



**redined**

red de bases de datos  
de información educativa

<http://www.redined.mec.es/>

## **TEXTO BILINGÜE**

---

---

**1ª parte: Versión en lengua española** 

**TEXT BILINGÜE**

---

---

 **2a part: Versió en llengua catalana**



**Palabras clave**

gimnasia artística, análisis cinemático, flic-flac, desequilibrio, despegue

# Una metodología sencilla para el análisis cinemático en dos dimensiones: desequilibrio y despegue del flic-flac en suelo

Alejandro Gutiérrez Vélez  
Elisa Estapé Tous

Instituto Nacional de Ciencias de la Actividad Física  
y el Deporte de Castilla y León

## Abstract

*The somersault is a basic joining element in most of the acrobatic series in artistic gymnastics, so, a technician, as well as knowing modern techniques and bearing in mind the evolution that this can undergo, must know the key points to be able to teach it, and act on the mistakes that he sees. After revising the relevant bibliography, we notice that the data as well as being scarce, disagrees in some aspect with each other, which has induced us to propose this study and in this way be able to show some orientation for the learning and carrying out of the movement. Our work will be based on the first phase of the somersault, the off balance part and the momentum, the phase that will determine the carrying out of the action. We shall closely follow the CDG as well as the body parts (hand, head...) we shall observe and compare their trajectories with reference to the most efficient technique. We shall study the incidence of the angles that exist between the parts of the upper trunk, on the position of CDG and how this will influence the angle of take-off in the first flight, as well as being able to obtain different data on the filming of the action. What we pretend, with the methodology used in the study is the greatest possible simplicity so that this type of analysis can be a usable tool for all trainers with a minimum of biomechanical knowledge.*

## Key words

*artistic gymnastics, cinematic analysis, somersault, unbalance, take-off*

## Resumen

El Flic-Flac es un elemento básico de enlace en gran parte de las series acrobáticas en gimnasia artística, por lo tanto, un técnico, además de conocer la técnica más actual y tener en cuenta la evolución que esta puede sufrir, debe conocer los puntos clave para poder enseñarla, y actuar sobre aquellas faltas que observe. Después de revisar la bibliografía referida a este elemento observamos que los datos además de ser escasos, difieren en algún aspecto entre ellos, lo que nos ha llevado a proponer este estudio y así poder indicar algunas orientaciones para el aprendizaje y ejecución del movimiento.

Nuestro trabajo estará centrado en la primera fase del Flic-Flac, el desequilibrio e impulsión, fase que determinará la ejecución del elemento. Realizaremos un seguimiento tanto del C.D.G. como de segmentos corporales (manos, cabeza,...), observaremos y compararemos sus trayectorias, teniendo como referencia la técnica más eficiente. Estudiamos la incidencia de los ángulos que existen entre los segmentos del tren inferior, sobre la posición del C.D.G. y cómo influirá esto en el ángulo de despegue del primer vuelo, además de poder obtener diferentes datos sobre la cinemática del elemento.

Lo que se pretende en todo momento, con la metodología utilizada en el estudio es la mayor simplicidad posible para que este tipo de análisis sea una herramienta utilizable por todo entrenador con unos conocimientos biomecánicos mínimos.

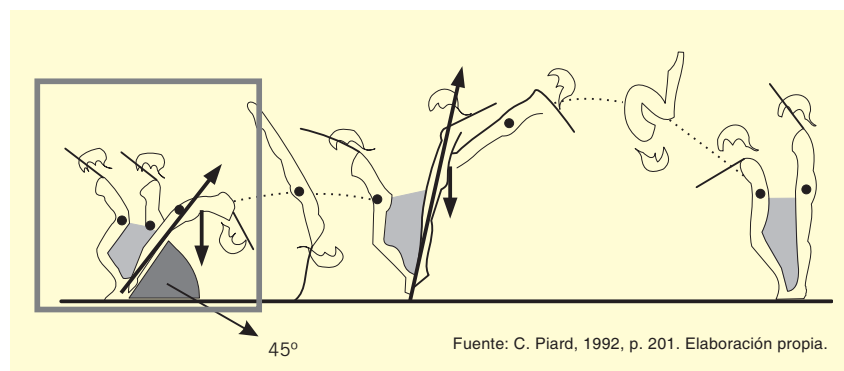
## Introducción

Comenzaremos citando una frase de Grandi, B. (1985), con el fin de apuntar la importancia que tiene este elemento para la acrobacia en suelo: “(...) El Flic-Flac, ha señalado la desenvoltura decisiva en la acrobática de suelo modificando la fisonomía de los ejercicios. (...)”. (Entendemos que donde se ha traducido “la desenvoltura” debería haberse traducido por el desarrollo y donde se ha traducido “acrobática” debería haberse hecho por acrobacia).

Indicaremos brevemente la descripción del movimiento a estudiar. “(...) Esta habilidad acrobática se define como **inversión atrás con fase de vuelo** pasando por pino. (...), esta fase de vuelo es la que marca la diferencia entre un flic flac y un remontado o puente atrás con dos piernas. (...)” (E. Estapé; M. López; I. Grande, 1999, p. 175). Requiere de una rotación del cuerpo en el eje transversal de  $360^\circ$ , así como de un apoyo pasajero de manos además del lógico de toma de impulso de pies. Varios autores (Ll. Readhead, 1993; B. Grandi, 1995; V. Smouleuskiy; I. Gaverdouskiy, 1996; J. Frontera; F. Aquino, 1985; E. Estapé y cols., 1999), realizan una división del movimiento en varias fases que siempre tienden a simplificar en tres: fase de desequilibrio, fase de vuelo y fase de corveta. La primera es una fase preparatoria para la toma de impulso, la segunda comprende desde que se realiza la toma de impulso hasta que se apoyan las manos de forma pasajera para posteriormente realizar la corveta que consiste como señalan E. Estapé y cols., (1999) en un rápido latigazo de las piernas juntas, y una repulsión de brazos (“impulsion bras” según R. Carrasco).

Como bien indica T. Smith, (1993) “ (...)la ejecución del movimiento viene determinada por la posición del cuerpo inmediatamente antes, y durante el impulso(...)” momento denominado anteriormente como desequilibrio. Por otra parte la lógica indica que en todo movimiento parabólico la fase de vuelo viene determinada por el momento de impulso. Por todas estas razones todo técnico que comience a enseñar este elemento deberá hacer especial hincapié en la ejecución de esta fase, ya que como

Figura 1.

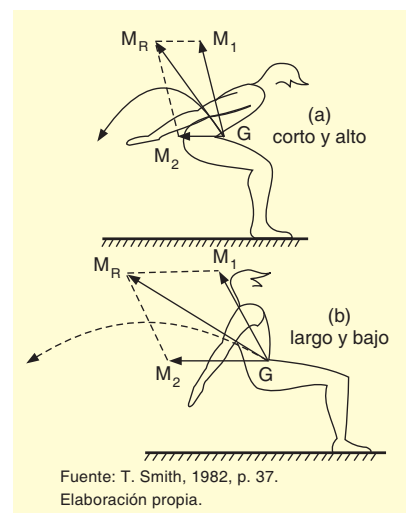


señala B. Grandi, (1995) esta posición resulta siempre difícil.

Actualmente la Rondada, Flic-Flac en suelo se ejecuta como un elemento de enlace hacia elementos de mayor dificultad, (B. Grandi, 1995), por lo tanto se debe realizar como elemento acelerador con el fin de lograr mayor altura y así permitirnos una mejor ejecución de éstos y abrimos la perspectiva para poder avanzar hacia la realización de giros en los distintos ejes (mortales y piruetas). Para que realmente el Flic-Flac sea un elemento acelerador, la trayectoria de éste ha de ser baja y larga, ya que si este elemento se realizase como elemento cortado perderíamos velocidad para el siguiente movimiento. Para que se produzca en el vuelo esta trayectoria deseada según apuntan J. Frontera y F. Aquino (1985) el ángulo de salida debe estar próximo a los  $45^\circ$  (figs. 1 y 2).

Para que esta trayectoria sea como pretendemos deberemos centrar nuestra atención, en principio, en la posición del centro de gravedad en el momento del impulso y relacionarlo con la posición del punto de apoyo de los pies. El centro de gravedad deberá estar separado del punto de impulso, ya que si éste estuviera cerca del centro de gravedad el impulso de piernas sería casi vertical perdiendo gran parte de la velocidad que debiera transmitirse hacia atrás. Esta posición de partida debe ser de desequilibrio. También debemos tener en cuenta que la resultante de la fuerza que se realiza contra el suelo pasará lejos del centro de gravedad por lo tanto también aumentará la velocidad de rotación de las gimnastas (T. Smith, 1993, p. 60).

