



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.

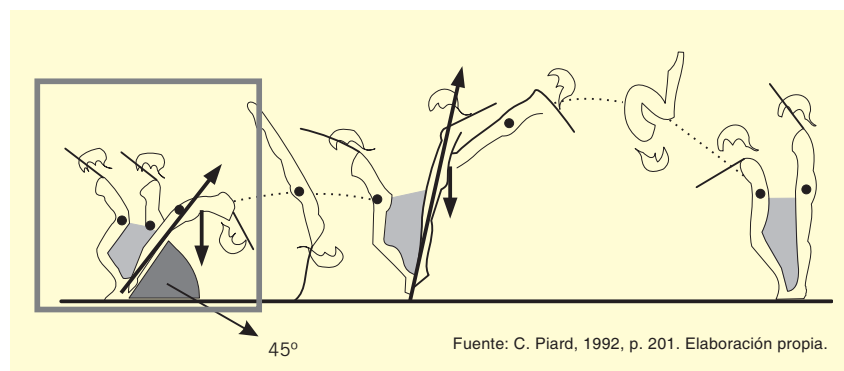
Introducción

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° , 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.

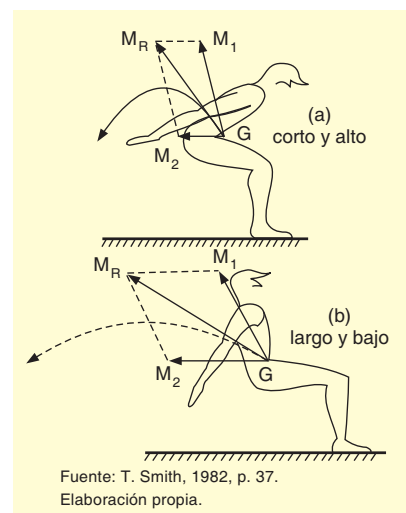


señala B. Grandi, (1995) esta posición resulta siempre difícil.

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 permitarnos 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° (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.

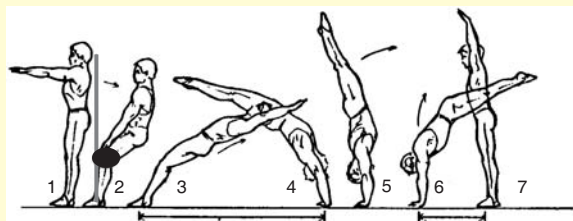


Después de revisar la bibliografía centrándonos en esta primera fase hemos observado que si bien es cierto que todos buscan ese desequilibrio, también proponen distintas formas para alcanzarlo. J. Ginés Siu (1989); J. Leguet (1985); V. Smouleuskiy; I. Gaverdouskiy, (1996); J. Frontera; F. Aquino, (1985); 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.

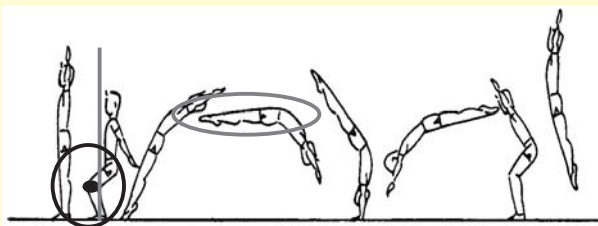
Justificación

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

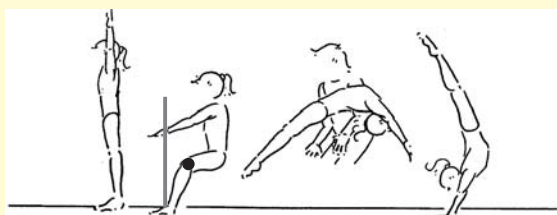
Figura 3.
Ejemplos gráficos de la técnica del elemento.



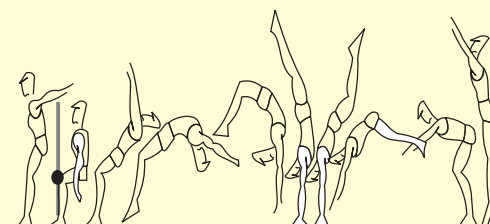
Fuente: LI. Readhead, 1993, p. 204. Elaboración propia.



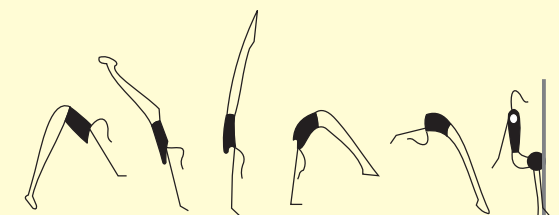
Fuente: J. Ginés Siu, 1989, p. 73. Elaboración propia.



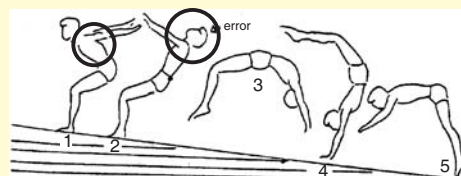
Fuente: E. Estapé y cols., 1999, p. 37. Elaboración propia.



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.

