallazgos nos dan más claridad sobre qué tipo de patrones son realizados en forma más precisa y de

²⁴ PUBLLOW, Op.cit., Pág 209, 210

²⁵ LUGEA, Op.cit.,

ahí en adelante poder aplicar las diferentes metodologías que ayuden a cimentar estos procesos de aprendizaje.

Según el libro “Speed on skates” de Barry Publow²⁶, la técnica de recta es dividida en fases para poder analizar mejor cada movimiento ejecutado en el ciclo de empuje, a saber, las fases de la técnica en recta para Publow son: Posición básica del cuerpo, empuje, deslizamiento, recuperación, transferencia del cuerpo. Si bien estas fases descritas son más acordes a las encontradas en la investigación que se hizo. Siguiendo Publow, las tres últimas fases efectuadas coinciden en el tiempo de ejecución, sincronizándose para que el movimiento sea eficiente.

Dada la evolución de la técnica del patinaje de velocidad, y de su paso de la técnica tradicional a la técnica del doble empuje, ésta se debe tener en cuenta en la descripción del estudio porque la mayoría de patinadores tratan de adquirirla mejor perfeccionando en el transcurso del tiempo de práctica. Por ello, cada estilo observado en los patinadores es diferente porque cada quien le da su marca e individualidad a su técnica y esto permite deducir las diferencias analizadas en los datos arrojados de las variables tomadas, porque algunos patinadores realizaban el gesto técnico del doble empuje y otros el clásico y allí es donde se marcan las diferencias a la hora de tomar las mediciones y demostrarlas en las gráficas.

Siguiendo a Carlos Lugea, él considera que como consecuencia del entrenamiento hay una mejora tanto en la parte física como en la técnica. Esta se encamina a:

- ❖ Economizar gasto energético
- ❖ Maximizar efectividad y funcionalidad de las fuerzas empleadas
- ❖ Evitar tensiones musculares innecesarias
- ❖ Disminuir en lo posible el rozamiento de las ruedas.
- ❖ Aplicación de fuerzas en la dirección y el momento adecuado.

Habiendo descrito las fases tanto de los movimientos sobre la tabla para deslizamiento y los del ciclo de empuje se encontraron que únicamente dos fases coinciden para ambas condiciones de movimiento: fase 1 preparación para el empuje y fase 2 máximo empuje, lo cual implica que existe comparativamente unos niveles de coincidencia bajos y que de acuerdo a eso la transferencia de movimientos para la tabla deslizamiento y el ciclo de empuje no se presenta y por lo tanto ese no podría ser el principal objetivo de la tabla para deslizamiento. Existirían varias razones para interpretar estas razones

1. En el ciclo de empuje en la recta existe un componente sagital mayor pues el traslado de la masa corporal no solamente se hace en el plano frontal, si no con mucha preponderancia en el plano posteroanterior. Factor que es primordial en este análisis pues la traslación del patinador siempre será

²⁶ PUBLLOW., Op.cit., Pág 4

hacia adelante como producto de algunos movimientos angulares que son de carácter frontal. Este factor no se encuentra presente en los movimientos sobre la tabla para deslizamiento considerándose aquí que el componente frontal es muy alto.

2. Los desplazamientos laterales en la tabla son mayores dados por la amplitud de la misma y no porque esa sea la amplitud funcional que el patinador maneja en los movimientos de recta.
3. La inclinación lateral del cuerpo que se da en la pista, no se ve reflejada en la tabla por motivos de deslizamiento, equilibrio y balanceo de la masa corporal.

Sin embargo y de acuerdo a los resultados de esta investigación se ha detectado que algunos patrones de los movimientos de la tabla pueden ser transferibles a la técnica de empuje en recta tales como:

- Angulo tronco muslo
- Angulo muslo pierna

Las razones que podría explicar esta coincidencia son:

- La flexo extensión tanto del tronco como el muslo, implica para la estabilidad del patinador que se encuentra sobre una superficie rodante bajar su centro de masa y en ambas condiciones se realiza dicho descenso, esto ayuda a la estabilidad, balance y equilibrio del patinador.