Figura 2.

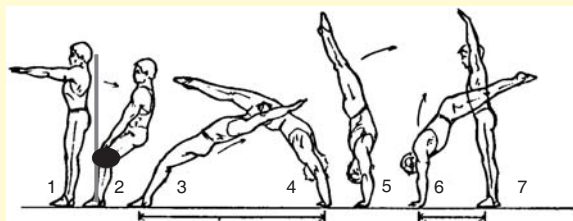


Después de revisar la bibliografía centrándonos en esta primera fase hemos observado que si bien es cierto que todos buscan ese desequilibrio, también proponen distintas formas para alcanzarlo. J. Ginés Siu (1989); J. Leguet (1985); V. Smouleuskiy; I. Gaverdouskiy, (1996); J. Frontera; F. Aquino, (1985); Ll. Readhead, (1993); E. Estapé y cols. (1999); P. Piard (1992). En el gráfico 3 señalaremos algunos ejemplos gráficos de la técnica de realización del elemento.

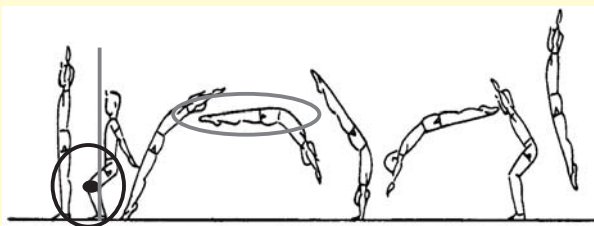
## Justificación

Pretendemos realizar el siguiente estudio con el propósito de observar cómo realiza el flic flac realmente, una gimnasta de la Escuela Municipal de León, utilizando una metodología sencilla pero a la vez eficaz, ya que nos ha de servir para obtener

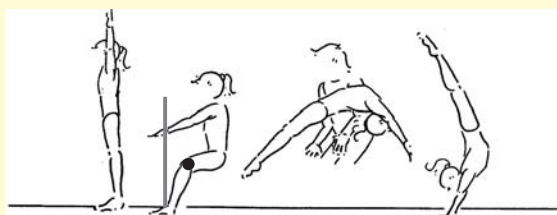
**Figura 3.**  
Ejemplos gráficos de la técnica del elemento.



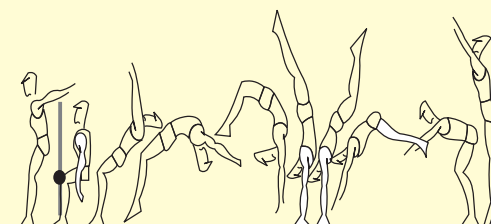
Fuente: L.I. Readhead, 1993, p. 204. Elaboración propia.



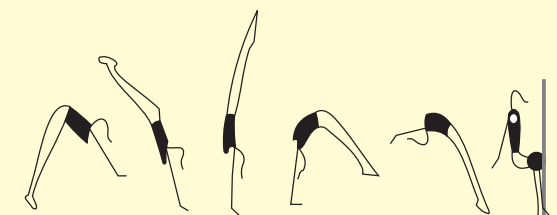
Fuente: J. Ginés Siu, 1989, p. 73. Elaboración propia.



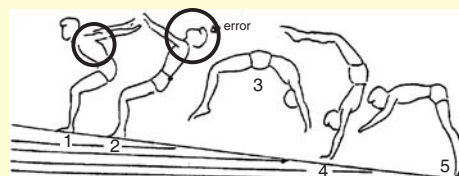
Fuente: E. Estapé y cols., 1999, p. 37. Elaboración propia.



Fuente: A. Gajdós, 1983, p. 117. Elaboración propia.



Fuente: T. Smith, 1993, p. 58. Elaboración propia.



Fuente: B. Grandi, 1995, p. 192. Elaboración propia.

datos que otorguen información sobre esta ejecución a los técnicos actuales y a los que se encuentren en proceso de formación, con el fin de que conozcan e incidan en las principales faltas.

### Objetivos

- Observar el recorrido del centro de gravedad de la gimnasta, durante la realización del desequilibrio–despegue, en el elemento.
- Observar las trayectorias de distintos segmentos corporales de la gimnasta, durante la realización del desequilibrio–despegue en el elemento.
- Mediremos, en esta fase los ángulos correspondientes a las extremidades infe-

riores (ángulos existentes entre los segmentos de las piernas), observando cómo realiza la gimnasta esta fase, indicaremos el ángulo de salida (despegue), determinando la trayectoria del centro de gravedad.

- Determinaremos la posición de cada segmento de las piernas respecto a los otros indicando la relación que existe en el momento del desequilibrio. (Colocación de la rodilla respecto al pie, etc.).

### Metodología

Para la realización del trabajo contaremos con una gimnasta de la Escuela Municipal de Gimnasia Artística de León, que lleva 4 años entrenando en este deporte; durante

los 2 primeros realizó una fase de familiarización a este deporte con un entrenamiento de unas tres horas de duración semanales, y durante los 2 últimos ha realizado un trabajo de iniciación, compitiendo a nivel escolar y con un entrenamiento semanal de 8 a 10 horas.

Realizaremos un calentamiento para la gimnasta de entre 15-20 minutos. Posteriormente esta gimnasta realizará 4 Flic-Flac. Desde la posición de pie, sobre una línea que estará marcada en el practicable del gimnasio del INEF de León.

Una cámara de vídeo de sistema PAL estará situada perpendicularmente a la línea de ejecución del ejercicio, de forma tal que se registre todo el movimiento sin que la cámara se tenga que mover y además

Figura 4.

Desplazamiento del C.D.G. y de las angulaciones de las extremidades inferiores de la gimnasia analizada. Elaboración propia.

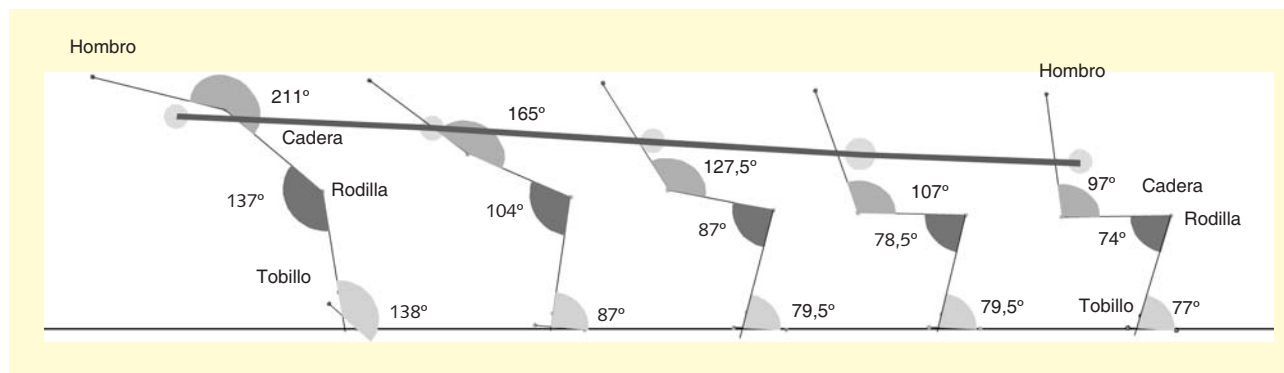
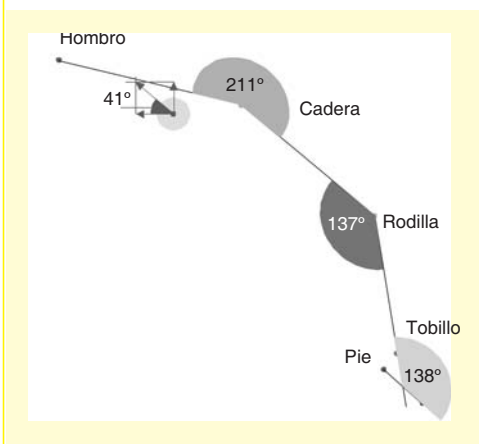


Figura 5.

Exposición del ángulo de batida del primer vuelo del flic flac de la gimnasia analizada. (Corresponde al fotograma 5 analizado). Elaboración propia.



se pueda observar la imagen con el mayor tamaño posible.

Se situará en el plano que es grabado en vídeo, un elemento externo que será perfectamente medido, y además se situará longitudinalmente sobre la línea que será utilizada para la realización del ejercicio, con lo cual lo podremos utilizar como un sistema de referencia. Este elemento será el que más adelante midiendo su dimensión en la imagen que obtendremos, nos dará la escala con la cual deberemos trabajar.

