

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO EN EDUCACIÓN FÍSICA

ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA RONDADA PREVIA A LOS  
ENLACES Y SALTOS CON DIFICULTAD EN GIMNASIA ARTÍSTICA

Trabajo presentado como requisito para optar  
al título de Especialista en Educación Física  
Mención Teoría y Metodología del  
Entrenamiento Deportivo

**DONACION**

**SERBIULA**  
Tulio Febres Cordero

Autora: Lic. Tamara R. de Pietroniro  
Tutor: Msc. Antonio J. Hernández

Mérida, Junio de 1996

## INDICE GENERAL

	Pag.
LISTA DE CUADROS .....	vii
LISTA DE GRÁFICOS .....	ix
RESUMEN .....	xi
CAPITULO	
I EL PROBLEMA .....	1
Planteamiento del Problema .....	1
Propósito del Estudio .....	4
Delimitación .....	4
Objetivos .....	5
Importancia .....	6
Definición de Términos .....	7
II REVISIÓN DE LA BIBLIOGRAFIA .....	11
Características técnicas de la Rondada .....	12
Biomécanica de la Rondada .....	17
Variables .....	25
Hipótesis .....	26
III METODOLOGIA .....	28
Tipo de estudio .....	28

v

Sujetos .....	28
Instrumentos .....	29
Procedimientos .....	29
Análisis de los Datos .....	35
IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	36
Análisis de los resultados .....	36
Correlaciones en la Rondada .....	51
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
Conclusiones .....	58
Recomendaciones .....	60
REFERENCIAS .....	62
CURRICULUM VITAE .....	64

## LISTA DE CUADROS

Cuadro		PP.
1	Puntos anatómicos para la estimación de las variables .....	32
2	Segmentos Corporales seleccionados para la estimación del Centro de Gravedad y otras características biomecánicas .....	33
3	Duración de las fases de la Rondada Tirabuzón y mortal atrás .....	46
4	Duración de las fases de la Rondada flic-flac .....	46
5	Velocidad del centro de gravedad del aterrizaje y despegue de la Rondada previa al tirabuzón y el mortal atrás .....	48
6	Velocidad del centro de gravedad del aterrizaje y despegue de la Rondada previa al flic-flac .....	49
7	Ángulos de posición de aterrizaje (F4) y despegue (F5) de la Rondada previa al tirabuzón y el mortal atrás .....	50
8	Ángulos de posición de aterrizaje (F4) y despegue (F5) de la Rondada previa al flic-flac .....	51
9	Matriz de la correlación entre el ángulo de aterrizaje, ángulo de despegue, velocidad de aterrizaje y despegue y la variación del centro de gravedad corporal del eje y de la 1 <sup>ra</sup> y 4 <sup>ta</sup> fase de la Rondada .....	52
10	Regresión múltiple para la predicción de la variable ángulo de despegue (Dependiente) con la variable velocidad horizontal de la fase de despegue (Independiente)	54

11	Regresión múltiple para la predicción de la variable ángulo de despegue (Dependiente) con la variable ángulo de aterrizaje (Independiente) .....	55
12	Regresión múltiple de las dos variables independientes predictoras (VxF5 y AngF4) en relación a la variable dependiente (AngF5) .....	55

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico		Pag.
1	Angulo de aterrizaje y ángulo de despegue de la Rondada .	7
2	Fases de la Rondada .....	8
3	Flic-Flac .....	8
4	Mortal atrás agrupado .....	9
5	Tirabuzón .....	10
6	Fases de la Rondada e inicio de un salto hacia atrás .....	13
7	Rondada e inicio del flic-flac .....	16
8	Rondada mortal atrás .....	17
9	Rondada tirabuzón .....	17
10	Trayectoria del centro de gravedad de la pelvis de la Rondada .....	18
11	Impulsión de los brazos .....	19
12	Altura del centro de gravedad en el instante del despegue del mortal atrás.....	20
13	Actitud de aterrizaje desde A hasta B y actitud de despegue C .....	22
14	Posiciones del cuerpo en la actitud de aterrizaje y la aptitud de despegue de la Rondada .....	23

---

15	Ángulos de posiciones de actitud de aterrizaje y actitud de despegue de la Rondada para doble tirabuzón (a) y el doble mortal atrás agrupado (b) .....	24
16	Trayectoria del centro de gravedad en la fase de despegue de la Rondada .....	25
17	Modelo Anatómico para la estimación del centro de gravedad y diferentes variables de la Rondada .....	31
18	Trayectoria del centro de gravedad en el eje Y del sujeto 1	38
19	Trayectoria del centro de gravedad en el eje Y del sujeto 2	39
20	Trayectoria del centro de gravedad en el eje Y del sujeto 3	40
21	Trayectoria del centro de gravedad en el eje Y del sujeto 4	41
22	Trayectoria del centro de gravedad en el eje Y del sujeto 5	43
23	Trayectoria del centro de gravedad en el eje Y del sujeto 6	43
24	Variación vertical del centro de gravedad desde la fase 1 hasta la fase 4 .....	44

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN: TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL  
ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA RONDADA PREVIA PARA LOS  
ENLACES Y SALTOS CON DIFICULTAD EN GIMNASIA ARTÍSTICA

Tutor: Msc. Antonio Hernandez.

Autor: Tamara R de Pietroniro

Año : 1.996

**Resumen**

El propósito de este estudio fue determinar los posibles factores biomecánicos que influyen en la realización de la Rondada previa para los enlaces y saltos con dificultad en gimnasia artística en el evento de manos libres de seis (6) gimnastas de nivel avanzado que participaron en los Juegos Nacionales que se celebraron en la ciudad de Cumaná durante el mes de Septiembre de 1995. Para llevar a cabo este estudio se realizó una investigación de campo, utilizando los procedimientos del método de análisis biomecánico cuantitativo mediante la videografía. Se utilizó una cámara de video SVHS para registrar el movimiento total de la destreza. El análisis de los datos se hizo a través de la estadística descriptiva-correlacional. Se determinó la interrelación de los posibles factores que afectan el resultado total de la Rondada, empleando el análisis de correlación simple y regresión múltiple, donde se halló que el ángulo de aterrizaje ( $AngF4$ ) y la velocidad horizontal en el despegue ( $VxF5$ ) son las variables que más inciden en el ángulo de despegue ( $AngF5$ ) de la Rondada. El resultado del análisis biomecánico de esta destreza permite proporcionar recomendaciones a los gimnastas y entrenadores para elevar el rendimiento deportivo de la gimnasia artística tanto a nivel regional como nacional.

## **CAPITULO I EL PROBLEMA**

### **Planteamiento del problema**

El hombre desde tiempos remotos ha sentido la necesidad de desarrollar su cuerpo a través del deporte. Actividad ésta cuyo papel, importancia y popularidad es cada vez mayor en los países del mundo y cuyas perspectivas de desarrollo a futuro dependerán también de la elaboración de sistemas efectivos de preparación en las diferentes especialidades deportivas aplicando los últimos conocimientos técnicos y científicos alcanzados por la ciencia contemporánea.

En Venezuela, específicamente en Mérida, la práctica del deporte y en especial el de la gimnasia, aunque ha tenido sus avances significativos en los últimos años, tiene la necesidad perentoria de conformar equipos de especialistas y técnicos para que brinden un apoyo científico-técnico adecuado a los gimnastas merideños en su fase preparatoria y, así, lograr que su participación en los diferentes eventos deportivos sea lo más relevante posible.

Hoy en día el deporte se auxilia de los aportes obtenidos por diversas ciencias tales como la fisiología, la biomecánica, la morfología y la bioquímica; con el propósito de lograr el dominio óptimo de las destrezas motoras complejas y, por ende, obtener mejores resultados deportivos. Sin embargo, todavía no existe una integración adecuada

entre el deporte y estas ciencias para que el proceso de entrenamiento deportivo se convierta en una productiva y exitosa preparación multilateral.

Entre las ciencias auxiliares del deporte moderno destaca la biomecánica por desempeñar ésta en la actualidad un papel coadyuvante de primera línea en la preparación de los deportistas. Disciplina científica que tiene como objetivo principal la observación, el análisis y la sistematización de las características mecánicas de los movimientos deportivos para que la ejecución y el logro de los mismos sean cada vez más perfectos. Ciencia auxiliar que, en el presente trabajo, será utilizada como herramienta analítica fundamental.

La gimnasia artística, por su parte, área central de nuestra investigación, se caracteriza, por ser una modalidad olímpica donde la mayoría de las destrezas motoras que la componen son sumamente complejas. Actualmente, el aprendizaje de esta modalidad se hace mediante la utilización de técnicas subjetivas como la simple observación, pero sin la utilización de métodos de análisis cuantitativos que permitan una mejor comprensión y aplicación de los diferentes principios biomecánicos que a la gimnasia artística conciernen, impidiéndose, así, el alcance de un mejor nivel de actuación y resultados en las competencias tanto nacionales como internacionales donde participa esta actividad.

La gimnasia artística dentro de sus destrezas posee elementos de desarrollo general básico que ejercen una influencia múltiple sirviendo como elementos de enlace fundamental que, al ser combinados con otras

destrezas de mayor dificultad, logran una ejecución pura y delicada. Entre estos elementos de enlace se destaca el de la Rondada.

En la ejecución de la Rondada, el cuerpo realiza diferentes desplazamientos en el espacio, tanto en el plano horizontal como en el vertical (plano sagital), con distintas velocidades y con distintos tipos de tensión muscular. Este elemento de enlace tiene varias fases: una carrera previa que al finalizar dirige el cuerpo hacia adelante adoptando un ángulo específico, colocando el pie de apoyo hacia adelante para ubicar las manos lo mas alejadas posible realizando medio giro para pasar por la posición invertida. Posteriormente se realiza un rechazo de hombros para obtener un vuelo, aterrizando en posición contraria a la carrera, para que el cuerpo quede así en una posición que servirá de enlace a otras destrezas de mayor dificultad como son el mortal atrás (simple y doble con giros) y el Flic-flac.

Para estudiar estos movimientos en el tiempo, en el espacio y en el grado de esfuerzo muscular que requieren, es requisito indispensable un método que permita determinar cuáles son los posibles factores biomecánicos que influyen en el rendimiento de este elemento de enlace ya que las fallas que se puedan observar pueden ser originadas por problemas mecánicos, debido, posiblemente, al deficiente aprendizaje de su ejecución. Esta situación plantea, por lo tanto, las siguientes interrogantes: ¿Cómo es la trayectoria del centro de gravedad a lo largo de las distintas fases?, ¿cuál es la velocidad horizontal y vertical en la fase de actitud para el aterrizaje y el despegue?, y ¿cuál es el ángulo ideal

de despegue para lograr el mejor salto hacia atrás o el mejor enlace ( flic-flac ).

Por todo lo antes expuesto, el presente trabajo de investigación analizó los posibles factores biomecánicos que intervienen en la ejecución de la Rondada y cuyo conocimiento cabal y aplicación adecuada de los mismos ayudarían a corregir los errores que casi siempre se presentan en la realización de esta destreza.

### **Propósito**

El propósito general de este estudio fue el de realizar el análisis biomecánico de los posibles factores que intervienen en la ejecución de la rondada en el evento de manos libres realizado por gimnastas de categoría avanzada en los Juegos Juveniles de la ciudad de Cumaná (1995).

El propósito específico de la investigación es determinar las características biomecánicas de cada una de las fases de la Rondada: fase de apoyo del pie adelantado, fase de colocación de las manos, fase de vuelo, fase de actitud de aterrizaje y la fase de actitud de despegue.

### **Delimitación**

1.- Los sujetos evaluados fueron seis (6) gimnastas (4 hembras y 2 varones) de la categoría juvenil de la gimnasia artística en los Juegos Nacionales que se celebraron en la ciudad de Cumaná en septiembre de 1995.

- 2.- Se analizó la destreza en el evento de manos libres de esta categoría.
- 3.- La recolección de datos se realizó durante los entrenamientos previos a las competencias del mencionado evento deportivo.
- 4.- El análisis de la destreza se efectuó en base a las siguientes características biomecánicas: cinemáticas (espaciales, temporales y espacio-temporales) y análisis de posiciones.
- 5.- Se utilizó el Método de Análisis Videográfico bidimensional computarizado.

## Objetivos

### Objetivo general

Determinar los posibles factores biomecánicos que influyen en la ejecución de la rondada previa para los enlaces y saltos con dificultad en el evento de manos libres, de 6 gimnastas de nivel avanzado de la categoría juvenil de la gimnasia artística en los Juegos Nacionales celebrados en la ciudad de Cumaná.

### Objetivos Específicos:

- 1.- Realizar el análisis biomecánico de las siguientes fases de la rondada:
  - fase de apoyo del pie adelantado.
  - fase de apoyo de las manos

- fase de vuelo
  - fase de actitud de aterrizaje
  - y fase de actitud de despegue.
- 2.- Detectar cuáles de las fases analizadas presentan fallas de ejecución.
  - 3.- Analizar los posibles factores mecánicos que intervienen en la rondada.
  - 4.- Formular las recomendaciones necesarias a los gimnastas y entrenadores una vez obtenidos los resultados.

### **Importancia del estudio**

- 1.- Este trabajo de investigación aportó conocimientos científicos que permitirán reforzar el trabajo del entrenador de gimnasia
- 2.- Permitted diseñar nuevos métodos que servirán de guía al entrenador para hacer una mejor evaluación cuantitativa de las destrezas gimnásticas.
- 3.- A través de los resultados obtenidos se logra que los gimnastas mejoren la ejecución de la destreza y, por ende, su rendimiento deportivo.
- 4.- Amplia los conocimientos existentes en la disciplina de la gimnasia en lo que atañe al aspecto biomecánico de la Rondada.
- 5.- Los resultados obtenidos por este trabajo sirven de base para futuros trabajos de investigación en el área en cuestión.

### Definición de términos

- **Ángulo de aterrizaje de la rondada (AngF4):** Es el ángulo formado por una recta que une el centro de gravedad del cuerpo con la punta de los pies y la horizontal en el momento del aterrizaje (Gráfico 1-a).
- **Ángulo de despegue de la rondada (AngF5):** Es el ángulo formado por una recta que une el centro de gravedad del cuerpo con la punta de los pies y la horizontal en el momento del despegue (Gráfico 1-b).