En conclusión con los resultados hallados en la técnica de recta y de la tabla en esta investigación, la posible aplicación de la técnica en la tabla para deslizamiento tendría como objetivo lograr en el patinador un buen manejo de la flexión del tronco y del muslo e incentivar los niveles de balance y equilibrio lo cual serviría como condición del aprendizaje inicial del patrón de empuje en recta.

8. CONCLUSIONES

- Las fases encontradas para la condición de la tabla para deslizamiento fueron: preparación para el empuje, máximo empuje, deslizamiento lateral, frenado hasta el tope lateral y recuperación del pie contrario. Las fases para la pista fueron: preparación para el empuje, máximo empuje, despegue, recuperación hasta la parte posterior, deslizamiento.
- Dentro de las variable antro segméntales, estudiadas en cada uno de los deportistas, se hallaron diferencia intergénero, pero no ha si intragénero.
- De acuerdo a los datos comparativos encontrados en esta investigación se pudo establecer que dos fases de los ciclos de patinaje tanto en pista como en tabla, indicando que la transferencia de 5 son coincidentes: fase 1 y 2, lo cual implica que existe un número muy pequeño, de patrones biomecánicos que pueden ser transferidos desde los movimientos de la tabla para deslizamiento a los movimientos reales en el ciclo de empuje de recta.
- Dentro de las variables biomecánicas estudiadas en las dos fases coincidentes solamente los ángulos de tronco muslo, y muslo pierna y el tiempo de duración pueden ejercer algún tipo de transferencia desde los movimientos de la tabla a los del ciclo de empuje en recta. Las demás variables tales como: amplitud máxima, no poseen el patrón de transferencia.
- Dados los resultados de este estudio las posibilidades de transferencia de la tabla para deslizamiento a los movimientos de la recta en pista se podría indicar que el manejo del flexo extensión del tronco y del muslo en el patinador podrían ser mejorados a través del uso de esta metodología.

9. RECOMENDACIONES

- Además de medir las longitudes de miembros inferiores, se recomienda medir la circunferencia muscular de miembros inferiores porque se puede determinar si exististe diferencias que interfieren en la fuerza muscular y con ello en el empuje.
- Metodológicamente esta investigación podría ampliar el número de cámaras en dos sagitales y dos frontales en ambas condiciones; las imágenes deberían capturarse a 120 fotografías por segundo.
- Para próximas investigaciones, se podría contar con la participación de deportistas mayor rendimiento, como la selección colombiana de patinaje.
- Rediseñar la tabla para el deslizamiento, para que sea más personalizada a niveles de ergonomía del deportista.

10. BIBLIOGRAFIA

1. LUGEA, Carlos. Algunas consideraciones sobre biomecánica, técnica y el modelo técnico en el patinaje de velocidad [en línea]. 1ª edición. España, Disponible desde: <<http://www.exxostenerife.com/ibe/downloads/consideracionessobrebiomecanicaenelpatinajecar.pdf>>
2. ACERO, José. Cinemática bidimensional y (2D) y biplanar (2P) del gesto deportivo. Cali. 2010
3. Acero, José. valoración cinemática (2d) sagital de la salida frontal de un patinador de carreras: un estudio piloto [en línea]. Cali, Colombia, Disponible desde: <http://www.spagatta.com/articulos_pdf/articulos_bio/AJ_CINEMAT.pdf>
4. KENDALL, Florence Peterson, Kendall`s Músculos pruebas funcionales, postura y dolor. Madrid, España. Marban 5ª edición, 2007
5. MANTILLA, Moreno Edgar. Patinaje de carreras: técnica del patinaje sobre ruedas, patín en línea. Armenia. Editorial Kinesis, 2006. Pág. 17.
6. PUBLLOW, Barry. Speed on skates. United States. Human Kinetics, 1999. Pág. 3 -17, 24 – 39, 202 -209.
7. ACERO, J. & PALOMINO, A. Modelo de evaluación y control biomecánico integral (biomin-patin) en el entrenamiento de los patinadores de carreras. Expomotricidad, 2009
8. ACERO, J. & PALOMINO, A. Un modelo de aplicación para el estudio de antropometría biomecánica en patinadores de carreras (8-20 años). Segundo congreso internacional en biomecánica deportiva. Venezuela, 2008.
9. LUGEA, Carlos. Fundamentos de la técnica en el patinaje de velocidad [en línea]. Spagatta Magazine, Patinaje sin fronteras, 2009, Disponible desde