Una vez grabados los 4 Flic-Flac, se visualizarán con el fin de elegir aquel mejor ejecutado por la gimnasta, atendiendo al criterio de mejor ejecución que será evaluado por parte de los entrenadores de la misma. Estos dos movimientos serán pasados a través de una tarjeta de vídeo, a formato de imagen MPEG, para que se puedan vi-

sualizar en el ordenador. Una vez obtenidas las secuencias en este formato, se desglosarán los movimientos en fotogramas obteniendo así el movimiento en sucesivos formatos de imagen.

Posteriormente trabajaremos con cada una de estas imágenes bajo el Programa Corel versión 8.0. En cada una de ellas se situarán los distintos puntos que delimitarán los segmentos corporales. Se realizarán cuatro mediciones de cada punto realizando posteriormente una media de las coordenadas obtenidas en X, Y obteniendo así unas medidas más precisas de cada punto.

Una vez obtenidos los valores de estos puntos, serán introducidos en la hoja de cálculo Excel 97 (V7.0), con el fin de obtener de este modo el centro de gravedad, utilizando el método segmentario (X. Aguado y cols., 1997, pp. 131-142). Se calculará sumando los momentos de cada segmento en los dos ejes de coordenadas. Esta operación deberá repetirse en cada uno de los fotogramas obtenidos, con lo cual conseguiremos determinar el centro de gravedad en cada uno de ellos y por lo tanto obtendremos la secuencia completa del recorrido del centro de gravedad a lo largo de todo el movimiento, (fase de desequilibrio y despegue).

Para poder indicar el recorrido de cualquier otro punto articular, bastará con unir cada punto obtenido de ese lugar articular en cada uno de los fotogramas, conseguidos en las mediciones previas.

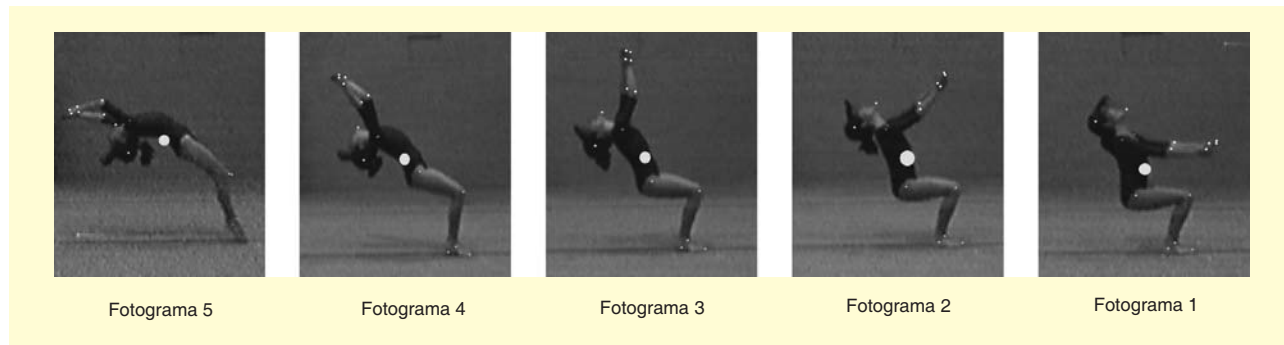
Los ángulos serán medidos en el programa Corel versión 8.0 después de haber determinado los puntos que delimitan los segmentos corporales.

## Conclusiones

- En el estudio realizado, se observa cómo en el desequilibrio la rodilla en ningún momento se encuentra por detrás de la línea perpendicular al suelo que pasa por los tobillos; sin embargo en esta fase el C.D.G. se encuentra siempre por detrás de la base de sustentación, lo cual implica que se de del desequilibrio (fig. 4).
- En el instante correspondiente al despegue, se logra una angulación de 41°, próxima a la angulación de la trayectoria ideal indicada por J. Frontera y F. Aquino, (1985). No obstante, la trayectoria sería más eficaz si en este instante el C.D.G. coincidiera dentro del cuerpo de la gimnasta y no como sucede en este caso en que coincide con la curvatura producida por una hiperlordosis lumbar. Esta curvatura en la mayoría de los casos es debida a problemas de aprendizaje, al "saltarse" etapas o fases en el mismo; es interesante indicar que el "temor" que existe cuando se realizan inversiones atrás es el culpable de que la gimnasta desfigure el modelo técnico para adaptarlo a unas posiciones que le den más seguridad en la ejecución, por lo que conseguirá realizar el movimiento pero no de una forma eficiente que le lleve a una progresión futura en el aprendizaje. Si en este caso hubiera podido corregir la posición de la espalda y la cabeza, la angulación de salida estaría muy próxima a los 45° (fig. 5).
- Durante el desequilibrio y el despegue, se puede observar una extensión importante de la cabeza, lo cual puede ser de-

Figura 6.

Secuencia de fotogramas analizados de la gimnasia estudiada. Elaboración propia.



bido a los motivos señalados en el punto anterior; No obstante el concepto de "Gainage" o de bloqueo del tronco (R. Carrasco, p. 84; P. H. Hostal, p. 78), debe estar presente en este movimiento. El conseguir esta posición implicará un mejor alineamiento de los segmentos corporales impidiendo la extensión de la cabeza o el arqueamiento de la espalda.

- Si lo que pretendemos con nuestra gimnasta es que logre una mejora técnica para conseguir de esta forma una progresión adecuada encaminada al alto nivel, debemos corregir una y otra vez esta posición de desequilibrio-despeje. Si por el contrario se trata de niños y niñas, que realizan actividades gimnástico-acrobáticas de carácter extraescolar, o bien en el marco de la E.F., no será tan importante ceñirse a las exigencias o requisitos técnicos, si con ellas se apoya para conseguir la ejecución del movimiento.
- Lo que buscaremos con este elemento es la velocidad, para realizar otros de mayor dificultad; por lo tanto es necesario conseguir en el eje X, la mayor cantidad de movimiento posible y que no se "pierda en conseguir altura". Esta cantidad de movimiento en el eje X nos la indicará el ángulo de despeje, (a menos grados, más cantidad de movimiento en eje X), pero será limitada por el instante de la recepción de manos en el vuelo, ya que un ángulo de recepción pequeño frenaría el movimiento. Es por esto por lo que debemos de buscar un equilibrio entre el ángulo de salida y el de recepción.

### Repercusiones sobre el aprendizaje

Estos resultados, además de aplicarlos directamente sobre la gimnasta del estudio, se podrán extrapolar y ayudarnos en futuros aprendizajes de la técnica.

De esta manera en el aprendizaje de la fase de desequilibrio buscaremos que se interiorice primero la posición correcta a la cual se debe llegar para luego tomar impulso. Es importante que se lleve una progresión en etapas dentro del entrenamiento de la técnica; ésta es la única forma de mejorar en la ejecución. Por ejemplo refiriéndonos a la fase de desequilibrio realizaremos un ejercicio, donde el técnico ayudará a la gimnasta a descender a la posición de desequilibrio, y mientras es mantenida en esa posición se le pedirá que interiorice las sensaciones, de tensión en las piernas, de posición del tronco, la posición de la rodilla respecto al pie, etc., en definitiva que consiga interiorizar la posición de "gainage" a la cual nos referíamos en las conclusiones. Posteriormente se pasará a realizar ejercicios con material, (planos inclinados, rodillo de colchonetas, trampolines...), que facilitarán la realización de este movimiento permitiendo interiorizar las situaciones de una forma más dinámica.

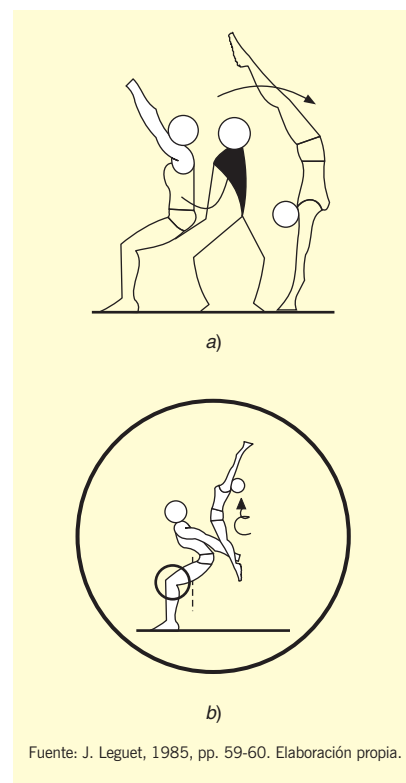
De nuevo es importante remarcar el papel tan importante que tendrán tanto las ayudas como el material para favorecer la asimilación de distintas posiciones corporales, se necesitarán ayudas y material para que se consiga adoptar la posición que buscamos y así poder interiorizarla.