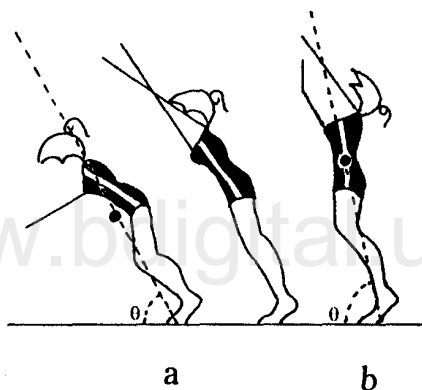


Gráfico 1. Ángulo de aterrizaje (a) y ángulo de despegue (b) de la Rondada

- **Centro de gravedad:** Punto alrededor del cual la masa del cuerpo se encuentra concentrada. Es el punto donde convergen todas las fuerzas gravitatorias que actúan sobre el cuerpo.
- **Fases de la Rondada:** Fase de apoyo del pie adelantado (Primera fase), fase de apoyo de las manos (Segunda fase), fase de vuelo (tercera fase), fase de aterrizaje (cuarta fase) y fase de despegue (quinta fase) (Gráfico 2).

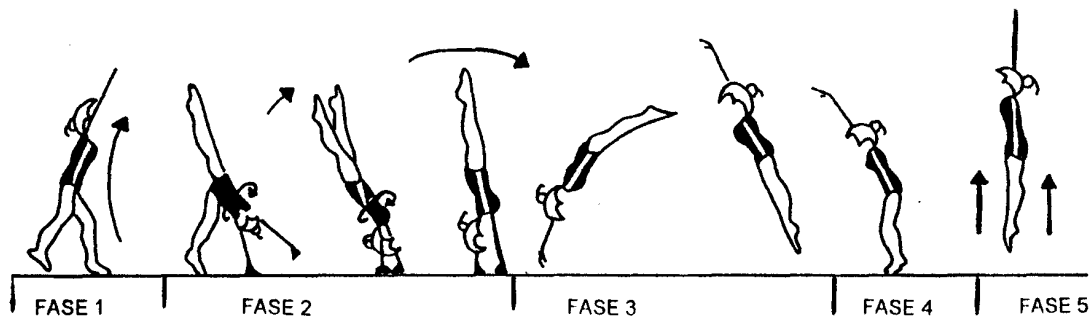


Gráfico 2. Fases de la Rondada

- **Flic-flac:** Vuelta atrás sobre el apoyo de las manos, pasando por el apoyo extendido invertido (Gráfico 3).

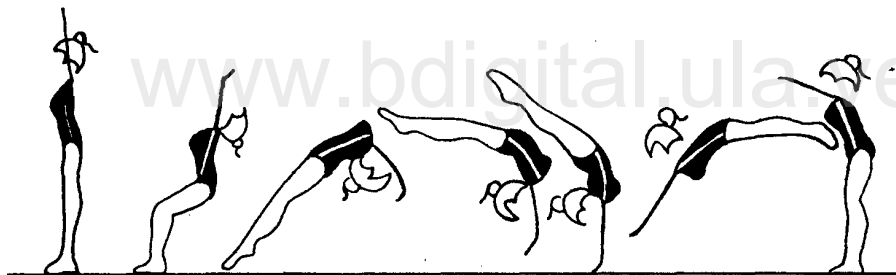


Gráfico 3. Flic-flac

- **Mortal atrás:** Ejecución de una rotación completa del cuerpo hacia atrás, alrededor del eje transversal que pasa por su centro de gravedad, cuando el mismo se encuentra completamente en el aire (Gráfico 4).
- **Salto Japonés:** Es una técnica preparatoria que se puede usar para iniciar una variedad de maniobras gimnásticas, que consiste en un salto hacia arriba en el aire con un ligero arco.

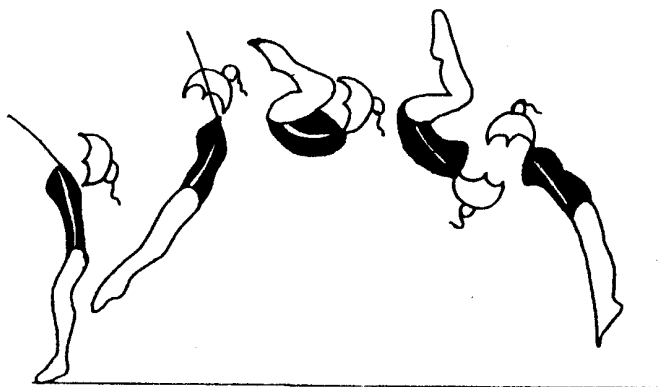


Gráfico 4. Mortal atrás agrupado.

- **Tirabuzón:** Es un salto mortal atrás con giro. En donde los brazos se levantan rectos a los lados de la cabeza y ligeramente separados. La parte superior de cuerpo gira hacia atrás pero la cadera se mantiene hacia adelante. El giro alrededor del eje longitudinal comienza en el momento que deja de hacer contacto con la colchoneta hasta llegar al aterrizaje (Gráfico 5).
- **Variación del centro de gravedad corporal desde la fase 1 hasta la fase 4 de la rondada (VarCGCy):** Es el promedio de la diferencia entre el valor Y de la Fase 4 menos el valor Y de la Fase 1 de la trayectoria del centro de gravedad corporal.
- **Velocidad horizontal de la fase de aterrizaje de la Rondada (VxF4):** Es el valor promedio de la velocidad horizontal de caída en la fase de aterrizaje de la Rondada.

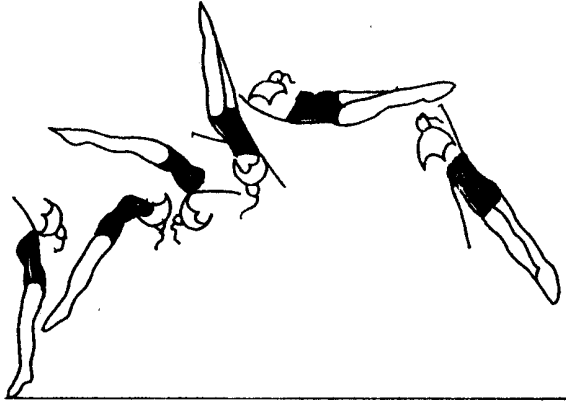


Gráfico 5. Tirabuzón.

- **Velocidad vertical de la fase de aterrizaje de la Rondada ( $V_{yF4}$ ):** Es el valor promedio de la velocidad vertical de caída de la fase de aterrizaje de la Rondada.
- **Velocidad horizontal de la fase de despegue de la Rondada ( $V_{xF5}$ ):** Es el valor promedio de la velocidad horizontal de proyección en la fase de despegue de la Rondada.
- **Velocidad vertical de la fase de despegue de la Rondada ( $V_{yF5}$ ):** Es el valor promedio de la velocidad vertical de proyección en la fase de despegue de la Rondada.

## CAPITULO II

### Revisión de la Literatura

La gimnasia artística en la prueba de manos libres esta compuesta por elementos de grupos diferentes como los son: saltos, piruetas, ondas del cuerpo, apoyos invertidos, volteretas, inversiones y mortales; los cuales se dividen en dificultades A , B, C y D, siendo A los elementos mas sencillos y D los elementos de mayor exigencia. La rondada es un elemento gimnástico de inversión con valor A en el Código de Puntuación de la Federación Internacional de Gimnasia (1981). De acuerdo a este código una serie acrobática debe estar compuesta por lo menos de tres elementos acrobáticos como la serie rondada, flic-flac y mortal atrás. La Rondada tiene como finalidad primordial de preparar la ejecución de la serie acrobática. Hughes (1966), señala que la misma se usa para iniciar la mayoría de las rutinas de movimientos de vuelta atrás y tiene como propósito cambiar un movimiento de vuelta hacia adelante a un movimiento de vuelta hacia atrás.

⑦ Según George (1980), la ejecución exacta de la Rondada puede parecer, a primera vista, fácil de lograr, sin embargo, la experiencia ha demostrado lo contrario. En efecto, los profesores y entrenadores de los niveles avanzados de la gimnasia coinciden en que la Rondada es difícil

de enseñar pero absolutamente indispensable para el éxito competitivo en esta disciplina. x

### Características técnicas de la rondada

xHughes (1966), aprecia la Rondada como un elemento que comienza con un movimiento de impulsión y salto sobre el pie derecho mientras que el pie izquierdo esta ligeramente levantado hacia adelante. Los brazos deberán ser levantados hasta la altura de la cara, en este momento es muy importante mantener el cuerpo alineado hacia adelante. Este autor señala el inicio de la Rondada por el lado derecho del gimnasta. George (1980), en cambio, hace notar que antes de iniciar la Rondada el gimnasta debe dar un salto japonés; técnica preparatoria que se usa para iniciar diferentes maniobras gimnásticas y que consiste básicamente en un salto hacia arriba, llevando la posición del cuerpo inclinada hacia adelante.\*

### Fases de la rondada

Tanto para el estudio del análisis técnico y biomecánico de la rondada se identificaron cinco (5) fases (ver Gráfico 6):

PRIMERA FASE (1): George (1980) indica que, a medida que el ejecutante da pasos de salto japonés, el cuerpo rápidamente rota directamente hacia afuera, a nivel de la articulación de la cadera y de la

rodilla. Según este autor, esta acción de gasto de energía es crítica para el resultado final de la ejecución de la Rondada porque ésta asegura que el impulso del cuerpo continuará en línea recta hacia la trayectoria de la colchoneta en lugar de desviarse hacia alguna dirección lateral indeseable.

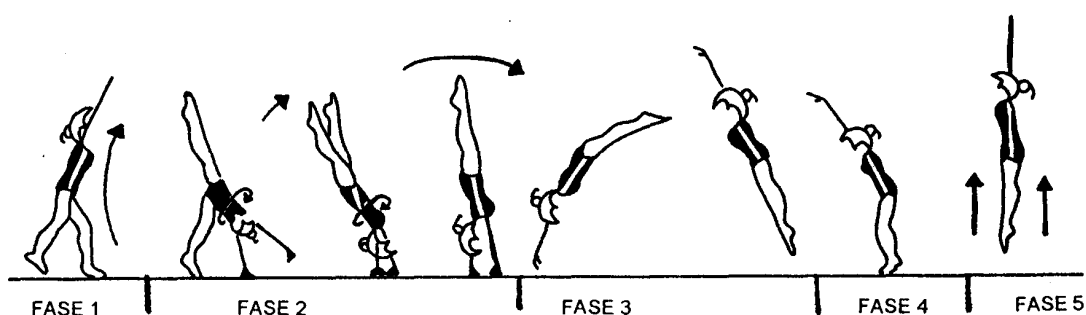


Gráfico 6. Fases de la rondada e inicio de un salto hacia atrás.

En ese instante se inicia la media vuelta (vuelta externa) a lo largo del eje de la línea recta del cuerpo la cual girará como una unidad entera. De la misma manera, Hughes (1966) señala que en esta fase el pie izquierdo o pie adelantado se apoya en la colchoneta, mientras que el cuerpo se flexiona a nivel de la cadera. En ese momento las manos se extienden hacia adelante para colocarlas en la colchoneta lo más alejado posible (Ver Gráfico 6), sin embargo, Piard y Piard (1981) denotan que hay constancia de que gimnastas muy flexibles pueden colocar las manos relativamente cercanas sin hipotecar la impulsión.

SEGUNDA FASE (2): Según George (1980), es en esta fase donde las manos contactan la colchoneta en forma secuencial aunque Hughes (1966) hace referencia que no solo pueden ser secuencial sino que ambas

x

manos pueden hacer contacto simultáneo en la colchoneta. Este autor señala también que los dedos de la mano izquierda apuntan hacia el lado izquierdo mientras que los dedos de la mano derecha apuntan ligeramente hacia atrás en la dirección opuesta al movimiento. La mano derecha se coloca a un pie de distancia de la mano izquierda. El pie derecho se levanta hacia arriba seguido del pie izquierdo, el cual se impulsa vigorosamente desde la colchoneta. La cabeza deberá permanecer hacia arriba, esto es, la barbilla alejada del tórax. Como los pies pasan verticalmente sobre las manos y la cabeza, deben estar juntos; en este momento la parte superior del cuerpo comenzará a girar realizando medio giro. Sin embargo, George (1980) opina que la ubicación estratégica de las manos le permiten al ejecutante suficiente tiempo para completar la media vuelta antes de que el cuerpo llegue a la línea de referencia vertical. Según este autor, cuando las manos contactan la colchoneta, la pierna, que esta adelantada y ligeramente flexionada, es extendida violentamente (causando aumento de la rotación en todo el cuerpo) para poder alinearse con la pierna impulsora. Esta última acción de disminución rápida del radio del cuerpo sirve para facilitar la realización de la media vuelta antes que el ejecutante llegue a la vertical; en este momento la unidad total del cuerpo esta en forma ligeramente arqueada.

TERCERA FASE (3): Hughes (1966) solo reporta que después de terminada la segunda fase el cuerpo da otro cuarto de giro produciendo una flexión de la cadera para luego golpear la colchoneta con los pies. En cambio George (1981), describe que el impacto del impulso del cuerpo

contra la colchoneta lleva a la circunferencia del hombro a estar momentáneamente baja. Posteriormente -prosigue este autor- el cuerpo comienza a asumir una forma ligeramente cóncava llevando la circunferencia del hombro, en ese momento baja, a la posición elevada original. Esto es, a una acción instantánea de repulsión o rechazo del hombro que levanta al cuerpo a través de la parada de mano y lo dirige hacia el aire. En esta fase el ejecutante adquiere una forma cóncava en el cuerpo para llegar a la posición deseada del aterrizaje. Esto se logra manteniendo la inclinación de la trayectoria comparativamente plana o baja en el suelo mientras se intenta aumentar la velocidad horizontal y la rotación hacia atrás (Ver Gráfico 6).

CUARTA FASE (4): George (1980) menciona que, justamente cuando los pies hacen contacto con la colchoneta, el cuerpo está inclinado hacia adelante. Esto se debe a que el gimnasta está rotando aún hacia atrás. Este ángulo de entrada coloca al cuerpo en una posición más ventajosa para lograr el máximo levantamiento vertical en el despegue o para continuar un elemento de enlace ( Ver Gráfico 6 y 7).

QUINTA FASE (5): Piard y Piard (1981), señalan que desde hace mucho tiempo se ha venido afirmando que existen dos rondadas diferentes: una para el flic-flac y otra para los saltos mortales hacia atrás, simples o dobles. Pero esto no es así, sólo hay dos formas de finalizar la Rondada según sea éstas para conducir el mortal atrás (ver Gráfico 6) o el flic-flac (ver Gráfico 7).