http://www.spagatta.com/articulos_pdf/articulos_tec/articulofundamentosdelatecnica.pdf

10. CREIX, Anna. Técnica tradicional del patinaje de velocidad [en línea]. Spagatta Magazine, Patinaje sin fronteras, 2008, Disponible desde:<
http://www.spagatta.com/articulos_pdf/articulos_tec/anaclase.pdf>

ANEXOS

Cuadro 13. Base de datos de longitud de miembros inferiores derecho

Cuadro 13. BASE DE DATOS DE LONGITUD DE MIEMBROS INFERIORES						
No. Hombres	EXTREMIDAD INFERIOR DERECHA					
	Long. del muslo	Long. de la pierna	Altura maleolar	Long. total sin patines	Long. total con patines	Long. del pie
1	42.2	40.1	4.7	87.1	92	26.2
2	45.6	39.6	5	90.2	91.6	25
3	40.2	39.4	4	83.6	91.1	25.2
4	42.2	39.5	4.5	86.2	89.7	24
5	35.7	35	5	75.7	80.1	22.2
6	33.2	32.7	4	69.9	77.5	21.4
7	35.4	35.5	4.6	75.5	79.8	23.5
8	42.5	39.7	4.9	87.1	91	36.4
X	39.63	37.69	4.59	81.91	86.6	25.49
DS	4.34	2.84	0.41	7.25	6.26	4.68
No. Mujeres	EXTREMIDAD INFERIOR DERECHA					
1	39.5	38.3	4	81.8	83.9	23.5
2	40	38.3	6.4	84.7	86.9	24.6
3	39.2	39	4	82.2	87.5	24.1
4	39.2	37	4.5	80.7	85	23.7
5	38.3	37	4.7	80	85.9	23.2
6	40.4	37.8	5.5	83.7	88.6	23
7	38.3	34	4.5	76.8	79.4	22.2
X	39.27	37.34	4.8	81.41	85.31	23.47
DS	0.79	1.64	0.87	2.6	3.04	0.78

Cuadro 14. Base de datos de longitud de miembros inferiores izquierda

Cuadro 14. BASE DE DATOS DE LONGITUD DE MIEMBROS INFERIORES						
No. Hombres	EXTREMIDAD INFERIOR IZQUIERDA					
	Long. del muslo	Long. de la pierna	Altura maleolar	Long. total sin patines	Long. total con patines	Long. del pie
1	42	40	4.8	86.8	92	26.6
2	43.8	40	5	88.8	91.6	25.2
3	40.4	39.9	4.1	84.4	91.1	24.4
4	41	40.5	4.5	86	89.7	24.2
5	35.1	34.7	4.9	74.7	80.1	22.1
6	33.5	32.5	4.1	70.1	77.5	21.5
7	34.5	35.2	4.6	74.3	79.8	23.5
8	42.3	39.9	5.2	87.4	91	36.4
X	39.08	37.84	4.65	81.56	86.6	25.49
DS	4.05	3.17	0.4	7.3	6.26	4.7
No. Mujeres	EXTREMIDAD INFERIOR IZQUIERDA					
1	40.2	37.7	4	81.9	83.9	23.5
2	39.5	39.3	6.4	85.2	86.9	24.4
3	39.5	38.9	4.5	82.9	87.5	24.2
4	37.5	37.5	4.2	79.2	85	23.7
5	38.7	37	4.5	80.2	85.9	23.2
6	40.3	38.2	5.4	83.9	88.6	23
7	38.5	34	4.5	77	79.4	22.1
X	39.17	37.51	4.79	81.47	85.31	23.44
DS	1	1.74	0.84	2.85	3.04	0.78