Todo técnico debe guiar a los gimnastas en este aprendizaje pero conociendo exactamente sobre qué aspectos debe prestar

Figura 7.

a) "Manipulation", según J. Leguet.

b) Fallo más común, según J. Leguet.



Fuente: J. Leguet, 1985, pp. 59-60. Elaboración propia.

mayor atención y cómo debe actuar para solventar los posibles defectos que aparezcan en la técnica, ya que determinarán la evolución en este aprendizaje.

Por último indicaremos que antes de enseñar este elemento se deben de realizar otros como pino, pino puente, remontado con dos piernas, pino puente adelante con dos piernas, corvetas, etc., puesto que el aprendizaje en gimnasia es una evolución y para aprender un elemento técnico necesitamos cimentarnos en otros previos.



## Citas

“Desde la posición de pie se hace una flexión de piernas con el cuerpo totalmente recto, con lo que crearemos un estado de desequilibrio atrás. (...)”. (J. Ginés Siu 1989, p. 73).

“*Pour sauter vers l'arrière, se déséquilibrer, en demi-flexion des jambes.* (...)”. (J. Leguet, 1985, p. 159). Traducción: Para saltar hacia atrás, desequilibra, en semiflexión de las piernas.

“Es muy importante que al flexionar las piernas, el gimnasta debe perder el equilibrio, “cayendo hacia atrás”, si no como una condición para adoptar la PT que proporcionará la repulsión de las piernas correcta. Hay que recordar que el Flic-Flac correcto es un salto bajo, cuando se necesita un traslado rápido en la horizontal y no hacia arriba. (...)”. (V. Smouleuskiy; I. Gaverdouskiy, 1996, p. 234).

“(…) esta extensión se completa cuando el centro de gravedad se ha desplazado, como ya dijimos, fuera de su base de sustentación, determinando una trayectoria cuyo recorrido se acerca a los 45 grados de incidencia en el momento de despegar. (...)”. (J. Frontera; F. Aquino, 1985, p. 64).

“(…) El Flic-Flac, ha señalado la desevoltura decisiva en la acrobática de suelo modificando la fisonomía de los ejercicios. (...)”. (B. Grandi, 1995, p. 191).\*

“Hoy el Flic-Flac representa un preliminar mediante el cual se toma el impulso para las dificultades superiores. (...)”. (B. Grandi, 1995, p. 191).\*

“En el Flic-Flac el gimnasta encuentra una cierta dificultad en alinear el tronco y brazos porque instintivamente tiende a llevar antipadadamente la cabeza atrás. (...)”. (B. Grandi, 1995, p. 191).

“En el Flic-Flac la posición desequilibrada inicial necesaria para conferir una trayectoria oblicua hacia atrás al movimiento resulta siempre difícil. (...)”. (B. Grandi, 1995, p. 191).

“El Flic-Flac empieza desplazando en primer lugar el cuerpo hacia atrás fuera de equilibrio (...), sentándose inmediatamente en una rodilla doblada aproximadamente 120° con un balanceo simultáneo hacia abajo de los brazos. Los talones deben estar hacia abajo en todo momento y no debe haber una inclinación hacia delante del cuerpo. Las rodillas también deben permanecer detrás de la línea de la punta del pie en todo momento. (...)”. (Ll. Readhead, 1993, p. 204).\*

“No permitir que el cuerpo se doble hacia atrás, se levanten los talones del suelo o las rodillas vayan frente los pies durante la primera fase de la voltereta; esto provocará demasiada elevación y una rotación insuficiente.” (Ll. Readhead, 1993, p. 205).\*

“(…)Un estudio de los esquemas hará que el entrenador no solo sea capaz de apreciar las mecánicas de las fuerzas durante el trabajo, sino también de adquirir una impresión visual del resultado obtenido en la

ejecución. El entrenador estará capacitado para anticipar y predecir el aspecto general del flip – flap a partir de la posición del cuerpo en la toma de impulso. (...)”. (T. Smith, 1993, p. 60).

“(…) *On dessinera d'abord la trajectoire du centre de gravité en notant l'intervention des diverses forces aux moments cruciaux: impulsion initiale, changements de trajectoires, réception.*” (P. Piard, 1992; pp. 200-201). Traducción: Dibujaremos antes la trayectoria del Centro de gravedad observando la intervención de distintas fuerzas y momentos fundamentales: impulsión inicial, cambios de trayectorias, recepción.

“La fase preparatoria o de desequilibrio es muy importante para poder realizar un flic flac: el tronco debe desequilibrarse desplazando el centro de gravedad hacia atrás, las piernas deben estar semiflexionadas y las rodillas por detrás de la proyección vertical de los pies con toda la planta del pie apoyada en el suelo; los brazos van desde arriba adelante hacia abajo y atrás. Desde aquí, se lanzan energicamente los brazos de nuevo hacia arriba y atrás, la cabeza mirando a las manos, con extensión del tronco bloqueado, una total extensión de piernas con los pies apoyados en el suelo. Sólo después es cuando se debe saltar hacia atrás y hacia arriba en lo que se denomina fase de vuelo del flic flac.” (E. Estapé, y cols., 1999, p. 176).

“(…) Esta habilidad acrobática se define como **inversión atrás con fase de vuelo** pasando por pino. (...), esta fase de vuelo es la que marca la diferencia entre un flic flac y un remontado o puente atrás con dos piernas. (...)”. (E. Estapé, y cols., 1999, p. 175).

“(…) la ejecución del movimiento viene determinada por la posición del cuerpo inmediatamente antes, y durante el impulso (...)” (T. Smith, 1993, p. 59).

Creemos que en muchas ocasiones se realizan traducciones inexactas de algún término, por lo que se puede llegar a desvirtuar el sentido de la expresión. A continuación proponemos algunos cambios en las citas, para que puedan ser mejor comprendidas:

(B. Grandi, 1995, p. 191): Cuando se emplea el término “la desevoltura” debería sustituirse por el desarrollo, y cuando se utiliza “acrobática” debería sustituirse por acrobacia.

(B. Grandi, 1995, p. 191): Cuando se utiliza “preliminar”, pensamos que debiera emplearse acrobacia previa o habilidad previa.

(Ll. Readhead, 1993, p. 204): Cuando se dice que “los talones deben estar hacia abajo en todo momento”, emplearíamos “no se deben levantar los talones en ningún momento”.

(Ll. Readhead, 1993, p. 205): Cuando se emplea el término “voltereta” debería emplearse el término flic flac.

## Bibliografía

- Aguado, X.; Izquierdo, M. y González, J. L.: *Bio-mecánica fuera y dentro del laboratorio*, León: Universidad de León, 1997.
- Carrasco, R.: *Essai de systématique d'enseignement de la Systématique aux agrès*, París: Vigot, 1984.
- Estapé, E.; López, M. y Grande, I.: *Las habilidades gimnásticas y acrobáticas en el ámbito educativo*, Barcelona: Inde, 1999.
- Frontera, J. y Aquino, F.: *Gimnasia Deportiva masculina. Técnica y metodología*, Buenos Aires: Stadium, 1985.

- Gajdós, A.: *Préparation et entraînement a la Gymnastique Sportive*, París: Amphora, 1983.
- Ginés Siu, J.: *Gimnasia deportiva Básica. Suelo y Potro*, Madrid: Alfaguara, 1989.
- Grandi, B.: *Didáctica y metodología de la Gimnasia Artística*, Rosario (Argentina): Juris, 1995.
- Hostal, P. H.: *Tiers temps pédagogique et gymnastique*, París: Vigot, 1978.
- Leguet, J.: *Actions motrices en Gymnastique Sportive*, París: Vigot, 1985.
- Martin, P.: *La Gymnastique féminine*, París, Milán, 1993.

- Piard, C.: *Science et technique de l'éducation gymnique*, París: Presses Universitaires de France, 1992.
- Readhead, Ll.: *Manual de entrenamiento de Gimnasia Masculina*, Barcelona: Paidotribo, 1993.
- Smith, T.: *Gymnastics a mechanical understanding*, London: British Cataloging in Publication Data, 1982. (Traducción: *Biomecánica y Gimnasia*, Barcelona: Paidotribo, 1993.)
- Smouleuskiy, V. y Gaverdouskiy, I.: *Tratado general de Gimnasia Artística Deportiva*, Barcelona: Paidotribo, 1996.