×

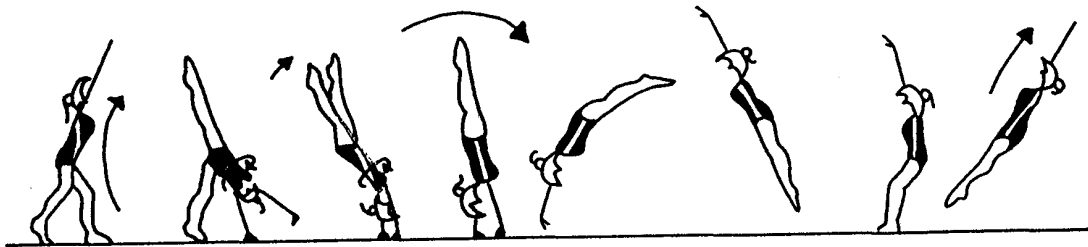


Gráfico 7. Rondada e inicio del flic-flac.

► George (1980) indica que en esta fase cuando el gimnasta va a realizar un salto mortal atrás o un tirabuzón bien, sea simple o doble, debe buscar, en esta última fase de la Rondada, un levantamiento máximo vertical y una rotación apropiada hacia atrás con el cuerpo totalmente extendido sacrificando velocidad horizontal (Ver Gráfico 8 y 9). Sin embargo, cuando el gimnasta usa la Rondada como enlace para realizar un flic-flac, el cuerpo tiene que ubicarse de manera que logre una cantidad de movimiento horizontal hacia atrás sacrificando velocidad vertical ( Ver Gráfico 3. pp.8). En ese instante el ejecutante debe producir una cantidad mayor de movimiento de rotación durante la fase de aterrizaje. De esta manera la unidad total del cuerpo puede bajar a una posición ligeramente inclinada hacia atrás. ►

X

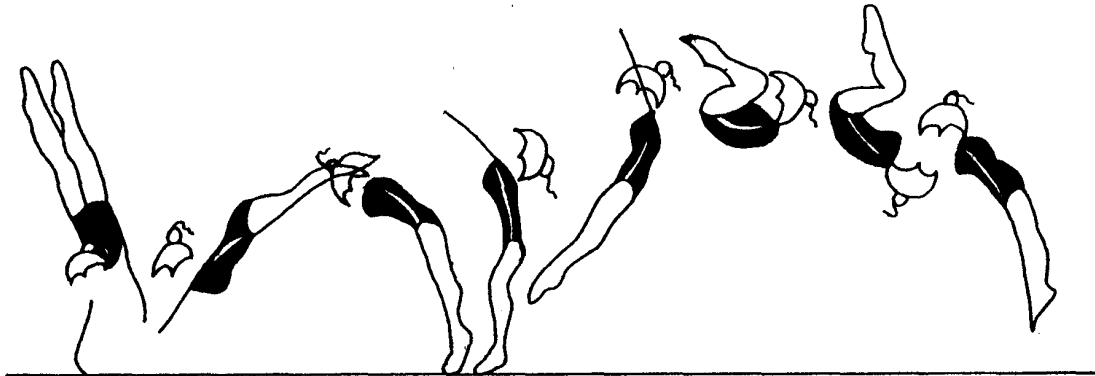


Gráfico 8. Rondada mortal atrás.

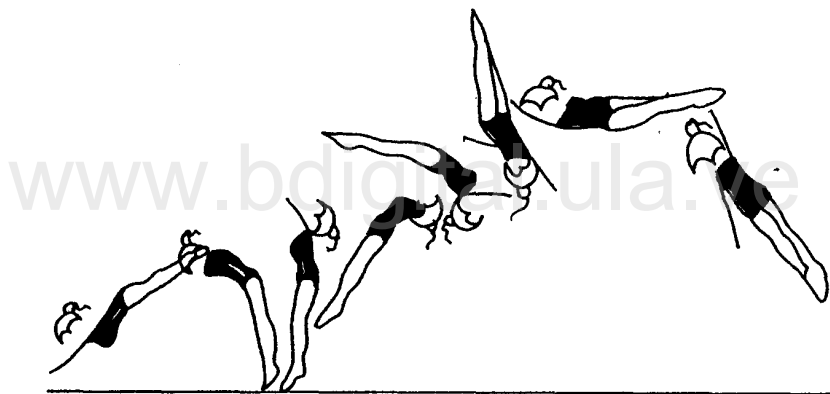


Gráfico 9. Fase 5 de la Rondada tirabuzón.

### Biomecánica de la Rondada

Para lograr la mejor ejecución de saltos o enlaces hacia atrás se analiza biomecánicamente las fases de la Rondada, para ello, se pone de manifiesto diversos factores mecánicos de la cinemática como son la velocidad ( horizontal, vertical ) y los ángulos de posición.

Según Piard y Piard (1981), la velocidad inicial de la Rondada queda asegurada con la impulsión de la pierna de apoyo que determina la traslación y el lanzamiento de la pierna libre que participa en la traslación y asegura la rotación. Estas dos acciones tienen que ser completas:

- La pierna de apoyo debe impulsarse por completo, mediante la colocación de las manos muy alejadas hacia adelante.
- No debe frenarse el lanzamiento de la pierna libre.

La conservación de la velocidad se traduce en una realización prolongada y rápida que se caracteriza por dos puntos:

- 1.- La trayectoria de la pelvis debe ser lo más horizontal posible, lo que justifica una separación considerable de los brazos y una semiflexión a la altura de los codos para evitar una elevación importante del centro de gravedad al efectuar el pase a la posición invertida (Ver Gráfico 10).

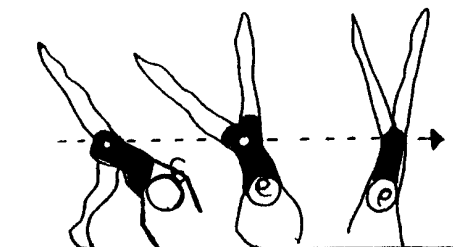


Gráfico 10. Trayectoria del centro de gravedad de la pelvis en la Rondada.

- 2.- El impulso de los brazos debe retrasarse de forma que se evite el bloqueo lateral antes de que los pies regresen al suelo (Ver Gráfico 11).

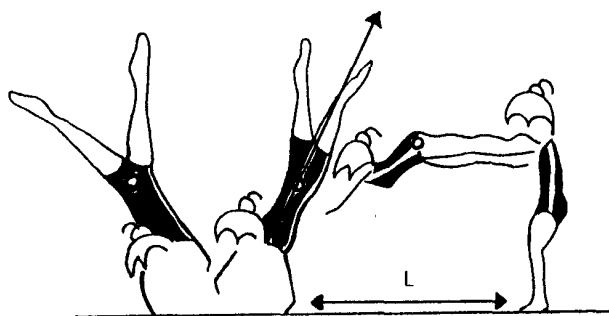


Gráfico 11. Impulsión de los brazos.

Según George (1974) citado por Garrido (1994), destaca que en el evento de manos libres la fase más crítica de los movimientos que proyectan el cuerpo en el espacio, es la fase de despegue. El centro de gravedad del gimnasta, en esta fase de despegue, se encuentra programado para trazar una determinada trayectoria, constituyendo esta traslación el aspecto más difícil de controlar, aún sin tomar en cuenta la complejidad del movimiento a ejecutar.

Cuando el gimnasta se encuentra en la posición de despegue, cuyo objetivo principal es la obtención de la máxima altura o el lograr el enlace con otro movimiento en una serie, se asume que viene precedido de otros movimientos como lo son la rondada o el flic-flac.

Cuando el gimnasta va a realizar un salto mortal hacia atrás precedido de la Rondada, ésta debe ser ejecutada de forma baja larga y rápida para asegurar una cantidad de movimiento horizontal que luego se convertirá, para el momento del despegue, en movimiento vertical. En este instante los pies hacen contacto con la superficie del suelo en un punto colocado por detrás del centro de gravedad, elevando

simultáneamente los miembros superiores y el tronco. El cuerpo debe asumir cierto grado de inclinación respecto a la horizontal, la cual debe ser proporcional con la velocidad y dirección del centro de gravedad. La altura a la cual el centro de gravedad del cuerpo es elevado está determinado por la velocidad vertical en el instante del despegue (Ver Gráfico 12).

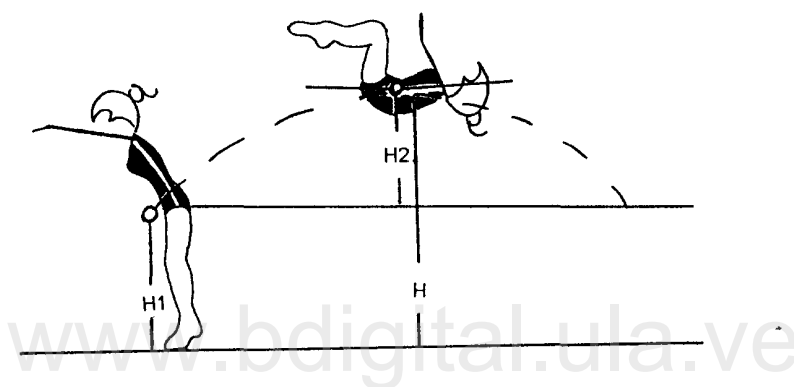


Gráfico 12. Altura del centro de gravedad en el instante del despegue del mortal atrás.

Hay (1973), citado por Garrido(1994), señala que cuando el gimnasta se convierte en un proyectil, la trayectoria de su vuelo esta determinada por la velocidad y altura de su centro de gravedad en el momento del despegue. De esta manera, cualquier intento para mejorar su ejecución y adquirir mayor altura, estará sujeto a las modificaciones de estas dos variables. Garrido (1994), plantea que en el instante del despegue el gimnasta debe proyectar el centro de gravedad de su cuerpo de manera ascendente tendiendo a formar un ángulo de  $90^0$ , para obtener una adecuada altura, sacrificando velocidad horizontal.

Según Smith (1982), cuando se considera la variedad de saltos mortales atrás simples generalmente ejecutados en ejercicios del piso, el tiempo representa uno de los intervalos más importantes para convertir satisfactoriamente la velocidad horizontal en velocidad vertical. Específicamente, la situación es crítica en la fase de despegue, donde se ha observado un tiempo de 0.1 a 0.15 segundos. Estos valores concuerdan con Inseong, Gukung y Zhi cheng (1990), donde reportan que en la fase de despegue para el doble tirabuzón el tiempo de ejecución fue de 0.14 seg. ( $\pm 0.0012$ ) y el doble mortal atrás agrupado con un tiempo de 0.157 seg. ( $\pm 0.017$ ). En estos dos valores de tiempo las diferencias no fueron significativas ( $p < 0.05$ ).

Smith (1982), señala que la actitud del despegue (fase 5) es sólo una de las causas primarias que influyen en la velocidad del gimnasta porque en ésta también inciden la actitud del aterrizaje (fase 4) y los ángulos presentes en estas dos fases.

La actitud del aterrizaje (fase 4) se relaciona cuando los pies del gimnasta justamente tocan el piso (Ver Gráfico 13) desde la posición A hasta la B, y la actitud de despegue cuando los pies del gimnasta dejan el piso ( Ver Gráfico 13) posición C.

El gráfico 14. Muestra las posiciones del cuerpo en la actitud de aterrizaje (fase 4), en la actitud de despegue (fase 5) y en las posiciones aproximadas del centro de gravedad ( G y G' ). En la entrada, el centro de gravedad ( G y G' ) tiene una velocidad hacia atrás (V1). En la salida, el componente de velocidad horizontal hacia atrás (V2) ha sido reducido

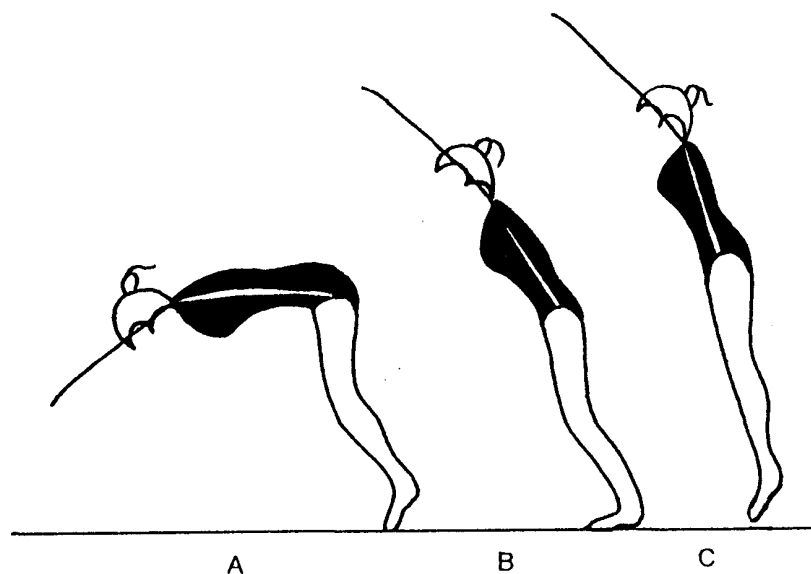


Gráfico 13. Actitud de aterrizaje desde A hasta B y actitud de despegue C.

considerablemente. Para efectuar esta desaceleración es necesario un componente horizontal de fuerza ( $F_x$ ), que aporta la fuerza necesaria para parar el impulso hacia atrás del gimnasta.

Además de la horizontal, también debe de haber un componente de fuerza vertical ( $F_y$ ), necesario para elevar al gimnasta ( $V_3$ ) y dar la altura al salto( ver Gráfico 14 ).

Smith (1982), señala que el centro de gravedad gira  $\alpha \approx 20^0$  desde la posición de actitud de aterrizaje hasta la actitud de despegue de la Rondada (Ver Gráfico 14).