Cuadro 15. Fase 4 tabla frenado ciclo derecho

Cuadro 15. FASE 4 TABLA FRENADO CICLO DERECHO						
No. Hombres	Distancia entre los pies	Ang. muslo pierna	Distancia lateral del hombro relativo a la rodilla	Ang. tronco-muslo	Vel. del punto de inicio y al punto final	Tiempo de duración
P1	0.98	111	0.03	54	1.27	0.3
P2	0.88	99	0.07	52	2.22	0.36
P3	0.75	134	0.04	1	1.5	0.36
P4	0.65	135	0.09	88	1.26	0.43
P5	0.54	139	0.11	79	0.79	0.86
P6	0.68	137	0.09	89	1.02	0.43
P7	0.92	127	0.13	76	1.76	0.5
P8	0.7	160	0.13	87	1.64	0.33
X	0.76	130.25	0.09	65.75	1.43	0.45
DS	0.15	18.52	0.04	29.98	0.45	0.18
No. mujeres						
P1	0.83	124	0.04	48	1.3	0.46
P2	0.64	143	0.03	83	0.87	0.6
P3	0.79	110	0.1	86	1.27	0.63
P4	0.85	139	0.04	97	1.21	0.33
P5	0.42	137	0.02	110	0.78	0.8
P6	0.88	134	0.1	96	2.09	0.5
P7	0.94	132	0.12	79	1.61	0.36
X	0.76	131.29	0.06	85.57	1.3	0.53
DS	0.18	11.13	0.04	19.57	0.44	0.16

Cuadro 16. Fase 4 tabla frenado ciclo izquierdo

Cuadro 16. FASE 4 TABLA FRENADO IZQUIERDO						
No. Hombres	Distancia entre los pies	Ang. muslo pierna	Distancia lateral del hombro relativo a la rodilla	Ang. tronco-muslo	Vel. del punto de inicio y al punto final	Tiempo de duración
P1	0.98	104	0.08	56	2.33	0.06
P2	0.79	110	0.11	59	1.8	0.43
P3	0.78	134	0.12	89	1.03	0.6
P4	0.32	146	0.05	104	0.87	0.53
P5	0.1	147	0.02	91	0.97	0.7
P6	0.12	101	0.12	144	0.55	1.46
P7	0.76	152	0.07	91	1.62	0.33
P8	0.43	158	0.01	91	1.14	0.43
X	0.54	131.5	0.07	90.63	1.29	0.57
DS	0.34	23.08	0.04	27.33	0.58	0.41
No. mujeres						
P1	0.63	130	0.07	65	1.13	0.56
P2	0.66	147	0.1	77	0.81	0.73
P3	0.65	117	0.02	56	1.23	0.53
P4	0.87	137	0	86	1.27	0.26
P5	0.4	143	0.04	122	0.78	0.86
P6	0.91	168	0.21	110	1.56	0.46
P7	0.77	159	0.17	112	1.7	0.5
X	0.7	143	0.1	89.71	1.21	0.56
DS	0.17	17.21	0.08	25.41	0.35	0.19

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

La investigación propuesta es un protocolo para analizar los ciclos de empuje utilizando una tabla deslizante y la recta en pista, con el propósito de obtener nuevos estudios que sean de utilidad en el deporte; haciendo énfasis en la técnica empleada para la ejecución de los gestos, resaltando la importancia de la utilización de la tabla deslizante como método de entrenamiento.