**Paraules clau**

gimnàstica artística, anàlisi cinemàtic, flic-flac, desequilibri, arrencada

# Una metodologia senzilla per a l'anàlisi cinemàtica en dues dimensions: desequilibri i arrencada del flic-flac al terra

**Alejandro Gutiérrez Vélez**  
**Elisa Estapé Tous**

*Institut Nacional de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport de Castella i Lleó*

**Abstract**

*The somersault is a basic joining element in most of the acrobatic series in artistic gymnastics, so, a technician, as well as knowing modern techniques and bearing in mind the evolution that this can undergo, must know the key points to be able to teach it, and act on the mistakes that he sees. After revising the relevant bibliography, we notice that the data as well as being scarce, disagrees in some aspect with each other, which has induced us to propose this study and in this way be able to show some orientation for the learning and carrying out of the movement. Our work will be based on the first phase of the somersault, the off balance part and the momentum, the phase that will determine the carrying out of the action. We shall closely follow the CDG as well as the body parts (hand, head...) we shall observe and compare their trajectories with reference to the most efficient technique. We shall study the incidence of the angles that exist between the parts of the upper trunk, on the position of CDG and how this will influence the angle of take-off in the first flight, as well as being able to obtain different data on the filming of the action. What we pretend, with the methodology used in the study is the greatest possible simplicity so that this type of analysis can be a usable tool for all trainers with a minimum of biomechanical knowledge.*

**Key words**

*artistic gymnastics, cinematic analysis, somersault, unbalance, take-off*

**Resum**

El flic-flac és un element bàsic d'enllaç en gran part de les sèries acrobàtiques en gimnàstica artística, per tant, un tècnic, a més a més de conèixer-ne la tècnica més actual i tenir en compte l'evolució que aquesta pot experimentar, ha de conèixer els punts clau per poder ensenyar-la, i actuar sobre les mancances que observi. Després de revisar la bibliografia referida a aquest element vam observar que les dades, a part de ser escasses, difereixen entre elles en algun aspecte, cosa que ens ha portat a proposar aquest estudi i d'aquesta manera poder indicar algunes orientacions per a l'aprenentatge i l'execució del moviment.

El nostre treball se centra en la primera fase del flic-flac, el desequilibri i impulsió, fase que determinarà l'execució de l'element. Realitzarem un seguiment tant del CDG com de segments corporals (mans, cap...), n'observarem i en compararem les trajectòries, tenint com a referència la tècnica més eficient. Estudiarem la incidència dels angles que existeixen entre els segments del tren inferior, sobre la posició del CDG i com influirà això en l'angle d'arrencada del primer vol, a més a més de poder obtenir diferents dades sobre la cinemàtica de l'element.

El que es pretén en tot moment, amb la metodologia utilitzada en l'estudi, és la més gran simplicitat possible perquè aquesta mena d'anàlisi sigui una eina utilitzable per qualsevol entrenador amb uns coneixements biomecànics mínims.



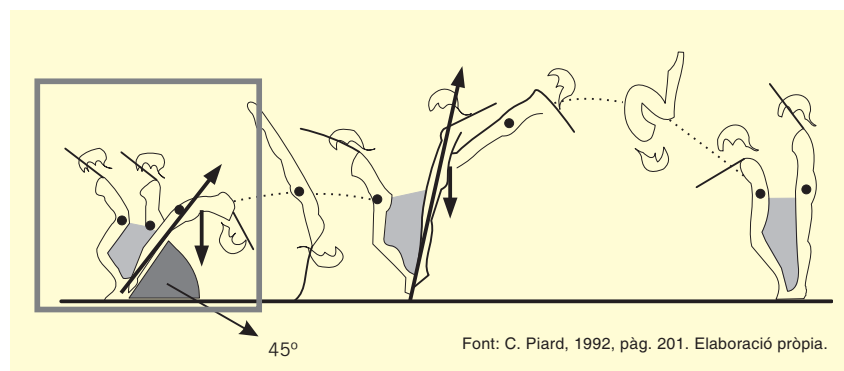
## Introducció

Començarem citant una frase de B. Grandi (1985), per tal d'apuntar la importància que té aquest element per a l'acrobàcia al terra: "El flic-flac ha assenyalat la desimboltura decisiva en l'acrobàtica de terra i ha modificat la fisonomia dels exercicis". (Entenem que on s'ha traduït "la desimboltura" hauria d'haver-se traduït "el desenvolupament" i on s'ha traduït "acrobàtica" hauria d'haver-se dit "acrobàcia").

Indicarem breument la descripció del moviment a estudiar. "Aquesta habilitat acrobàtica es defineix com a **inversió en-re-re amb fase de vol** passant per la vertical (...) aquesta fase de vol és la que marca la diferència entre un flic-flac i un remuntat o pont en-re-re amb dues cames." (E. Estapé; M. López; I. Grande, 1999, pàg. 175). Requereix una rotació del cos en l'eix transversal de 360°, així com un recolzament de mans passatger a més a més del lògic de presa d'impuls de peus. Diversos autors (L. Readhead, 1993; B. Grandi, 1995; V. Smouleskiy; I. Gaverdouskiy, 1996; J. Frontera; F. Aquino, 1985; E. Estapé, i cols., 1999), realitzen una divisió del moviment en diverses fases que sempre tendeixen a simplificar en tres: fase de desequilibri, fase de vol i fase d'encabritada. La primera és una fase preparatòria per a la presa d'impuls, la segona comprèn des que es realitza la presa d'impuls fins que es recolzen les mans de forma passatgera per realitzar, posteriorment, l'encabritada que consisteix com assenyalen E. Estapé, i col. (1999) en una ràpida fuetada de les cames juntes, i una re-pulsió de braços ("impulsion bras" segons R. Carrasco).

Com indica molt bé T. Smith (1993) "... l'execució del moviment ve determinada per la posició del cos immediatament abans de l'impuls i durant l'impuls" moment anomenat anteriorment com a desequilibri. D'altra banda, la lògica indica que en tot moviment parabòlic la fase de vol ve determinada pel moment d'impuls. Per totes aquestes raons, qualsevol tècnic que comenci a ensenyar aquest element haurà de posar una especial insistència en l'execució d'aquesta fase, ja que com as-

Figura 1.

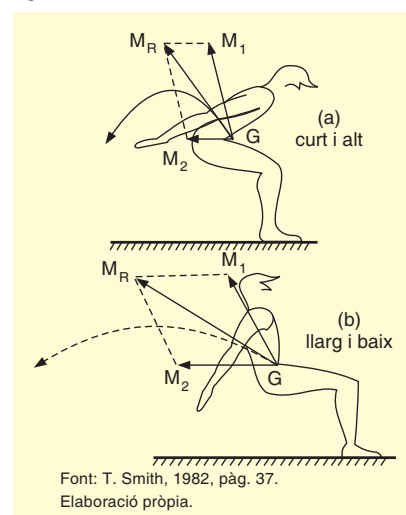


senyala B. Grandi (1995), aquesta posició resulta sempre difícil.

Actualment la rondada, flic-flac al terra, s'executa com un element d'enllaç cap a elements de més dificultat, (B. Grandi, 1995), per tant, s'ha de realitzar com a element accelerador per tal d'aconseguir més altura i així permetre'ns una millor execució d'aquests i obrir-nos la perspectiva per poder avançar cap a la realització de girs en els diferents eixos (mortals i piruetes). Perquè realment el flic-flac sigui un element accelerador, la trajectòria d'aquest ha de ser baixa i llarga, ja que si aquest element es realitzés curt i alt perdriem velocitat per al moviment següent. Perquè es produeixi en el vol aquesta trajectòria desitjada, segons apunten J. Frontera i F. Aquino (1985), l'angle de sortida ha d'estar a la vora dels 45° (figs. 1 i 2).

Perquè aquesta trajectòria sigui com ho pretenem haurem de centrar la nostra atenció, en principi, en la posició del centre de gravetat en el moment de l'impuls i relacionar-lo amb la posició del punt de suport dels peus. El centre de gravetat haurà d'estar separat del punt d'impuls, ja que si aquest es trobés prop del centre de gravetat l'impuls de cames seria gairebé vertical i perdria gran part de la velocitat que s'hauria de transmetre cap enrere. Aquesta posició de partida ha de ser de desequilibri. També hem de tenir en compte que la resultant de la força que es realitza contra el terra passarà lluny del centre de gravetat, per tant, també augmentarà la velocitat de rotació de les gimnastes (T. Smith, 1993, pàg. 60).

Figura 2.