Inseong, Gukung y Zhi Cheng (1990), obtuvieron los ángulos absolutos de la dirección del vector desde el centro de gravedad hasta la punta de los pies, desde la fase de aterrizaje hasta la fase de despegue de la Rondada para realizar el doble tirabuzón (a) y el doble mortal agrupado (b) (Ver Gráfico 15). Los ángulos de la actitud de aterrizaje y de despegue

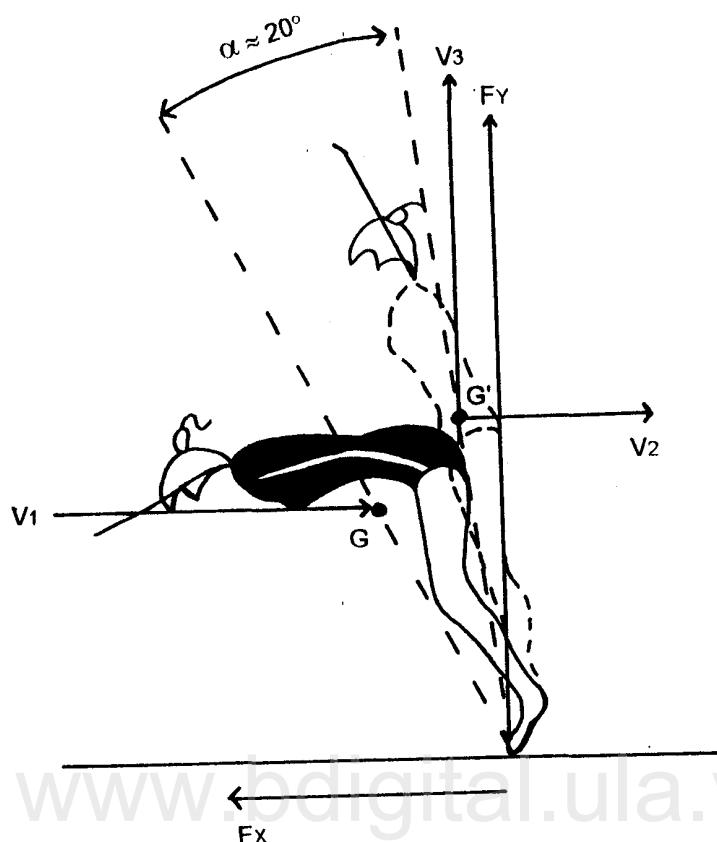
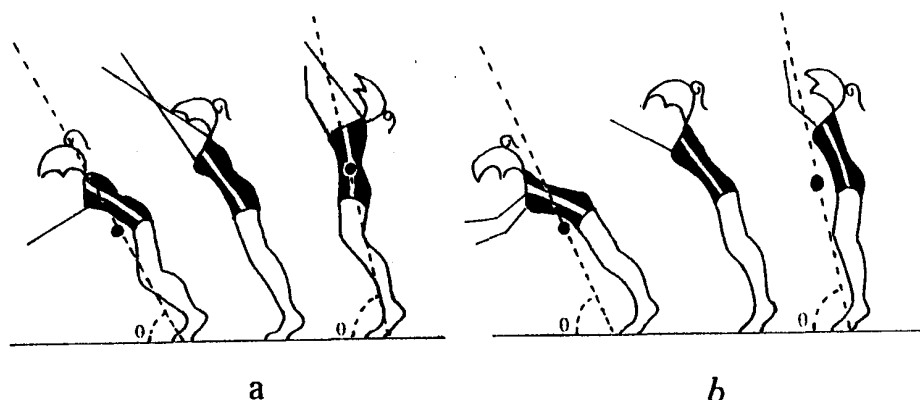


Gráfico 14. Posiciones del cuerpo en la actitud de aterrizaje y la actitud de despegue de la rondada. G: posición del centro de gravedad en el aterrizaje. G': posición del centro de gravedad en el despegue. V1: velocidad del centro de gravedad en el aterrizaje. V2: velocidad del centro de gravedad en el despegue. Fx: componente horizontal de fuerza. Fy: componente vertical de fuerza.

del tirabuzón son de  $49,0 \pm 3,2^0$  y  $82,1 \pm 2,4^0$ ; y para el doble mortal agrupado son de  $48,1 \pm 2,7^0$  y  $82,6 \pm 2,9^0$ .

Según estos mismos autores, la velocidad horizontal ( $V_x$ ) en la fase de actitud de aterrizaje de la Rondada para ejecutar el doble tirabuzón y el doble mortal agrupado es de  $4.10 \text{ m/s } (\pm 0.29)$  y  $4.20 \text{ m/s } (\pm 0.5)$ , y La velocidad vertical ( $V_y$ ) en la fase de aterrizaje para el doble tirabuzón y el mortal es de  $0.28 \text{ m/s } (\pm 0.26)$  y  $0.23 \text{ m/s } (\pm 0.53)$ .



**Gráfico 15.** Ángulo de Posición en el aterrizaje y en el despegue de la rondada para doble tirabuzón (a) y el doble mortal atrás agrupado (b).

La velocidad horizontal ( $V_x$ ) de fase de actitud de despegue de la Rondada para ejecutar el doble tirabuzón y el doble mortal atrás agrupado es de 2.90 m/s ( $\pm 0.45$ ) y 2.19 m/s ( $\pm 0.24$ ) y la velocidad vertical ( $V_y$ ) es de 4.35 m/s ( $\pm 0.19$ ) y 4.46 m/s ( $\pm 0.29$ ), no encontrándose diferencias significativas en estas dos destrezas.

#### Rondada flic-flac.

Según piard y piard (1981) para lograr la mejor ejecución del flic-flac, el movimiento de la Rondada que lo precede debe venir con un máximo de velocidad horizontal que se logra mediante el alargamiento máximo del cuerpo y por el impulso fuerte de las extremidades inferiores, con el rechazo activo de los hombros y la oscilación mínima del centro de gravedad, producida por una leve flexión de las rodillas (Ver Gráfico 16).

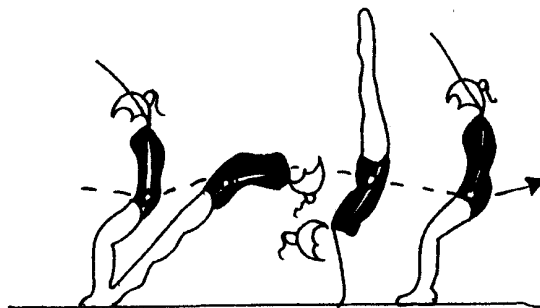


Gráfico 16. Trayectoria del centro de gravedad en la fase de despegue de la rondada.

### Variables

#### Variable dependiente:

Ángulo de despegue de la rondada (AngF5): Es el ángulo formado por una recta que une el centro de gravedad del cuerpo con la punta de los pies y la horizontal en el momento del despegue.

#### Variables independientes:

- Ángulo de aterrizaje de la rondada (AngF4): Es el ángulo formado por una recta que une el centro de gravedad del cuerpo con la punta de los pies y la horizontal en el momento del aterrizaje.

- Variación del centro de gravedad corporal desde la fase 1 hasta la fase 4 de la rondada (VarCGCy): Es el promedio de la diferencia entre el valor Y de la Fase 4 menos el valor Y de la Fase 1 de la trayectoria del centro de gravedad corporal.

λ- Velocidad horizontal de la fase de aterrizaje de la Rondada ( $V_{xF4}$ ):  
Es el valor promedio de la velocidad horizontal de caída en la fase de aterrizaje de la Rondada.

- Velocidad vertical de la fase de aterrizaje de la Rondada ( $V_{yF4}$ ):  
Es el valor promedio de la velocidad vertical de caída en la fase de aterrizaje de la Rondada.

- Velocidad horizontal de la fase de despegue de la Rondada ( $V_{xF5}$ ):  
Es el valor promedio de la velocidad horizontal de proyección en la fase de despegue de la Rondada.

- Velocidad vertical de la fase de despegue de la Rondada ( $V_{yF5}$ ):  
Es el valor promedio de la velocidad vertical de proyección en la fase de despegue de la Rondada.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### Hipótesis

La hipótesis de investigación plantea lo siguiente:

Hi = Existe relación entre el ángulo de despegue ( $\text{ÁngF5}$ ) de la rondada (variable dependiente) y el ángulo de aterrizaje ( $\text{ÁngF4}$ ), la variación del centro de gravedad en el eje y ( $\text{VarCGCy}$ ), la velocidad horizontal de la fase de aterrizaje ( $V_{xF4}$ ), la velocidad vertical de la fase de aterrizaje ( $V_{yF4}$ ), la velocidad horizontal de la fase de despegue ( $V_{xF5}$ ), la velocidad vertical de la fase de despegue ( $V_{yF5}$ ) de la Rondada ( variables independientes ).

La hipótesis nula plantea lo siguiente:

$H_0 =$  No existe relación entre el ángulo de despegue ( $\text{ÁngF5}$ ) de la rondada (variable dependiente) y el ángulo de aterrizaje ( $\text{ÁngF4}$ ), la variación del centro de gravedad en el eje y ( $\text{VarCGCy}$ ), la velocidad horizontal de la fase de aterrizaje ( $\text{VxF4}$ ), la velocidad vertical de la fase de aterrizaje ( $\text{VyF4}$ ), la velocidad horizontal de la fase de despegue ( $\text{VxF5}$ ), la velocidad vertical de la fase de despegue ( $\text{VyF5}$ ) de la Rondada ( variables independientes ).

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **CAPITULO III METODOLOGÍA**



### **Tipo de estudio**

Este estudio, ubicado dentro de la modalidad de investigación de campo, tuvo como finalidad analizar cuantitativamente las características biomecánicas de la Rondada en relación a las características cinemáticas de dicha destreza y que fueron observadas en los gimnastas de la categoría juvenil en los Juegos Nacionales realizados en Cumaná (1995). Así como también, realizar un estudio descriptivo y correlacional de las características de cada una de las variables independientes.

Para llevar a cabo esta investigación se utilizó el método de análisis biomecánico cuantitativo mediante la utilización de los procedimientos del método de la videografía bidimensional.

### **Sujetos**

Los sujetos de estudio fueron seis (6) gimnastas ( 4 hembras y 2 varones) de la gimnasia artística de categoría juvenil que participaron en los Juegos Nacionales a celebrados en la ciudad de Cumaná en el mes de septiembre de 1995.

### **Instrumentos**

Para la recolección de datos se utilizó el siguiente material:

- Una filmadora de Vídeo SVHS modelo AG 456U marca Panasonic con una velocidad de filmación de 60 imágenes por segundo.
- Cinta de vídeo SVHS
- Una computadora
- Un VCR profesional marca Panasonic modelo AG 7350
- Software para la obtención de los resultados (Abiomo).

### **Procedimiento para la recolección de datos**

Según Hernandez (1994), para realizar una investigación en el campo de la biomecánica es indispensable la cinematografía, la cual consiste en la filmación de una destreza y que al ser posteriormente proyectada se obtienen los esquemas de postura de los movimientos registrados de cada sujeto que realiza la destreza. No obstante, para este estudio se utilizó la videografía, técnica similar a la cinematografía.

El método se aplicó en tres etapas:

#### 1.- Etapa pre-filmica

Los sujetos, antes de las pruebas, realizaron un calentamiento y posteriormente ejecutaron la destreza. Dos sujetos realizaron rondada tirabuzón, uno de ellos hizo rondada mortal atrás agrupado y los tres restantes efectuaron rondada flic-flac en el evento de manos libres. Estos sujetos recibieron instrucciones para que ejecutaran dichas rondadas en

varios intentos en la zona de la filmación, de los cuales se tomaron dos intentos para ser analizados en este estudio.

2.- Etapa filmica: se realizó durante los entrenamientos previos a la competencia de los Juegos Nacionales de Cumaná. En esta etapa se hizo la recolección de los datos utilizando una (1) cámara de vídeo con una velocidad de filmación de 60 imágenes por segundos. La cámara se ubicó perpendicularmente a la zona de filmación, con una distancia de 15 metros en relación al punto de referencia horizontal. Este punto de referencia se colocó detrás de los sujetos en el momento en que realizaban la destreza.

3.- Etapa post-filmica: se organizaron los datos reproduciéndose la cinta de vídeo para trazar los esquemas de postura y de esta manera poder digitalizar manualmente y crear los archivos de datos que se registraron posteriormente en un programa computarizado Abiomo, elaborado por Antonio Hernández y Gustavo Velasco (1996). Para la digitalización manual de los datos, el procedimiento a seguir viene dado por el modelo corporal constituido por 21 puntos anatómicos (Gráfico 17 y cuadro 1), 14 segmentos corporales (Cuadro 2) y, finalmente, se hizo el análisis de los resultados que se obtuvieron mediante los procedimientos presentados en el aparte que a posteriori se mencionan.

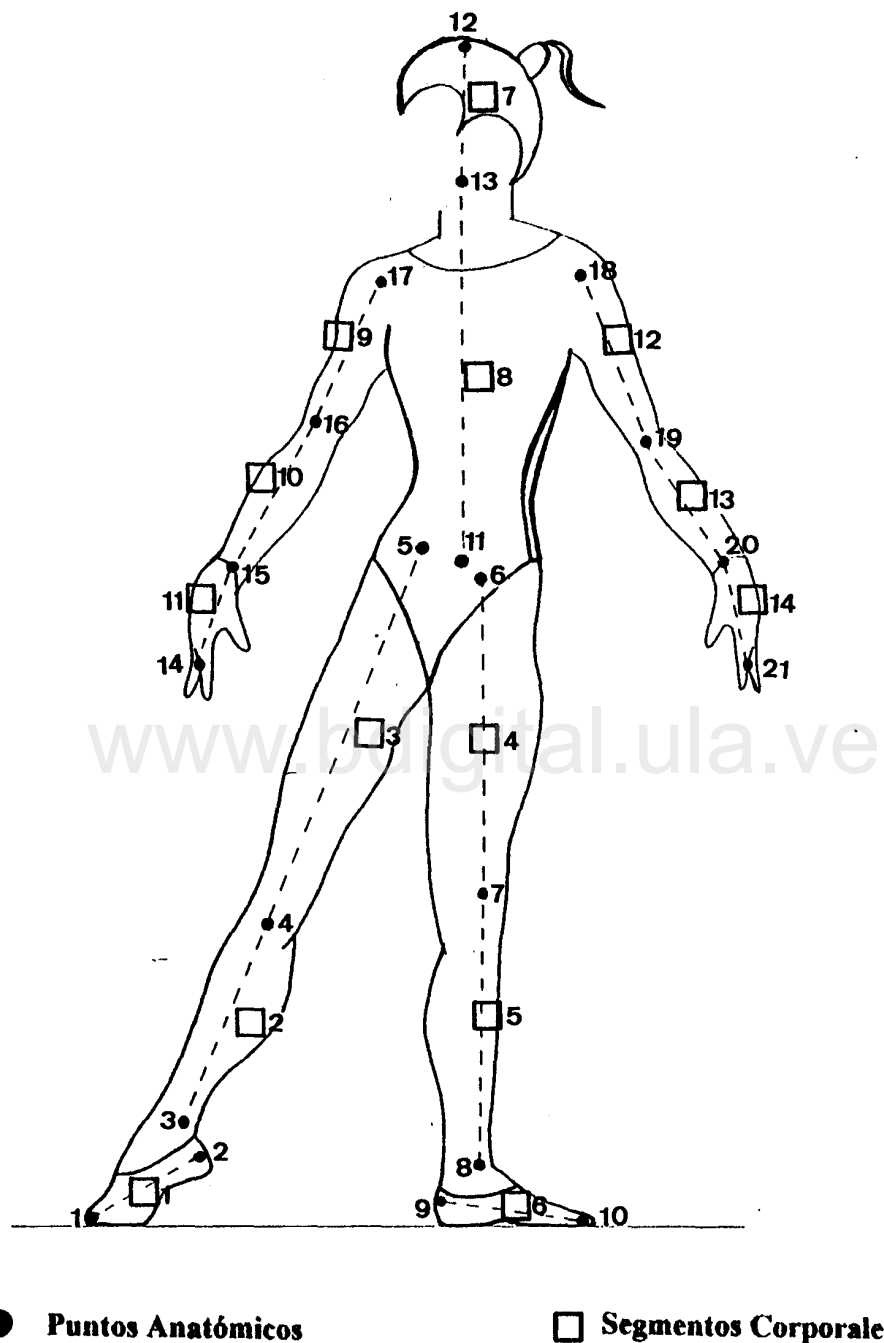


Gráfico 17. Modelo anatómico para la estimación del centro de gravedad y diferentes variables mecánicas de la Rondada.