El análisis que se pretende realizar es un estudio detallado, no solo de la técnica de recta, sino en aspectos antropométricos que comprometen el rendimiento del deportista, por lo tanto, el protocolo es de carácter individual

OBEJTIVO

Determinar la comparación cinemática en los ciclos de empuje en patinadores competitivos (11 a 17 años) utilizando una tabla deslizante y la recta en la pista.

- Especificar las fases de la técnica de recta en la tabla deslizante y en la pista.
- Demostrar la efectividad del trabajo técnico en la tabla deslizante y su transferencia al campo real (pista)
- Aplicar los resultados en el entrenamiento de los patinadores competitivos, para mejorar su nivel técnico, su rendimiento deportivo.
- Obtener reconocimiento científico a partir de la investigación

PROCEDIMIENTO

En la antropometría biomecánica se realizaran las mediciones explicadas en el anterior punto, estas se llevaran a cabo en el laboratorio del rendimiento deportivo de la Universidad Tecnológica de Pereira. El evaluado debe estar con ropa cómoda y deberá conocer todos los procedimientos que se realizaran con cada uno de ellos.

En el área de cinemática de los ciclos de empuje, cada sujeto de investigación se le solicitara que realice 5 repeticiones de cada movimiento seleccionado, los movimientos para esta investigación son los siguientes:

- En la tabla deslizante serán 3 deslizamientos hacia la derecha y 3 deslizamientos hacia la izquierda. Con un calentamiento previo 10 minutos consistentes en trote y familiarización con la tabla deslizante. La tabla a utilizar será de marca P&P y sus medidas serán 2,41 metros de largo y 0,75mt de ancho.
- En la recta de la pista se utilizara la recta de llegada, a cada patinador se le solicitara que realice 3 intentos que incluyen 3 vueltas completas. Los datos de video del patinador serán tomados en un rango de 10 y 12 metros a partir de los 15 metros donde finaliza la curva anterior.

RIESGOS:

Los riesgos que se pudieron tener durante el proceso fueron de carácter general al deporte practicado, porque no se realizó ningún gesto o movimiento que el deportista no conociera. El mayor riesgo son las caídas, pero estas se pueden prevenir, porque, en la ejecución del protocolo cada deportista estuvo solo en toda la pista y en la tabla deslizante.

BENEFICIOS:

Se pretendió encontrar la correlación de los ciclos de empuje de recta en la tabla deslizante y en la pista, lo que permitió identificar específicamente los beneficios del entrenamiento técnico en la tabla deslizante, y también determinar los errores que presenta cada deportista para lograr modificarlos y generar un mayor rendimiento.

En las mediciones antropométricas se pueden hallar factores que afecten o favorezcan el rendimiento de cada deportista, por este motivo, puede facilitar el proceso de especialización de cada deportista.

A los deportistas o padres de familia que estuvieron vinculados con esta investigación, se les garantizó la mayor disponibilidad de respuesta y argumentación sobre lo que se pretendió investigar y este estudio estuvo en pro del rendimiento deportivo y de cada uno de los participantes, lo que pudo generar seguridad en los procedimientos que se llevaron a cabo y sobre los resultados obtenidos.

Ninguno de los deportistas será obligado hacer parte de la investigación, o al no retiro de ella, cada uno tiene libertad para preguntar, participar y conocer cada procedimiento que se llevara a cabo, tener acceso a los resultados y explicación de ellos.

Las imágenes de los participantes y su información se pudo mostrar con la reserva científica y solo puedan ser utilizadas para hacer parte científica y de investigación en este estudio. Los menores de edad debieron presentar el apoyo de sus padres de familia.

Los materiales e instrumentos utilizados correrán por parte del cuerpo de investigadores.

Nombre del investigado

Nombre del Padre de Familia

Nombre del investigador

Nombre del investigador