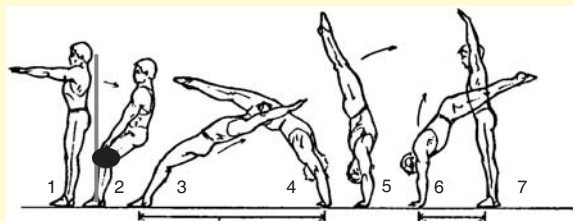


Després de revisar la bibliografia tot centrant-nos en aquesta primera fase, hem observat que encara que és cert que tothom busca aquest desequilibri, també es proposen diferents formes per assolir-lo. J. Ginés Siu (1989); J. Leguet (1985); V. Smouleskiy; I. Gaverdouskiy (1996); J. Frontera; F. Aquino (1985); L. Readhead (1993); E. Estapé, i col. (1999); P. Piard (1992). En el gràfic 3 assenyalarem alguns exemples gràfics de la tècnica de realització de l'element.

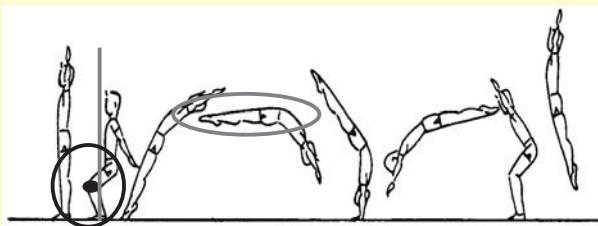
## Justificació

Pretenem de realitzar l'estudi següent amb el propòsit d'observar com realitza realment el flic-flac una gimnasta de l'Escola Municipal de Lleó; utilitzarem una metodologia senzilla però alhora efectiva, ja que ens ha de servir per obtenir da-

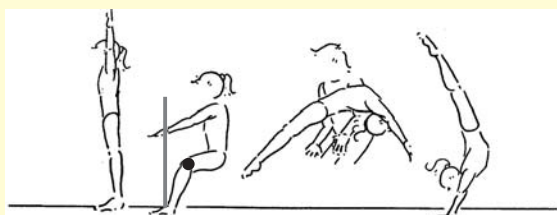
**Figura 3.**  
Exemples gràfics de la tècnica de l'element.



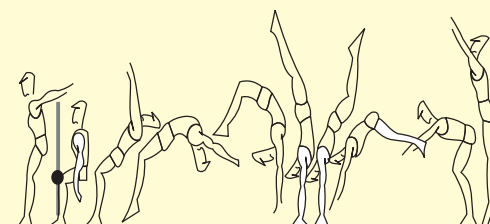
Font: L. Readhead, 1993, pàg. 204. Elaboració pròpia.



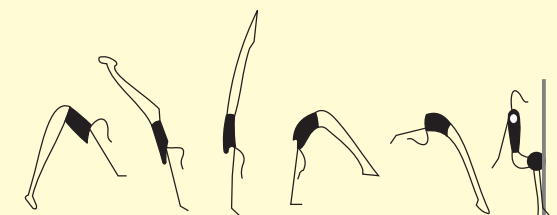
Font: J. Ginés Siu, 1989, pàg. 73. Elaboració pròpia.



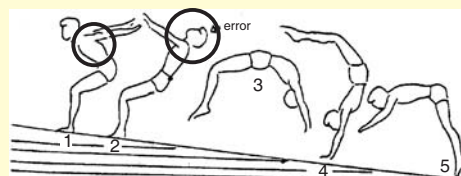
Fuente: F. Fetanó v.cols. 1999 n. 37. Elaboración pròpia.  
Font: E. Estapé i cols. 1999, pàg. 37. Elaboració pròpia.



Fuente: A. Gairós 1983 n. 117. Elaboración pròpia.  
Font: A. Gajdós, 1995, pàg. 192. Elaboració pròpia.



Fuente: T. Smith, 1993, p. 58. Elaboración pròpia.  
Font: T. Smith, 1993, pàg. 58. Elaboració pròpia.



Fuente: B. Grandi, 1995, p. 192. Elaboración pròpia.  
Font: B. Grandi, 1995, pàg. 192. Elaboració pròpia.

des que proporcionin informació sobre aquesta execució als tècnics actuals i als que es trobin en procés de formació, per tal que en coneguin les mancances principals i hi incideixin.

### Objectius

- Observar el recorregut del centre de gravetat de la gimnasta, durant la realització del desequilibri-arrencada, en l'element.
- Observar les trajectòries de diferents segments corporals de la gimnasta, durant la realització del desequilibri-arrencada en l'element.
- Mesurarem, en aquesta fase, els angles corresponents a les extremitats inferiors

(angles existents entre els segments de les cames), tot observant com realitza la gimnasta aquesta fase, n'indicarem l'angle de sortida (arrencada), i determinarem la trajectòria del centre de gravetat.

- Determinarem la posició de cada segment de les cames respecte als altres i indicarem la relació que existeix en el moment del desequilibri. (Col·locació del genoll respecte del peu, etc.).

### Metodologia

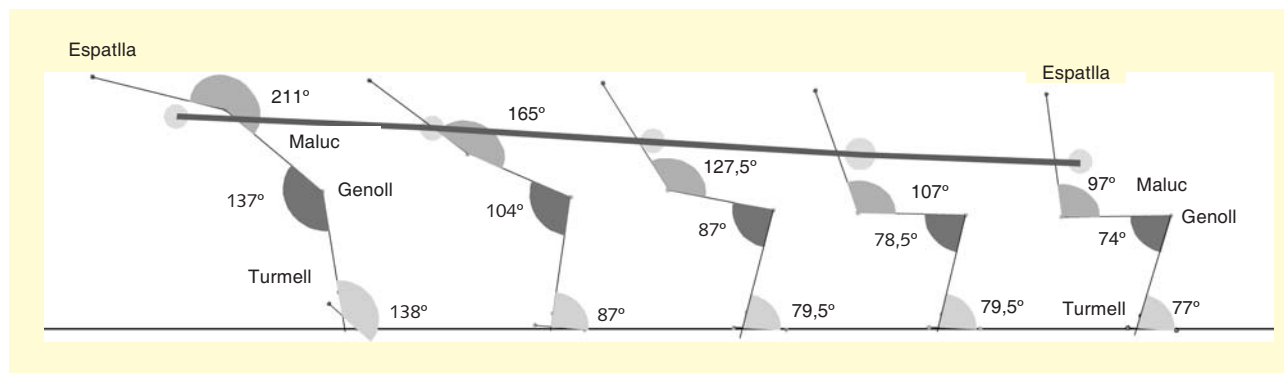
Per a la realització del treball comptarem amb una gimnasta de l'Escola Municipal de Gimnàstica Artística de Lleó, que porta 4 anys entrenant en aquest esport; durant

els 2 primers va realitzar una fase de familiarització en aquest esport, amb un entrenament d'unes tres hores de durada setmanals, i durant els 2 últims anys ha realitzat un treball d'iniciació, ha participat en competicions a nivell escolar, amb un entrenament setmanal de 8 a 10 hores. Farem un escalfament per a la gimnasta de 15-20 minuts. Posteriorment, aquesta gimnasta realitzarà quatre flic-flacs. Des de la posició dempeus, sobre una línia marcada en el practicable del gimnàs de l'INEF de Lleó.

Una càmera de vídeo de sistema PAL estarà situada perpendicularment a la línia d'execució de l'exercici, de tal manera que es registri tot el moviment sense que la càmera s'hagi de moure i, a més a més, es

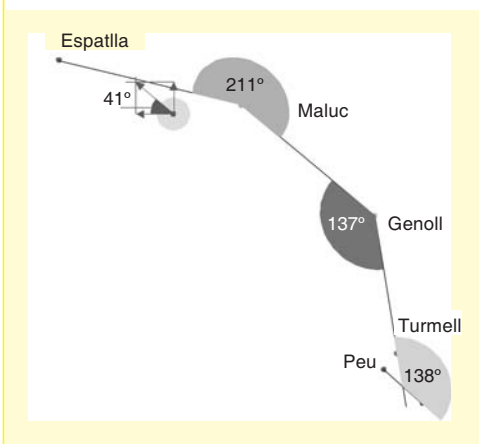
**Figura 4.**

Desplaçament del CDG i dels angles de les extremitats inferiors de la gimnasta analitzada. Elaboració pròpia.



**Figura 5.**

Exposició de l'angle de batuda del primer vol del flic-flac de la gimnasta analitzada. (Correspon al fotograma 5 analitzat). Elaboració pròpia.



pugui observar la imatge amb la mida més gran possible.

En el pla que és enregistrat en vídeo se situarà un element extern que serà perfectament mesurat, i a més a més se situarà longitudinalment sobre la línia que serà utilitzada per a la realització de l'exercici, amb la qual cosa el podrem fer servir com a sistema de referència. Aquest element serà el que més endavant, mesurant-ne la dimensió en la imatge que obtindrem, ens donarà l'escala amb la qual hauré de treballar.