**Cuadro 1.****Puntos anatómicos para la estimación de las variables.**

Nº	Descripción
1	Punta de dedos pie derecho
2	Talón derecho
3	Eje tobillo derecho
4	Eje rodilla derecha
5	Eje cadera derecha
6	Eje cadera izquierda
7	Eje rodilla izquierda
8	Eje tobillo izquierdo
9	Talón izquierdo
10	Punta de dedos pie izquierdo
11	Punto medio entre los ejes de cadera der. e izq.
12	Vertex
13	Séptima vertebral cervical
14	Extremo dedo medio mano derecha
15	Eje muñeca derecha
16	Eje codo derecho
17	Eje hombro derecho
18	Eje hombro izquierdo
19	Eje codo izquierdo
20	Eje muñeca izquierda
21	Extremo dedo medio mano izquierda

**Tomado de: Hernández, A. Características biomecánicas de los tres últimos pasos de la carrera de impulso y despegue del salto largo de Miguel Padrón. Mérida - Venezuela. 1994. pp. 31**

**Cuadro 2****Segmentos corporales seleccionados para la estimación del Centro de Gravedad y otras características biomecánicas**

Nº	Segmento corporal	Punto proximal	Punto distal
1	Pie derecho	2	1
2	Pierna derecha	4	3
3	Muslo derecho	5	4
4	Muslo izquierdo	6	7
5	Pierna izquierda	7	8
6	Pie izquierdo	9	10
7	Cabeza y cuello	12	13
8	Tronco	13	11
9	Brazo derecho	14	15
10	Antebrazo derecho	15	16
11	Mano derecha	16	17
12	Brazo izquierdo	18	19
13	Antebrazo izquierdo	19	20
14	Mano Izquierda	20	21

### Análisis Biomecánico.

Según Garrido (1.994), para realizar un estudio biomecánico en una destreza deportiva, el investigador debe utilizar el método de análisis cualitativo y/o cuantitativo. Este estudio hará uso del método cuantitativo y de sus etapas que a continuación se mencionan.

#### Etapas del análisis biomecánico cuantitativo

- 1.- Selección de los parámetros biomecánicos. Esto permite al investigador precisar las diferentes variables a ser sometidas a análisis.
- 2.- Fijación del modelo anatómico. Se establecen los diferentes puntos anatómicos y segmentos corporales a ser tomados en cuenta para el estudio.
- 3.- La recolección de los datos mediante el método de la videografía.
- 4.- Procesamiento de los datos. Una vez que se obtienen los datos, éstos son procesados mediante la utilización de programas computarizados (Abiomo).
- 5.- Análisis de los resultados. Los resultados deben ser ordenados y analizados con la finalidad de obtener las diferentes conclusiones.
- 6.- Identificación de las fallas. Comparación con los valores encontrados en la bibliografía especializada.
- 7.- Evaluación de la importancia relativa de las fallas.
- 8.- Información e instrucciones a los atletas sobre el resultado y las conclusiones del análisis.

### **Análisis de los datos**

Los estadísticos que se utilizaron fueron los siguientes:

- 1.- La *media, desviación típica, valor menor, valor mayor y extensión*: estadísticos que sirvieron para resumir la información a presentarse sobre cada variable en los cuadros ad-hoc para ser relacionados y comparados entre sí.
- 2.- El *coeficiente de correlación simple* permitió indicar la relación de una variable con respecto a la otra.
- 3.- *Análisis de Regresión múltiple*: Dado que el propósito es determinar los posibles factores que intervienen en la ejecución de la Rondada previa para los enlaces y/o saltos de dificultad, se utilizó el *análisis de regresión* para comparar el grado de relación que existe entre esos factores, o variables independientes, con respecto a la variable dependiente.

Estas variables estadísticas permitieron realizar el análisis descriptivo y correlacional de las variables que intervienen en el logro de una mejor ejecución de la Rondada.

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

El propósito del estudio fue el de determinar los posibles factores que intervienen en la ejecución de la rondada previa para saltos y enlaces hacia atrás en el evento de manos libres. Específicamente se determinó el comportamiento del centro de gravedad, la velocidad, la duración y los ángulos de posición de la fase cuatro (Actitud para el aterrizaje) y la fase cinco (Actitud para el despegue) de la Rondada por considerarse ésta la más crítica para lograr el mejor enlace, o salto hacia atrás, en el evento de manos libres.

La investigación realizada fue de campo, aplicando el análisis descriptivo y correlacional, en donde se hizo una descripción de cada uno de los factores de la cinemática que intervienen en la ejecución de la Rondada. Posteriormente se interrelacionaron todos estos factores.

Con la finalidad de llevar a cabo el análisis de los datos se utilizó el Método de Análisis Videográfico bidimensional computarizado mediante un programa previamente elaborado (Abiomo).

Los sujetos evaluados fueron filmados en los Juegos Nacionales celebrados en la ciudad de Cumaná en el mes de septiembre de 1995.

Se filmaron dos intentos de la destreza, ejecutados por 6 gimnastas (cuatro femenino y dos masculinos) de la categoría avanzada de gimnasia artística.

El procesamiento de los datos se llevó a cabo en el laboratorio de Biomecánica del departamento de Educación Física de la Universidad de los Andes con un programa computarizado (Abiomo) y para el análisis estadístico se utilizó el programa Dbase III/ Dbstats.

Se cuantificaron diferentes variables relacionadas entre el centro de gravedad a lo largo de las distintas fases de la Rondada y la velocidad horizontal y vertical de las últimas fases de esta destreza, así como también la duración y los ángulos de posición de estas fases. Los resultados fueron organizados y presentados para su mejor interpretación en dos partes:

1. Análisis de las diferentes variables relacionadas con la Rondada y la estadística descriptiva de las variables cuantificadas.
2. Correlaciones simples y regresión múltiples en la Rondada.

### **Análisis de las diferentes variables relacionadas con la Rondada y la estadística descriptiva de las variables cuantificadas**

#### Características espaciales de la Rondada

#### Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y de la Rondada tirabuzón del sujeto 1.

En el gráfico 18 se observa que el sujeto 1 al realizar el primer intento obtiene en la fase uno un valor de 0.71 mts, en la fase dos 0.82 mts, en la fase tres 0.88 mts, en la fase cuatro 0.9 mts y en la fase cinco un

valor de 1.19 mts. En el segundo intento obtiene en la fase uno un valor de 0.80 mts, en la fase dos 0.79 mts, en la fase tres 0.88 mts, en la fase cuatro 0.95 mts y en la fase cinco un valor de 1.24 mts. Se observa que el sujeto 1 al ejecutar rondada tirabuzón obtiene una mayor altura en el segundo intento, debido a que mantiene la trayectoria de la pelvis lo más horizontal posible en las cuatro primeras fases, esto se relaciona con los datos reportados por Piard y Piard (1981).

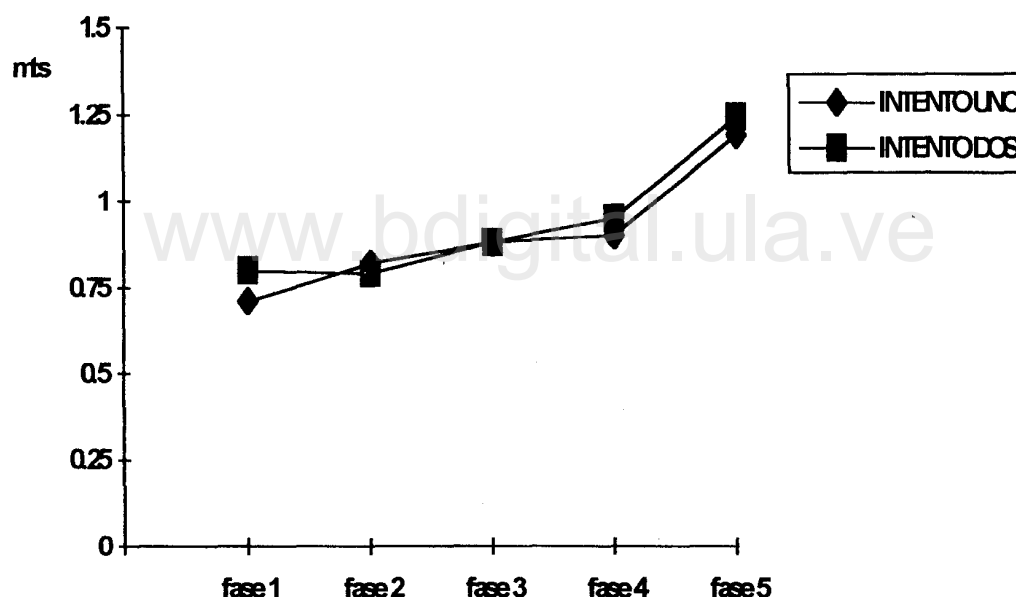


Gráfico 18. Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y del sujeto 1

Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y de la Rondada tirabuzón del sujeto 2.

En el gráfico 19 se observa que el sujeto 2 al realizar el primer

intento obtiene en la fase uno un valor de 0.60 mts, en la fase dos 0.77 mts, en la fase tres 0.91 mts, en la fase cuatro 0.93 mts y en la fase cinco un valor de 1.16 mts. En el segundo intento obtiene en la fase uno un valor de 0.71 mts, en la fase dos 0.75 mts, en la fase tres 0.88 mts, en la fase cuatro 0.90 mts y en la fase cinco un valor de 1.02 mts. Se observa que el sujeto 2 al ejecutar la rondada tirabuzón obtiene una mayor altura en los dos intentos debido posiblemente a que mantiene la trayectoria de la pelvis lo más horizontal posible en las cuatro primeras fases esto se relaciona con los datos reportados por Piard y Piard (1981).

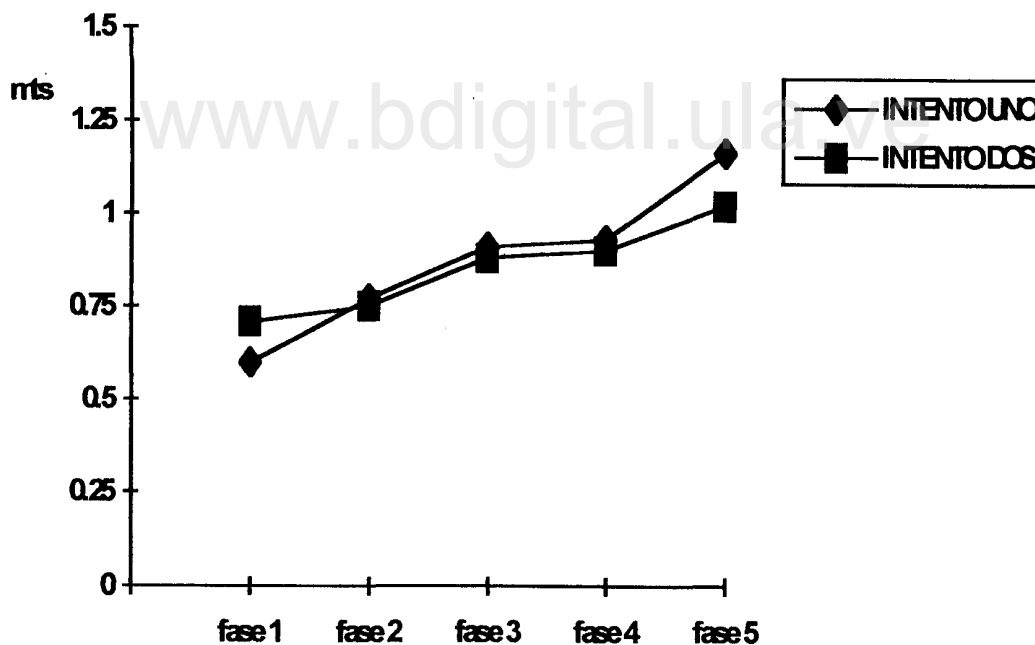


Gráfico 19. Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y del sujeto 2

Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y de la Rondada salto mortal hacia atrás del sujeto 3.

En el gráfico 20 se observa que el sujeto 3 al realizar el primer intento obtiene en la fase uno un valor de 0.70 mts, en la fase dos 0.77 mts, en la fase tres 0.85 mts, en la fase cuatro 0.83 mts y en la fase cinco un valor de 1.18 mts. En el segundo intento obtiene en la fase uno un valor de 0.73 mts, en la fase dos 0.77 mts, en la fase tres 0.80 mts, en la fase cuatro 0.82 mts y en la fase cinco un valor de 1.14 mts. Se observa que el sujeto 3 al ejecutar la rondada salto mortal atrás obtiene una mayor altura en los dos intento debido a que mantiene la trayectoria de la pelvis lo más horizontal posible en las cuatro primeras fases, esto se relaciona con los datos reportados por Piard y Piard (1981).