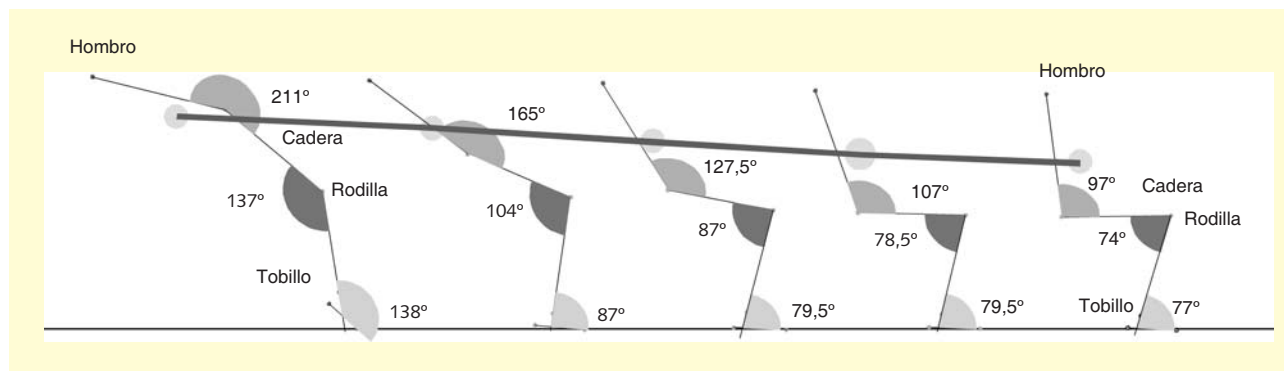
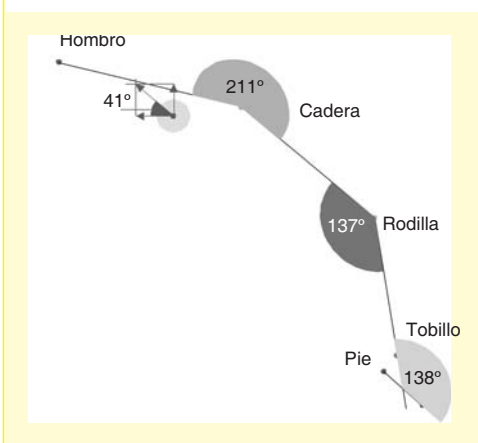


Figura 5.

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.

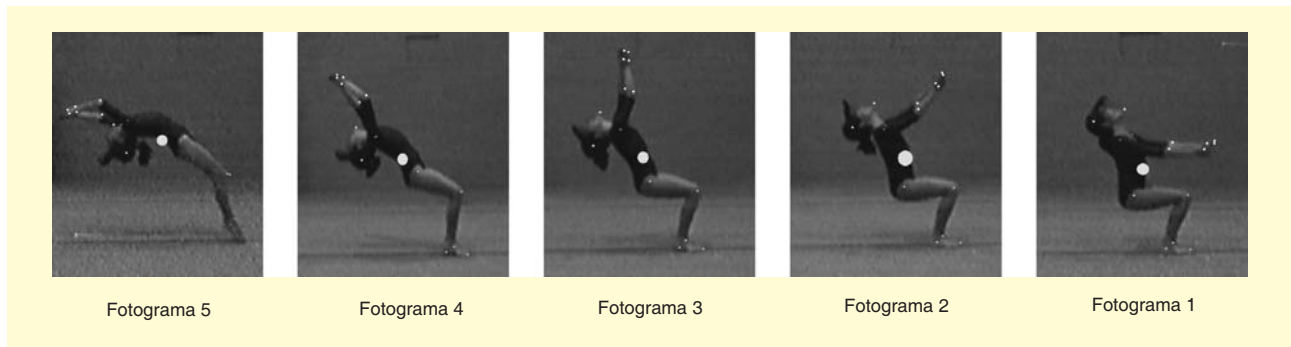
Los ángulos serán medidos en el programa Corel versión 8.0 después de haber determinado los puntos que delimitan los segmentos corporales.

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.

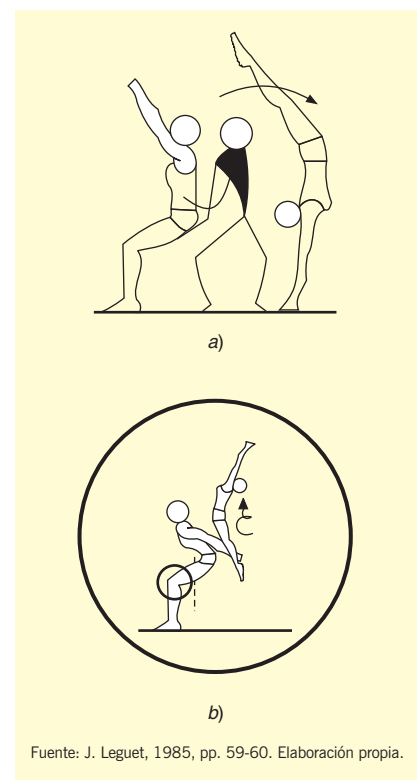
De nuevo es importante remarcar el papel tan importante que tendrán tanto las ayudas como el material para favorecer la asimilación de distintas posiciones corporales, se necesitarán ayudas y material para que se consiga adoptar la posición que buscamos y así poder interiorizarla.

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, puentes, 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.: *Biomecánica 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.