Un cop enregistrats els quatre flic-flacs, es visualitzaran per tal de triar-ne el que millor ha executat la gimnasta, atenent al criteri de millor execució, que serà avaluat pels seus entrenadors.

Aquests dos moviments seran passats, a través d'una targeta de vídeo, a format d'imatge MPEG, perquè es puguin visualitzar a l'ordinador.

Un cop obtingudes les seqüències en aquest format, es desglossaran els moviments en fotogrames per tal d'obtenir així el moviment en successius formats d'imatge.

Posteriorment, treballarem amb cada una d'aquestes imatges sota el Programa Corel versió 8.0. Se situaran en cadascuna els diferents punts que delimitaran els segments corporals. Es realitzaran quatre mesuraments de cada punt i posteriorment farem una mitjana de les coordenades obtingudes en X, Y, i així obtindrem unes mesures més precises de cada punt. Un cop calculats els valors d'aquests punts, seran introduïts en el full de càlcul Excel 97 (V7.0), per tal d'obtenir així el centre de gravetat, mitjançant l'ús del mètode segmentari (X. Aguado i cols., 1997 pàg. 131-142). Es calcularà sumant els moments de cada segment en els dos eixos de coordenades.

Aquesta operació haurà de repetir-se en cadascun dels fotogrames obtinguts, amb la qual cosa aconseguirem de determinar el centre de gravetat en cada un d'ells i, per tant, obtindrem la seqüència completa del recorregut del centre de gravetat al llarg de tot el moviment, (fase de desequilibri i arrencada).

Per poder indicar el recorregut de qualsevol altre punt articular, n'hi haurà prou amb unir cada punt obtingut d'aquest lloc articular en cada un dels fotogrames, aconseguits en els mesuraments previs.

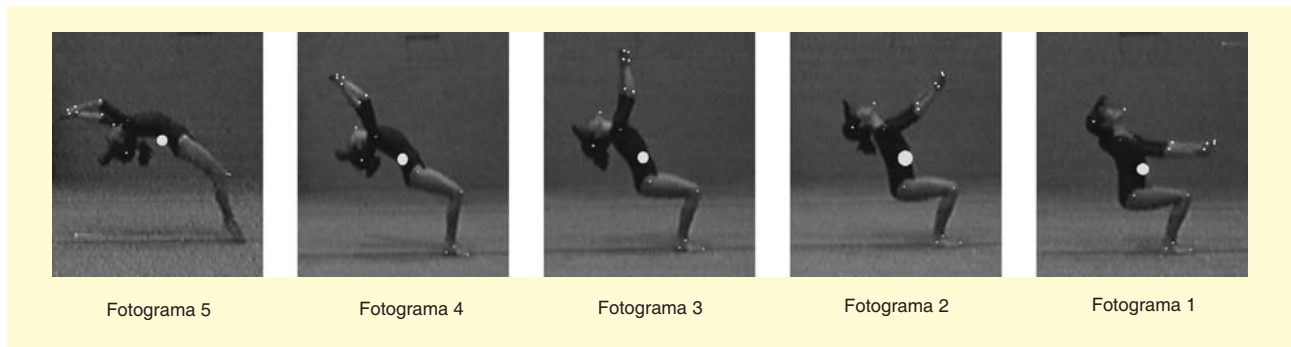
Els angles seran mesurats en el programa Corel versió 8.0 després d'haver determinat els punts que delimiten els segments corporals.

## Conclusions

- En l'estudi realitzat s'observa que, en el desequilibri, el genoll no es troba en cap moment per darrere de la línia perpendicular al terra que passa pels turmells; tanmateix, en aquesta fase el CDG es troba sempre per darrere de la base de sustentació, i això implica que es produeixi el desequilibri (fig. 4).
- En l'instant corresponent a l'arrencada, s'aconsegueix un angle de 41°, pròxim a l'angle de la trajectòria ideal indicada per J. Frontera i F. Aquino (1985). Malgrat tot, la trajectòria seria més eficaç si en aquest mateix instant el CDG coincidís dins del cos de la gimnasta i no com succeeix en aquest cas, en què coincideix amb la curvatura produïda per una hiperlordosi lumbar. Aquesta curvatura, en la majoria dels casos, és deguda a problemes d'aprenentatge, per haver-se "saltat" etapes o fases d'aquest; és interessant indicar que la "por" que existeix, quan es realitzen inversions enrere, és la culpable que la gimnasta desfiguri el model tècnic per adaptar-lo a unes posicions que li donin més seguretat en l'execució, per la qual cosa aconseguirà de realitzar el moviment, però no d'una forma eficient que li porti una progressió futura en l'aprenentatge. Si en aquest cas hagués pogut corregir la posició de l'esquena i el cap, l'angle de sortida hauria estat molt pròxim als 45°. /fig. 5)
- Durant el desequilibri i l'arrencada, es pot observar una extensió important del cap, i això pot ser degut als motius

Figura 6.

Seqüència de fotogrames de la gimnasta estudiada analitzats. Elaboració pròpia.



assenyalats en el punt anterior; no obstant això, el concepte de “*Gainage*” o de bloqueig del tronc, (R. Carrasco, 84. P. H. Hostal, pàg. 78), ha d'estar present en aquest moviment. El fet d'aconseguir aquesta posició implicarà un millor alineament dels segments corporals que impedirà l'extensió del cap o l'arqueig de l'esquena.

- Si el que pretenem amb la nostra gimnasta és que assolixi una millora tècnica per aconseguir d'aquesta forma una progressió adequada encaminada vers l'alt nivell, hem de corregir dia rere dia aquesta posició de desequilibri-arrencada. Si, al contrari, es tracta de nens i nenes, que realitzen activitats gimnasticoacrobàtiques de caràcter extraescolar, o bé en el marc de l'EF, no serà tan important cenyir-se a les exigències o requisits tècnics, si amb aquestes es dona suport per aconseguir l'execució del moviment.
- El que buscarem amb aquest element és la velocitat, per realitzar-ne d'altres de més dificultat; per tant, cal aconseguir en l'eix X, la major quantitat de moviment possible i que no es “perdi a aconseguir alçada”. La quantitat de moviment a l'eix X ens la indicarà l'angle d'arrencada, (a menys graus, més quantitat de moviment en l'eix X), però serà limitada per l'instant de la recepció de mans en el vol, ja que un angle de recepció petit frenaria el moviment. És per això que hem de buscar un equilibri entre l'angle de sortida i el de recepció.

### Repercussions sobre l'aprenentatge

Aquests resultats, a més a més d'aplicar-los directament sobre la gimnasta de l'estudi, es podran extrapolar i ajudar-nos en futurs aprenentatges de la tècnica.

D'aquesta manera, en l'aprenentatge de la fase de desequilibri buscarem que s'interioritzi primer la posició correcta a la qual s'ha d'arribar, per després agafar embranzida. És important que es porti una progressió en etapes dintre de l'entrenament de la tècnica; aquesta és l'única forma de millorar en l'execució. Per exemple, referint-nos a la fase de desequilibri, realitzarem un exercici, on el tècnic ajudarà la gimnasta a baixar a la posició de desequilibri, i mentre és mantinguda en aquesta posició hom li demanarà que interioritzi les sensacions de tensió a les cames, de posició del tronc, la posició del genoll respecte al peu, etc., en definitiva, que aconseguixi d'interioritzar la posició de “*gainage*” a la qual ens referíem en les conclusions. Posteriorment, es passarà a realitzar exercicis amb material, (plans inclinats, corró de màrfegues, trampolins...), que facilitaràn la realització d'aquest moviment i permetran d'interioritzar les situacions d'una forma més dinàmica.

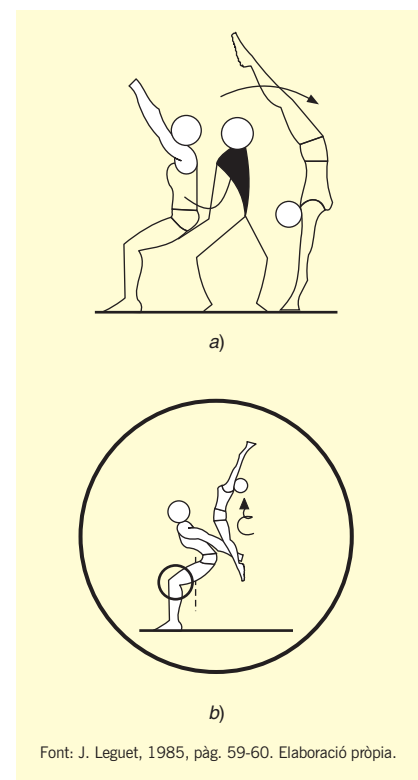
Una altra vegada és important de remarcar el paper principal que tindran, tant les ajudes com el material, per afavorir l'assimilació de diferents posicions corporals; es necessitaràn ajudes i material per aconseguir d'adoptar la posició que busquem i així poder interioritzar-la.