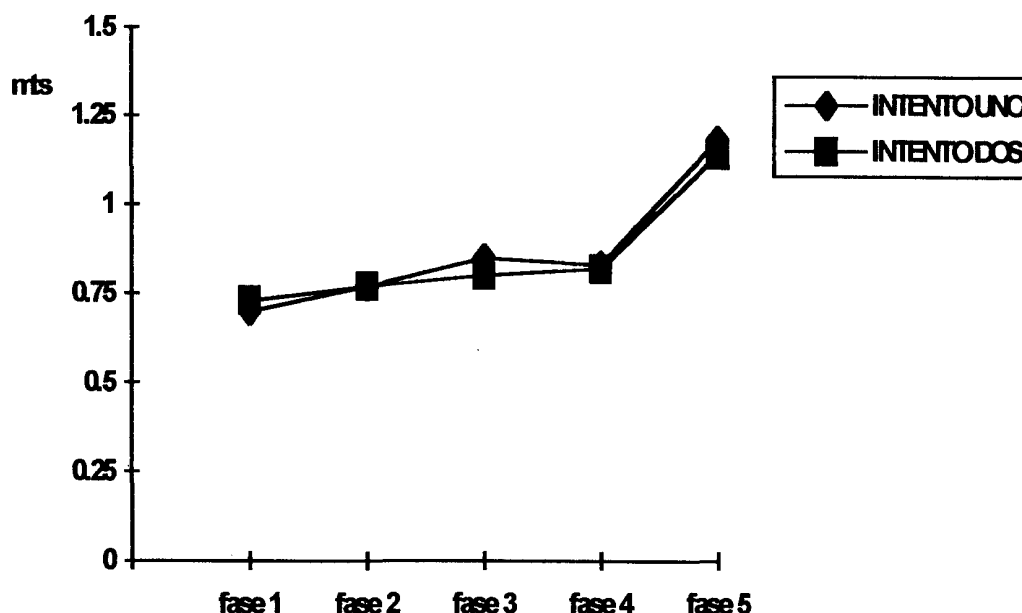


Gráfico 20. Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y del sujeto 3

Trayectoria del centro de Gravedad en el eje Y de la Rondada flic-flac del sujeto 4.

En el gráfico 21 se observa que el sujeto 4 al realizar el primer intento obtiene en la fase uno un valor de 0.76 mts, en la fase dos 0.79 mts, en la fase tres 0.89 mts, en la fase cuatro 0.93 mts y en la fase cinco un valor de 0.93 mts. En el segundo intento obtiene en la fase uno un valor de 0.75 mts, en la fase dos 0.82 mts, en la fase tres 0.91 mts, en la fase cuatro 0.95 mts y en la fase cinco un valor de 0.99 mts. Se observa que en los dos intentos del sujeto 4, el centro de gravedad en todas las fases se mantiene horizontal. Según Piard y Piard (1981), esta horizontalidad de la Rondada se debe a que cuando se realizan movimientos de enlaces previos como el flic-flac, debe haber una oscilación mínima del centro de gravedad para poder sacrificar velocidad vertical en la última fase de la Rondada.

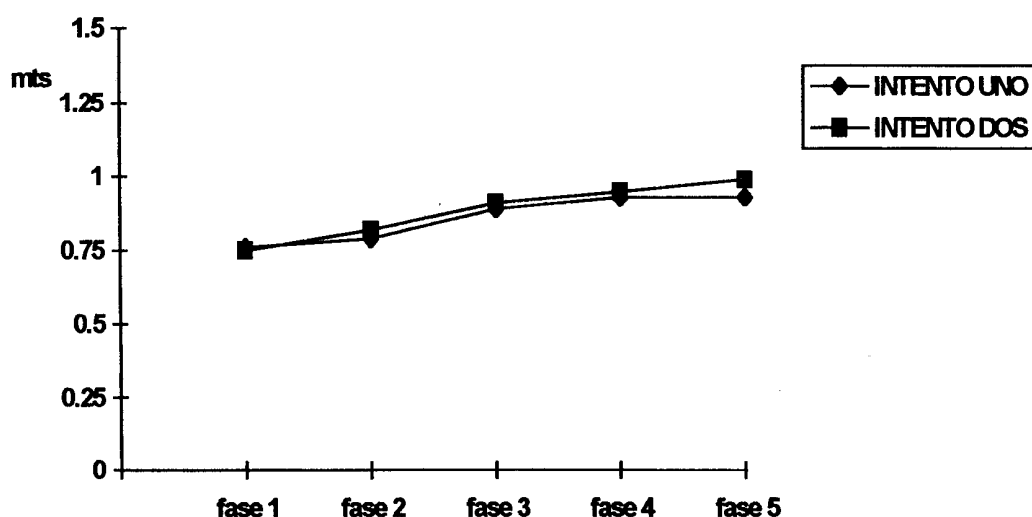


Gráfico 21. Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y del sujeto 4

### Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y de la Rondada flic-flac del sujeto 5.

En el gráfico 22 se observa que el sujeto 5 al realizar el primer intento obtiene en la fase uno un valor de 0.70 mts, en la fase dos 0.65 mts, en la fase tres 0.75 mts, en la fase cuatro 0.81 mts y en la fase cinco un valor de 0.8 mts. En el segundo intento obtiene en la fase uno un valor de 0.67 mts, en la fase dos 0.72 mts, en la fase tres 0.77 mts, en la fase cuatro 0.74 mts y en la fase cinco un valor de 0.72 mts. Se observa que en los dos intentos del sujeto 5, el centro de gravedad en todas las fases se mantiene horizontal. Según Piard y Piard (1981), esta horizontalidad de la Rondada se debe a que cuando se realizan movimientos de enlaces previos como el flic-flac, debe haber una oscilación mínima del centro de gravedad para poder sacrificar velocidad vertical en la última fase de la Rondada. Se observa que este sujeto oscila más su centro de gravedad en comparación con el anteriormente descrito.

### Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y de la Rondada flic-flac del sujeto 6.

En el gráfico 23 se observa que el sujeto 6 al realizar el primer intento obtiene en la fase uno un valor de 0.65 mts, en la fase dos 0.68 mts, en la fase tres 0.80 mts, en la fase cuatro 0.78 mts y en la fase cinco un valor de 0.72 mts. En el segundo intento obtiene en la fase uno un valor de 0.65 mts, en la fase dos 0.69 mts, en la fase tres 0.79 mts, en la fase cuatro 0.81 mts y en la fase cinco un valor de 0.94 mts. Se observa que en el primer intento del sujeto 6, las fases se mantienen ligeramente

horizontales, pero, en el segundo intento, la última fase no logra llevar esa continuidad; no cumpliendo ésta con los requisitos planteados por Piard y

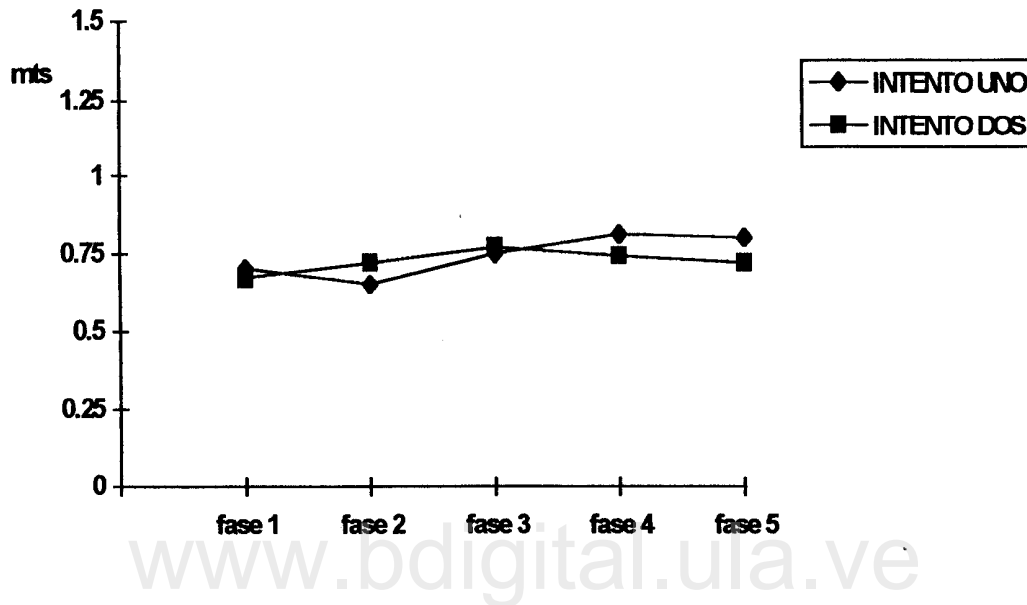


Gráfico 22. Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y del sujeto 5

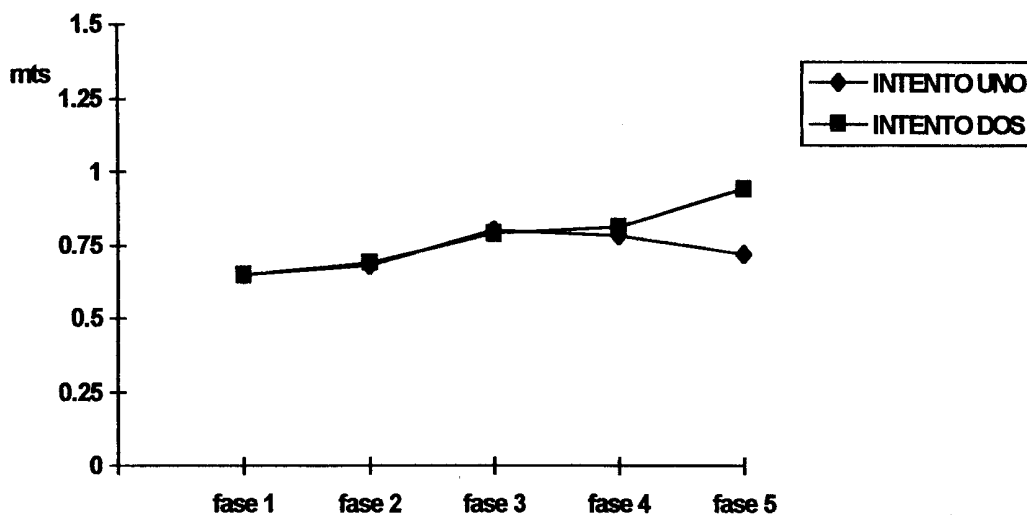


Gráfico 23. Trayectoria del Centro de Gravedad en el eje Y del sujeto 6

Piard (1981) que señalan que cuando se realizan movimientos de enlaces como la rondada flic-flac, debe haber una oscilación mínima del centro de gravedad de la Rondada para poder sacrificar velocidad vertical en la última fase de esta destreza.

Variación vertical del centro de gravedad desde la fase 1 hasta la fase 4.

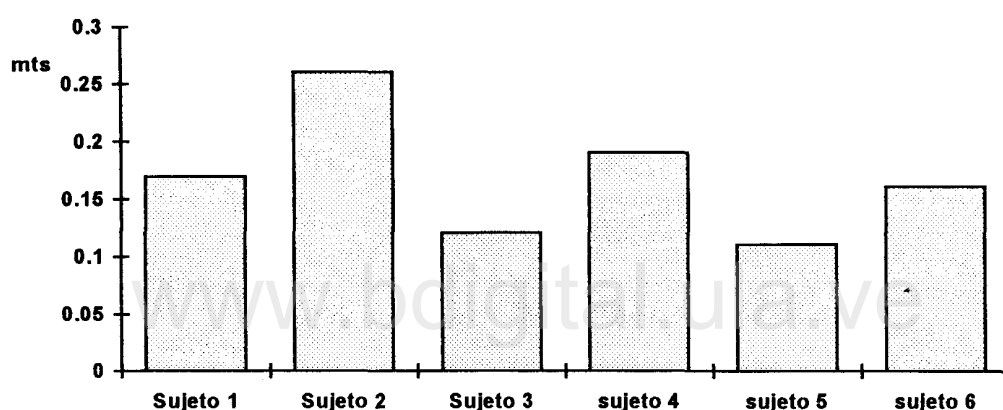


Gráfico 24. Variación vertical del centro de gravedad desde la fase 1 hasta la fase 4.

En el gráfico 24 se observa que la variación vertical del centro de gravedad del sujeto 1 fue de 0.17 mts, la del sujeto 2 de 0.26 mts, la del sujeto 3 de 0.12 mts, la del sujeto 4 de 0.19 mts, la del sujeto 5 de 0.11 mts y la del sujeto 6 de 0.16 mts. Se observa que el sujeto 2 fue el que obtuvo una mayor variación vertical del centro de gravedad corporal, produciendo el mismo la ejecución más deficiente del grupo al no lograr el mejor ángulo de despegue en la rondada. Y, los sujetos 3 y 5 obtuvieron la menor variación vertical del centro de gravedad, acorde con la variación aportada por la bibliografía, la cual, según Piard y Piard (1981), para

obtener el mejor ángulo de despegue en la rondada, las fases anteriores deben mantenerse lo más horizontal posible.

#### Características temporales.

Para el análisis de las características temporales de la Rondada los seis (6) sujetos se dividieron en dos grupos. Un primer grupo lo conforman los que realizaron Rondada tirabuzón y mortal atrás y el segundo grupo los que realizaron Rondada flic-flac.

En el cuadro 3 se presentan los tiempos desde la fase 1 (apoyo de la pierna adelantada) a la fase 2 (apoyo de las manos), de la fase 2 a la fase 3 (vuelo), de la fase 3 a la fase 4 (aterrizaje) y de la fase 4 a la fase 5 (despegue) de la Rondada previa al tirabuzón y salto mortal atrás. Los tiempos promedio de las fases fueron 0.11 seg.( $\pm 0.036$ ), 0.23 seg. ( $\pm 0.04$ ), 0.18 seg. ( $\pm 0.017$ ) y 0.13 seg. ( $\pm 0.005$ ). los tiempos de despegue (0.13 seg.) que se obtuvieron se asemejan a los propuestos por la bibliografía en donde Smith (1982), solo señala que en la fase de despegue de la rondada previa al tirabuzón o salto mortal hacia atrás dura aproximadamente de 0.1 a 0.15 segundos. Los tiempos de las demás fases no fueron reportados por la bibliografía, los valores aquí aportados podrían servir para futuros trabajos de investigación.

En el cuadro 4 se presentan los tiempos desde la fase 1 (apoyo de la pierna adelantada) a la fase 2 (apoyo de las manos), de la fase 2 a la fase 3 (vuelo), de la fase 3 a la fase 4 (aterrizaje) y de la fase 4 a la fase 5 (despegue) de la Rondada previa al flic-flac. El tiempo promedio de las

**Cuadro 3**Duración de las fases de la Rondada tirabuzón y mortal atrás.

Sujeto	fase 1-2 seg.	Fase 2-3 seg.	Fase 3-4 seg.	fase 4-5 seg.
1	0.15	0.25	0.19	0.13
2	0.10	0.17	0.19	0.14
3	0.08	0.26	0.16	0.13
Media	0.11	0.23	0.18	0.13
D.T	±0.036	±0.04	±0.017	±0.005
Máximo	0.15	0.26	0.19	0.14
Mínimo	0.08	0.17	0.16	0.13
Extensión	0.07	0.09	0.03	0.01

**Cuadro 4**Duración de las fases de la Rondada flic-flac

Sujeto	fase 1-2 seg.	fase 2-3 seg.	fase 3-4 seg.	Fase 4-5 seg.
4	0.20	0.16	0.26	0.11
5	0.09	0.26	0.16	0.18
6	0.16	0.32	0.19	0.16
Media	0.15	0.25	0.20	0.15
D.T	±0.05	±0.08	±0.051	±0.036
Máximo	0.20	0.32	0.26	0.18
Mínimo	0.09	0.16	0.16	0.11
Extensión	0.11	0.16	0.10	0.07

fases antes descritas, fue de 0.15 seg.(±0.05), 0.25 seg.(±0.08), 0.14 seg.(±0.012), 0.20 seg.(±0.051) y 0.15 seg.(±0.036) respectivamente. Estos valores obtenidos no se pudieron comparar con bibliografía alguna

debido a la imposibilidad material de conseguir información sobre los mismos. Los valores aquí aportados podrían servir para futuros trabajos de investigación.

### Características espacio-temporales.

Para el análisis de las características espacio temporales de la rondada los seis (6) sujetos se dividieron en dos grupos. Un primer grupo lo conforman los que realizaron Rondada tirabuzón y mortal atrás y un segundo grupo los que realizaron Rondada flic-flac.

En el cuadro 5 se presentan las velocidades horizontales y verticales de las fases de aterrizaje y despegue del la Rondada previa al tirabuzón y salto mortal hacia atrás. El promedio de la velocidad horizontal ( $V_x$ ) de la fase de aterrizaje fue de 3.99 m/s ( $\pm 1.66$ ), el de la velocidad vertical ( $V_y$ ) de la misma fase fue 1.20 m/s ( $\pm 0.18$ ). El promedio de la velocidad horizontal ( $V_x$ ) de la fase de despegue fue 3.45 m/s ( $\pm 1.40$ ), el de la velocidad vertical ( $V_y$ ) de la misma fase fue 2.47 m/s ( $\pm 0.86$ ). Los promedios de estos valores no se ubicaron en los reportados por la bibliografía, donde Inseong, Guhung y Zhi Cheng (1990) presentan valores de la velocidad horizontal de la fase de aterrizaje entre 4.10 y 4.20 m/s, de la velocidad vertical entre 0.23 y 0.28. Para la fase de despegue estos mismos autores reportan en la velocidad horizontal valores entre 2.19 y 2.90 m/s y la velocidad vertical valores entre 4.46 y 4.35.

Al observar la relación entre la velocidad horizontal y vertical de cada sujeto en la fase de aterrizaje y despegue, el sujeto 1 se acerca más a los valores propuesta por los autores antes señalados.

## Cuadro 5

Velocidad del centro de gravedad en el aterrizaje y despegue de la Rondada previa al tirabuzón y el mortal hacia atrás.

Sujeto	fase 4 (m/s)		fase 5 (m/s)	
	Vx	Vy	Vx	Vy
1	4.09	1.38	3.45	3.43
2	2.29	1.03	4.92	2.23
3	5.61	1.21	2.12	1.76
Media	3.99	1.20	3.45	2.47
D.T	±1.66	±0.18	±1.40	±0.86
Máximo	5.61	1.38	4.92	3.43
Mínimo	4.09	1.03	2.12	1.76
Extensión	1.52	0.35	2.8	1.67

En el cuadro 6 se presentan las velocidades horizontales y verticales de las fases de aterrizaje y despegue de la Rondada previa al flic-flac. El promedio de la velocidad horizontal (Vx) de la fase de aterrizaje fue de 5.54 m/s ( $\pm 1.080$ ), el de la velocidad vertical (Vy) de la misma fase fue 1.11 m/s ( $\pm 0.66$ ). El promedio de la velocidad horizontal (Vx) de la fase de despegue fue 3.81 m/s ( $\pm 0.90$ ), el de la velocidad vertical (Vy) de la misma fase fue 2.13 m/s ( $\pm 0.87$ ). Estos valores obtenidos no se pudieron comparar con bibliografía alguna debido a la imposibilidad material de conseguir información sobre los mismos. Los valores aquí aportados podrían servir para futuros trabajos de investigación.

### Ángulos de posición.

Para el análisis de los ángulos de posición de la rondada los seis (6) sujetos se dividieron en dos grupos. Un primer grupo lo conforman los que

realizaron Rondada tirabuzón y mortal atrás y segundo grupo los que realizaron Rondada flic-flac.

### Cuadro 6

Velocidad del centro de gravedad en el aterrizaje y despegue de la Rondada previa al flic-flac.

Sujeto	fase 4 (m/s)		fase 5 (m/s)	
	Vx	Vy	Vx	Vy
4	5.00	1.6	3.38	3.08
5	7.55	1.37	3.21	1.36
6	4.07	0.36	4.85	1.95
Media	5.54	1.11	3.81	2.13
D.T	±1.80	±0.66	±0.90	±0.87
Máximo	5.0	1.60	4.85	3.08
Mínimo	4.07	0.36	3.21	1.36
Extensión	0.93	1.24	1.64	1.72

En el cuadro 7 se puede observar los ángulos de aterrizaje (fase 4) y los ángulos de despegue (fase 5) de la Rondada previa al tirabuzón y salto mortal hacia atrás. El promedio obtenido en la fase de aterrizaje fue de  $77.63^{\circ}$  ( $\pm 5.78$ ) y en la fase de despegue fue de  $66.61^{\circ}$  ( $\pm 19.91$ ). Los valores obtenidos en la fase de aterrizaje por los sujetos 1, 2 y 3 que realizaron rondada tirabuzón y rondada mortal atrás, no concuerdan con los aportados por la bibliografía donde Inseong, Gukung y Zhi Cheng (1990) que señalan un ángulo para ésta fase de  $48.5^{\circ}$  ( $\pm 3.2$ ) y los valores obtenidos en la fase de despegue son bajos en relación con los aportados

por éstos mismos autores que indican un valor de  $82.3^{\circ} (\pm 2.6)$  para ésta fase.

### Cuadro 7

Ángulos de posición del aterrizaje (F4) y despegue (F5) de la Rondada previa al tirabuzón y el mortal hacia atrás.

Sujeto	Aterrizaje $^{\circ}$ (grados)	Despegue $^{\circ}$ (grados)
1	72.33	88.71
2	83.80	61.07
3	76.73	50.06
Media	77.62	66.61
D.T	$\pm 5.78$	$\pm 19.91$
Máximo	83.80	88.71
Mínimo	72.33	50.06
Extensión	11.47	38065

En el cuadro 8 se puede observar los ángulos de aterrizaje (fase 4) y los ángulos de despegue (fase 5) de los sujetos 4, 5 y 6 que realizaron Rondada flic-flac. El promedio obtenido en la fase de aterrizaje fue de  $67.08^{\circ} (\pm 7.43)$  y en la fase de despegue fue de  $73.83^{\circ} (\pm 14.06)$ . Estos valores obtenidos no se pudieron comparar con bibliografía alguna debido a la imposibilidad material de conseguir información sobre los mismos. Los valores aquí aportados podrían servir para futuros trabajos de investigación.

**Cuadro 8**

Ángulos de posición del aterrizaje (F4) y despegue (F5) de la Rondada previa al flic-flac.

Sujeto	Aterrizaje °(grados)	Despegue °(grados)
4	68.24	77.25
5	59.14	85.88
6	73.87	58.37
Media	67.08	73.83
D.T	±7.43	±14.06
Máximo	73.87	85.88
Mínimo	59.14	58.37
Extensión	14.73	27.51

www.bdigital.ula.ve

**Correlaciones de la rondada****Correlaciones Simples**

El presente estadístico es utilizado con el fin de conocer la relación que hay entre todas las variables.

En el cuadro 9 se observa que la variable velocidad horizontal del aterrizaje ( $V_{xF4}$ ) se relacionó con las variables ángulo de aterrizaje y variación del centro de gravedad corporal en el eje Y. El ángulo de aterrizaje ( $Ang_{F4}$ ) y la velocidad horizontal en el aterrizaje ( $V_{x F4}$ ) presentan una correlación negativa significativamente alta a un nivel de probabilidad de  $p < 0.001$ , es decir, que al

**Cuadro 9**

Matriz de la correlación entre el ángulo de aterrizaje, ángulo de despegue, velocidad del aterrizaje y despegue y la variación de centro de gravedad corporal del eje y de la 1<sup>ra</sup> y 4<sup>ta</sup> fase de la rondada (n = 6)

Variables	AngF5	AngF4	VarCGY	Vx F4	Vy F4	Vx F5	Vy F5
AngF5	1.0000	-0.6717	-0.1150	0.3318	0.5810	0.6785	-0.1135
AngF4		1.0000	0.6705	-0.8680**	-0.3897	-0.2119	0.3713
VarCGY			1.0000	-0.8787**	-0.0850	0.1927	0.6864
Vx F4				1.0000	0.3802	-0.0862	-0.6693
Vy F4					1.0000	0.5047	-0.6356
Vx F5						1.0000	-0.0584
Vy F5							1.0000

\*\* P<0.001

NOTA: AngF5= Ángulo de despegue de la rondada; AngF4= Ángulo de aterrizaje de la rondada VarCGY= Variación del c.g.c. en el eje y de la 1 a la 4 fase de la rondada; Vx F4= Velocidad horizontal de la fase de aterrizaje; Vy F4= Velocidad vertical de la fase de aterrizaje; Vx F5= Velocidad horizontal de la fase de despegue; Vy F5= Velocidad vertical de la fase de despegue

### Cuadro 10

Regresión múltiple para la predicción de la variable ángulo de despegue (dependiente) con la variable velocidad horizontal de la fase de despegue (independiente)

Variables dependientes	AngF5
Variable independiente	VxF5
R Múltiple	0,67853
R Cuadrado	0,46041
R Cuadrado ajustado	0,46645
Error Típico	11,69377

El R cuadrado (0,46041) predice que el 46% de la veces la variable independiente (VxF5) va a influir en la variable dependiente (AngF5) y el 54% restante de la variabilidad está determinada por factores exógenos. El error típico muestra que habrá una oscilación de 11,69377 cada vez que se relacionen estas dos variables.

El cuadro 11 mide el grado de relación de la variable dependiente (AngF5) con la variable independiente (AngF4). El R múltiple (0,86732) indica que la correlación de la variable independiente con la dependiente es alta a un nivel de significancia de 0.019. El R cuadrado (0,75225) predice que el 75% de la veces la variable independiente (AngF4) va a influir en la variable dependiente (AngF5) y el 25% restante de la variabilidad está determinada por factores exógenos. El error típico muestra que habrá una oscilación de 8,352 cada vez que se relacionen estas dos variables.

**Cuadro 11**

Regresión múltiple para la predicción de la variable ángulo de despegue (dependiente) con la variable ángulo de aterrizaje (independiente)

VARIABLES DEPENDIENTES	AngF5
VARIABLE INDEPENDIENTE	AngF4
R MÚLTIPLE	0,86732
R CUADRADO	0,475225
R CUADRADO AJUSTADO	0,69719
ERROR TÍPICO	8.352

**Cuadro 12**

Regresión múltiple de las dos variables independientes Predictoras (VxF5 y AngF4) en relación a la variable dependiente (AngF5).

VARIABLE	B	SE B	BETA	T	Sig T
VxF5	11,43699	3,45844	0,56142	3,307	0,0091
AngF4	-1,06081	0,32580	-0,55277	-3,256	0,0099
CONSTANTE	118,87474	26,82100		4,432	0.0016

Ecuación:

$$R(\text{AngF5}) = 118,87474 + (11,43699 \times \text{VxF5}) + (-1,06081 \times \text{AngF4}).$$

En el cuadro 12 el valor Beta para la variable  $V_{x5}$  (independiente) es positiva estadísticamente significativa, por lo tanto, al aumentar  $V_{x5}$  aumenta  $AngF5$  y el valor Beta para la variable  $AngF4$  (independiente) es negativa estadísticamente significativa, es decir, que al aumentar el  $AngF4$  disminuye  $AngF5$  o viceversa. Las demás variables independientes fueron rechazadas, por no ser significativas para la construcción de la ecuación de correlación múltiple.

Al encontrarse dos variables independientes significativas se demuestra que la hipótesis nula  $R=0$  fue rechazada y se acepta la hipótesis de investigación la cual dice  $H_i =$  Existe relación entre el ángulo de despegue ( $AngF5$ ) de la rondada (variable dependiente) y el ángulo de aterrizaje ( $AngF4$ ), la variación del centro de gravedad en el eje y ( $VarCGCy$ ), la velocidad horizontal de la fase de aterrizaje ( $V_{x4}$ ), la velocidad vertical de la fase de aterrizaje ( $V_{y4}$ ), la velocidad horizontal de la fase de despegue ( $V_{x5}$ ), la velocidad vertical de la fase de despegue ( $V_{y5}$ ) de la Rondada (variables independientes).

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El propósito general de este estudio fue el realizar un análisis biomecánico de los posibles factores mecánicos que intervienen en la ejecución de la Rondada en el evento de manos libres de la gimnasia artística. El propósito específico fue el de determinar las características biomecánicas de cada una de las fases de la Rondada de la mencionada disciplina deportiva. Destreza esta realizada por seis gimnastas de la categoría avanzada en los juegos juveniles celebrados en Cumaná durante el mes de septiembre de 1995.

Para llevar a cabo esta investigación se utilizó el método de análisis biomecánico cuantitativo. Para la recolección de datos se utilizó una filmadora de Video SVHS marca Panasonic con velocidad de 60 imágenes por segundo. Los sujetos recibieron instrucciones para que ejecutaran la Rondada en dos intentos y dentro de la zona de filmación.