Qualsevol tècnic ha de guiar els gimnastes en aquest aprenentatge, però coneixent exactament sobre quins aspectes ha de

Figura 7.

a) “*Manipulation*”, segons J. Leguet.

b) Errada més comuna segons J. Leguet.



prestar més atenció i com ha d'actuar per resoldre els possibles defectes que apreciï en la tècnica, ja que determinaran l'evolució en aquest aprenentatge.

Finalment indicarem que abans d'ensenyar aquest element se n'han de realitzar d'altres, com ara verticals, ponts, remuntat amb dues cames, vertical pont endavant amb dues cames, encabritades, etc., atès que l'aprenentatge en gimnàstica és una evolució i per aprendre un element tècnic necessitem consolidar-nos en altres de previs.

Cites

"Des de la posició dempeus es fa una flexió de cames amb el cos completament recte, amb la qual cosa crearem un estat de desequilibri enrere." (Ginés Siu, J. 1989, pàg. 73).

"Pour sauter vers l'arrière, se déséquilibrer, en demi-flexion des jambes." (Leguet, J. 1985 pàg. 159). Traducció: per saltar cap a enrere, desequilibreu-vos, en semiflexió de les cames.

"És molt important [tenir en compte] que, en flexionar les cames, el gimnasta ha de perdre l'equilibri, 'i caure cap a enrere', com una condició per adoptar la PT que proporcionarà la re-pulsió de les cames correcta. Cal recordar que el flic-flac correcte és un salt baix, per a quan es necessita un trasllat ràpid en l'horitzontal i no cap amunt." (Smouleuskiy, V.; Gaverdouskiy, I. 1996, pàg. 234).

"... aquesta extensió es completa quan el centre de gravetat s'ha desplaçat, com ja hem dit, fora de la seva base de sustentació, determinant una trajectòria el recorregut de la qual s'acosta als 45 graus d'incidència en el moment d'arrençar." (Frontera, J.; Aquino, F. 1985, pàg. 64).

"El flic-flac, ha assenyalat la desimboltura decisiva a l'acrobàtica de terra i ha modificat la fisonomia dels exercicis." (Grandi, B. 1995, pàg. 191).\*

"Avui el flic-flac representa un preliminar mitjançant el qual es pren l'impuls per a les dificultats superiors." (Grandi, B. 1995, pàg. 191).\*

"Al flic-flac el gimnasta troba una certa dificultat en tronc i braços, perquè instintivament tendeix a tirar el cap enrere anticipadament." (Grandi, B. 1995, pàg. 191).

"Al flic-flac la posició desequilibrada inicial, necessària per a confeirir una trajectòria obliqua cap a enrere al moviment, resulta sempre difícil." (Grandi, B. 1995, pàg. 191).

"El Flic-flac comença desplaçant, en primer lloc, el cos cap enrere, fora d'equilibri (...), immediatament cal seure en un genoll plegat aproximadament 120°, amb un balanceig simultani cap ensota dels braços. Els talons han d'estar cap avall en tot moment i no hi ha d'haver una inclinació cap endavant del cos. Els genolls també han de romandre darrera la línia de la punta del peu en tot moment." (Readhead, L. 1993, pàg. 204).\*

"No permetre que el cos es plegui cap enrere, que els talons s'aixequin de terra o que els genolls vagin davant dels peus, durant la primera fase de la tombarella; això provocarà massa elevació i una rotació insuficient." (Readhead, L. 1993, pàg. 205).\*

"Un estudi dels esquemes farà que l'entrenador no solament sigui capaç d'apreciar les mecàniques de les forces durant el treball, sinó també d'adquirir una impressió visual del resultat obtingut en l'execució. L'entrenador estarà qualificat per anticipar i predir

l'aspecte general del flic-flac, des de la posició del cos a la presa d'impuls." (Smith, T. 1993, pàg. 60).

"On dessinera d'abord la trajectoire du centre de gravité en notant l'intervention des diverses forces aux moments cruciaux: impulsion initiale, changements de trajectoires, réception." (Piard, pàg. 1992, pàg. 200, 201). Traducció: dibuixarem abans la trajectòria del centre de gravetat tot observant la intervenció de diferents forces en els moments fonamentals: impulsio inicial, canvis de trajectòries, recepció.

"La fase preparatòria o de desequilibri és molt important per poder realitzar un flic-flac: el tronc ha de desequilibrar-se tot desplaçant el centre de gravetat cap enrere, les cames han d'estar semiflexionades i els genolls al darrere de la projecció vertical dels peus, amb tota la planta del peu recolzada al terra; els braços van des d'amunt endavant cap avall i enrere. Des d'aquí, es llancen enèrgicament els braços novament cap amunt i enrere, el cap ha de mirar les mans, amb extensió del tronc bloquejat, una extensió de cames total amb els peus recolzats al terra. Només després d'això és quan s'ha de saltar cap enrere i cap amunt, en allò que s'anomena fase de vol del flic-flac." (Estapé, E. i col. 1999, pàg. 176).

"Aquesta habilitat acrobàtica es defineix com a **inversió enrere amb fase de volada** passant per la vertical (...), aquesta fase de vol és la que marca la diferència entre un flic-flac i un remuntat o pont enrere amb dues cames." (Estapé, E. i col. 1999, pàg. 175).

"L'execució del moviment ve determinada per la posició del cos immediatament abans, i durant l'impuls..." (Smith, T. 1993, pàg. 59).

Creiem que en moltes ocasions es realitzen traduccions inexactes d'algun terme, i en conseqüència es pot arribar a desvirtuar el sentit de l'expressió. A continuació proposem alguns canvis a les cites, perquè puguin ser millor compreses:

(Grandi, B. 1995, pàg. 191): quan s'empra el terme "la desimboltura" hauria de substituir-se pel terme "desenvolupament", i quan s'utilitza "acrobàtica" hauria de substituir-se per "acrobàcia".

Grandi, B. 1995, pàg. 191): quan s'utilitza "preliminar", pensem que hauria hagut d'emprar "acrobàcia prèvia" o "habilitat prèvia".

(Readhead, L. 1993, pàg. 204): quan es diu que "els talons han d'estar cap avall en tot moment", empraríem "no s'han d'aixecar els talons en cap moment".

(Readhead, L. 1993 pàg. 205): quan s'empra el terme "tombarella" s'hauria d'emprar el terme flic-flac.

Bibliografia

Aguado, X.; Izquierdo, M. i González, J. L.: *Bio-mecánica fuera y dentro del laboratorio*, León: Universidad de León, 1997.  
 Carrasco, R.: *Essai de systématique d'enseignement de la Systématique aux agrès*, París: Vigot, 1984.  
 Estapé, E.; López, M. i Grande, I.: *Las habilidades gimnásticas y acrobáticas en el ámbito educativo*, Barcelona: Inde, 1999.  
 Frontera, J. i Aquino, F.: *Gimnasia Deportiva masculina. Técnica y metodología*, Buenos Aires: Stadium, 1985.

Gajdós, A.: *Préparation et entraînement a la Gymnastique Sportive*, París: Amphora, 1983.  
 Ginés Siu, J.: *Gimnasia deportiva Básica. Suelo y Potro*, Madrid: Alfaguara, 1989.  
 Grandi, B.: *Didáctica y metodología de la Gimnasia Artística*, Rosario (Argentina): Juris, 1995.  
 Hostal, P. H.: *Tiers temps pédagogique et gymnastique*, París: Vigot, 1978.  
 Leguet, J.: *Actions motrices en Gymnastique Sportive*, París: Vigot, 1985.  
 Martín, P.: *La Gymnastique féminine*, París, Milán, 1993.

Piard, C.: *Science et technique de l'éducation gymnique*, París: Presses Universitaires de France, 1992.  
 Readhead, L.: *Manual de entrenamiento de Gimnasia Masculina*, Barcelona: Paidotribo, 1993.  
 Smith, T.: *Gymnastics a mechanical understanding*, London: British Cataloging in Publication Data, 1982.  
 Smouleuskiy, V.; Gaverdouskiy, I.: *Tratado general de Gimnasia Artística Deportiva*, Barcelona: Paidotribo, 1996.