Para la organización de los datos se reprodujo el vídeo que contenían los mismos, con el objeto de extraer y trazar los esquemas de postura de la Rondada y poder así, de esta manera, digitalizarlos de manera manual, y registrarlos en un programa computarizado (Abiomo) con la finalidad de realizar los diferentes cálculos cinemáticos.

## Conclusiones

- Culminada la investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:
- Cuando se toma en cuenta la técnica de la Rondada previa a saltos hacia atrás o enlaces, hay que considerar que el centro de gravedad del cuerpo, desde la fase 1 a la 4, asume las mismas posiciones, es decir, el cuerpo debe mantenerse lo más horizontal posible.
  - La última fase de la Rondada (F5) es la más crítica para lograr con éxito los saltos hacia atrás o los enlaces, debido a que en esta fase de despegue se debe conseguir el ángulo óptimo para lograr el mejor rendimiento en las destrezas posteriores de mayor dificultad.
  - Los sujetos evaluados presentaron valores similares en la trayectoria del centro de gravedad desde la fase 1 hasta la 4; excepto el sujeto 6 que registró valores disímiles a los obtenidos por sus compañeros en la trayectoria del centro de gravedad durante las fases antes mencionadas, realizando éste un ángulo no idóneo en la fase de despegue, ejecutando de manera deficiente la destreza posterior de mayor dificultad.
  - En la duración de la Rondada, los sujetos que realizaron el salto mortal hacia atrás, obtuvieron, en la fase de despegue de la Rondada, unos valores similares a los aportados por la bibliografía. Y los sujetos que realizaron el flic-flac, obtuvieron, en esta fase de despegue de la Rondada, unos valores muy distintos entre sí y mayores en duración a los sujetos que realizaron saltos mortales hacia atrás. Observándose, en la fase de despegue de la Rondada de los ejecutores del flic-flac, una realización deficiente de esta destreza. Se hace necesario indicar que para una buena

ejecución del flic-flac, los estudiosos de esta destreza señalan que el tiempo de la Rondada en la última fase de despegue, debe ser menor al que se utiliza para efectuar los saltos mortales hacia atrás, debido a que para el flic-flac se debe mantener la velocidad horizontal sacrificando velocidad vertical.

- Las velocidades horizontal y vertical obtenidas por los sujetos (de nivel avanzado) en la fase de aterrizaje y en la fase de despegue de la Rondada, no estuvieron acordes con las velocidades aportadas por la bibliografía. Esto influyó de manera negativa para que los sujetos no logaran la altura necesaria para los enlaces o saltos mortales hacia atrás.
- El promedio de los ángulos obtenidos por sujetos que realizaron rondada tirabuzón y rondada mortal atrás en la fase de aterrizaje ( $77.62^\circ$ ) y en la fase de despegue de la Rondada (66.61), no fueron satisfactorios en comparación a los aportados por la bibliografía. Esto va incidir negativamente en los sujetos para que no logren la inclinación óptima para los enlaces o saltos mortales hacia atrás.
- La velocidad horizontal de la fase de despegue y el ángulo de la fase de aterrizaje de la Rondada son las variables de mayor peso que inciden en el ángulo de despegue de la misma destreza: cuando aumenta la velocidad horizontal de la fase de despegue aumenta, a su vez, el ángulo de esta fase; y, en cambio, cuando el ángulo de aterrizaje aumenta disminuye el ángulo de despegue.
- La velocidad vertical es relevante para el inicio de los saltos mortales hacia atrás ya que para la ejecución idónea de los mismos se debe disminuir la velocidad horizontal. Mientras que la velocidad horizontal es

importante, en cambio, para el inicio del flic-flac, momento en el cual se debe sacrificar velocidad vertical.

- Se puede considerar que todas las variables mecánicas, aquí estudiadas, influyen de una misma manera en todas las fases de la Rondada para realizar un flic-flac o salto mortal hacia atrás; excepto en la última fase de esta destreza en donde el ángulo de despegue debe guardar sincronización con la destreza posterior de mayor dificultad.

### **Recomendaciones**

- Los gimnastas y entrenadores de la gimnasia artística deben tomar conciencia de que una ejecución idónea del salto mortal hacia atrás o del flic-flac, depende, en gran medida, de una buena realización de la Rondada. Por eso, para que los gimnastas mejoren la Rondada, tanto en la velocidad y ángulo de la fase de aterrizaje y despegue, se hace necesario, no solo redimensionar los procesos de enseñanza en la parte técnica, sino que además, se debe considerar las bases científicas que apoyarían el análisis de las diferentes fases de esta destreza. En este aspecto, el presente trabajo ha analizado desde el punto de vista biomecánico a la Rondada, no solo aportando resultados, sino destacando sobremanera la importancia que tiene el tener una visión técnica de esta destreza. Visión técnica de la Rondada que al ser ensamblada con los otros componentes necesarios e intervinientes del proceso de entrenamiento, optimizarían en la medida de sus posibilidades, esta ejecución previa a los saltos mortales hacia atrás y el flic-flac.

- Los gimnastas deben aumentar la velocidad horizontal y disminuir la velocidad vertical en la fase de aterrizaje de la rondada y además deben disminuir la velocidad horizontal y aumentar la velocidad vertical en la fase de despegue de dicha destreza cuando va a ser enlazada con un salto mortal o tirabuzón.
- Los gimnasta deben disminuir el ángulo de aterrizaje y aumentar el ángulo de despegue en la rondada cuando van a realizar un mortal atrás o un tirabuzón.
- Que esta investigación sea accesible a los entrenadores y gimnastas de esta disciplina deportiva y sirva, a su vez, de base teórico-práctica en la planificación de los entrenamientos para la Rondada.
- Que este trabajo sirva también como punto de partida para otras investigaciones más complejas sobre el análisis biomecánico de la Rondada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Federación Internacional de Gimnasia (1985) Código de Puntuación. (Gimnasia artística Femenina).

Garrido, O. (1.994) Mecánica de la rotación, traslación del doble mortal atrás en posición "C" en gimnasia. Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Educación Física. Mención Biomecánica. Caracas -Venezuela.

George, G. (1980) Biomechanics of women's gymnastics. Eglewood (Liffs,N.).U.S.A, editorial Prentice-Hall.

Hay, J.G. (1978) The biomechanics of sport techniques. Nueva Jersey, editorial Prentice-hall.

Hernández, G. A. (1.994) Características biomecánicas del salto triple. Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Educación Física. Mención Biomecánica. Caracas-Venezuela.

Hernández, G. A. (1994) Características biomecánicas de los tres últimos pasos de la carrera de impulso y el despegue del salto largo de Miguel Padrón. Mérida-Venezuela.

Hernández G, A. y Velasco, G. (1996) ABIOMO.Software de aplicaciones bajo window. (Programa en proceso para el cálculo de variables cinemáticas, cinéticas y estáticas del movimiento humano).

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1.991) Metodología de la Investigación. México. Editorial Mc Graw.Hill Interamericana de México. S.A. de C.V.

- Hughes, E. (1966) Gymnastics for men: A competitive approach for teacher and coach. Washington (U.S.A). Editorial The Ronald Press Company.
- Inseong, H., Gukung, S. y Zhi Cheng, L. (1990) Takeoff Mechanics of the Double Backward Somersault. International Journal of sport Biomechanics. 6, pp. 177-186.
- Smith, J.A. (1982) Gymnastics a mechanical understanding. Editorial Hudder and stoughton. London.
- Piard, Cl. y Piard, R. (1981) Gimnasia Deportiva Femenina: para practicantes y monitores. Barcelona (España). Editorial Hispano Europea, S. A.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CURRICULUM VITAE

### DATOS PERSONALES

**Nombres:** Tamara Ninoska

**Apellidos:** Ramírez de Pietroniro

**Fecha de nacimiento:** 27-08-1960

**Lugar de nacimiento:** San Cristobal, Estado Táchira

**Cédula de identidad:** 8.010.223

**Estado civil:** Casada

**Dirección** Avenida Los Próceres, Urbanización Paseo Los Pinos, calle 4 Quinta Ana Teresa N° 99 Tel. 449802.

### ESTUDIOS REALIZADOS

**Primaria:** *Escuela Granja Agropecuaria Morotuto*, Coloncito Edo Táchira, 1967 - 1971.  
*Grupo Escolar "La Pedregosa"*, Mérida Edo Mérida, 1971 - 1973.

**Secundaria:** Normal "Alberto Carnevaly", Mérida Edo Mérida, Mérida, 1974 - 1976.  
*Liceo "Libertador"*, Mérida Edo Mérida, 1976 -1978.

**Universitarios:** *Universidad de los andes, "Facultad de Derecho" 1979 - 1980*  
*Universidad de los Andes, "Facultad de Humanidades y Educación," Mérida 1980 - 1984*

*Título Obtenido:* Licenciada en Educación, Mención Educación Física.

## **CERTIFICADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

**Primaria:** Certificado de sexto grado 1973

**Secundaria:** Título Bachiller en Ciencia 1978

**Universitaria:** Lic. Educación Física 1984

## **Rango**

Promedio individual de Dieciséis coma diez (16,10) puntos en la carrera y ocupó el rango N°. 1 (uno) de 10 alumnos que egresaron.

## **TRABAJOS DESEMPEÑADOS**

*Profesora de Educación Física,*  
 Instituto Nacional de Deporte, 1980 - 1981.

*Profesora de Educación Física,*  
 Gimnasio "MIYOY" 1980 - 1984

*Profesora de Educación Física,*  
 Instituto Educacional "Las Tapias", Enero 1982 a Julio 1982

*Profesora de Educación Física, Escuela Básica "Nuestra Señora del Rosario", 1982 - 1983.*

*Entrenadora de Educación Física, Gimnasio "Eberhard Hoeger", 1980 - 1988.*

*Profesora de la Cátedra: Práctica Profesionales y Aprendizaje Motor, desde el 15-07-1988 hasta el 31-01-92. Profesora Instructor a dedicación Exclusiva. Facultad de Humanidades y Educación de la ULA.*  
*Profesora colaboradora en el dictado de la asignatura Danza II. Semestre A-91.*

*Profesora de la cátedra: Gimnasia, Danza y Aprendizaje Motor, desde el 02-02-1993. Profesora Instructor a medio tiempo. Facultad de Humanidades y Educación de la ULA*

## **CURSOS**

*Federación Venezolana de Gimnasia "Curso Nacional de Jueces", año 1981.*

*Federación Venezolana de Gimnasia "Curso Internacional de Jueces, No. de días 10. Calidad: Participante. Barquisimeto 1981.*

*Primeras Jornadas Nacionales sobre Problemáticas de la Educación Física, N° de días 3. Mérida 1989.*

*Ponencia sobre el Código de Puntuación de La Gimnasia Rítmica y Deportiva.* Club "ARZOBISPO SILVA". 8 horas de trabajo. fecha 20 de Mayo de 1989.

*Curso Metodología de la Investigación Aplicada a la Cultura Física.* Universidad de Los Andes- Gobernación del Estado Mérida. Duración: 22 horas. (Mayo, Junio). Evaluación: Excelente 5/5, 1991.

*Taller Regional de Prácticas Profesionales en Educación,* calidad Asistente. Auspiciado por la UNELLEZ, UNA y UPEL. Duración 16 horas, teórico-prácticos, 22 y 23 de Julio de 1991. Barinas

*Taller de Micro-Enseñanza: "Destreza técnicas Básicas",* Auspiciado por: SADPRO-UCV. Sistema de Actualización del Profesorado Duración 20 horas. Febrero 1991. Mérida

*Seminario Teoría de la Educación.* Director Prof. Humberto Ruiz, horas 18.

*Seminario Teoría y práctica de la Elaboración de Programas de Asignaturas.* Director: Prof. Humberto Ruiz, horas 24

*Práctica Docente Universitaria.*  
*Seminario- Taller.* Director: Humberto  
 Ruiz. horas 18.

*Taller Evaluación del Aprendizaje.*  
 Director: Prof. Ramón Moreno. horas 30.

*Profesora del Pre-Universitario de*  
*Educación Física.* Año 1992.

*Realización del Concurso de*  
*oposición de la asignatura Práctica*  
*Profesional y Didáctica de la*  
*Especialidad,* Con nota aprobatoria.

*Curso de Postgrado “FISIOLOGIA*  
*DEL EJERCICIO I”* (Julio 1993 - Febrero  
 1994)

Universidad de los Andes. Dirección de  
 Deporte. *Curso: “Personal Técnico de*  
*Gimnasia Rítmica”.* Con una duración de  
 30 horas (21 de Octubre de 1994).

*Curso de Postgrado “TEORIA Y*  
*METODOLOGIA DEL*  
*ENTRENAMIENTO DEPORTIVO”.*  
 (desde el 15 de Septiembre hasta el 30 de  
 Julio de 1996).

## **HONORES**

Universidad de Los Andes: *Galardón de*  
*la Mejor Gimnasta del Año 1981*

Universidad de Los Andes: Diploma  
*“Metodología del Estudio e*  
*Investigación”* año 1979

Universidad de Los Andes: *Diploma "Aprendizaje Motor"* (Didáctica del Deporte), año 1982.

Universidad de Los Andes: *Diploma "Gimnasia III"*, año 1983.

Universidad de Los Andes: *Diploma Medición y Evaluación del Rendimiento Físico*. Año 1984.

## INVESTIGACION

Actualmente desarrolla el trabajo de Investigación sobre el "*Análisis Biomecánico de la Rondada previa a los enlaces y saltos con dificultad en Gimnasia Artística*". Con la Tutoría del profesor Antonio Hernandez.

## OTRAS ACTIVIDADES

### ACADEMICAS:

Felicitaciones por la participación en el proceso de administración de "Las Pruebas de Selección Estudiantil de la Facultad de Humanidades y Educación". Enero 1991.  
Reconocimiento de la Facultad de Humanidades y Educación por la colaboración en la aplicación de la prueba de conocimiento de Aptitud Académica. Octubre 1991.

### DEPORTIVAS:

Participación como Atleta en  
representación de APULA, en los Juegos  
Deportivos Nacionales de Profesores  
Universitarios Realizados en Maracaibo,  
Junio 1991.

Juegos Deportivos Nacionales de  
Profesores Universitarios Realizados en  
Mérida, Marzo 1993

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

Lic. Tamara N. Ramírez de Pietroniro.

C.I: 8.010.223