



**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.

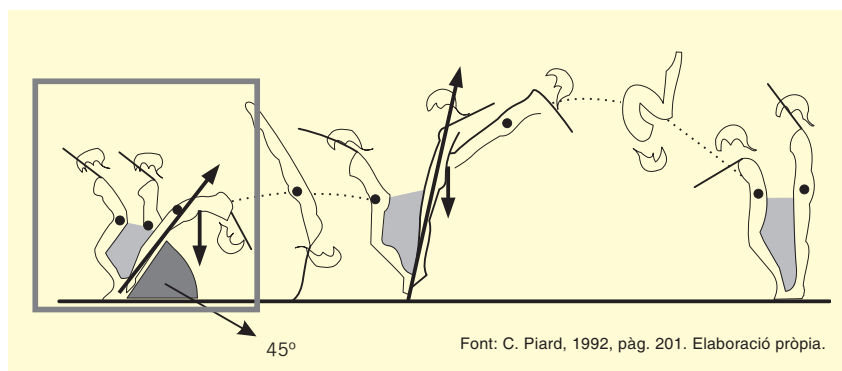
## Introducció

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.

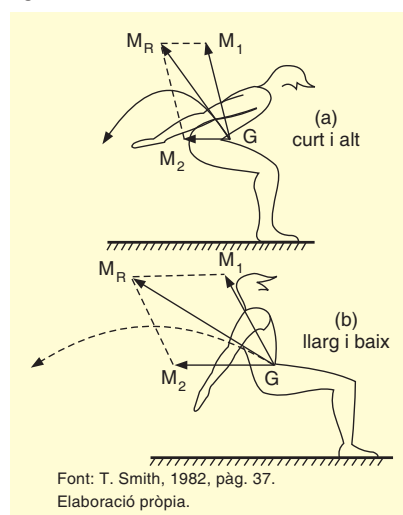


senyala B. Grandi (1995), aquesta posició resulta sempre difícil.

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.

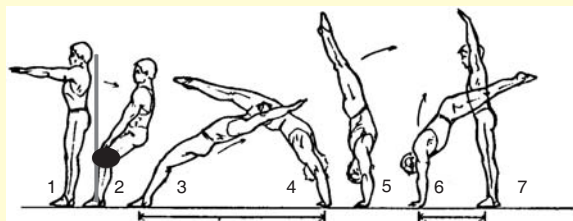


Després de revisar la bibliografia tot centrant-nos en aquesta primera fase, hem observat que encara que és cert que tothom busca aquest desequilibri, també es proposen diferents formes per assolir-lo. J. Ginés Siu (1989); J. Leguet (1985); V. Smouleskiy; I. Gaverdouskiy (1996); J. Frontera; F. Aquino (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.

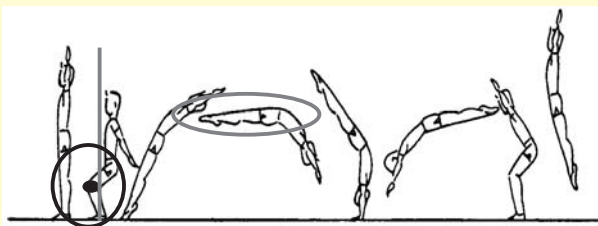
## Justificació

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-

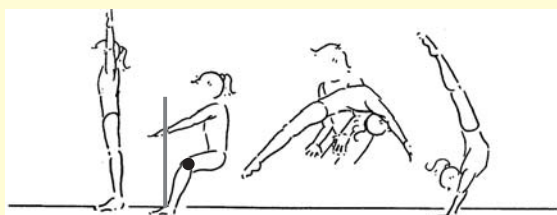
**Figura 3.**  
Exemples gràfics de la tècnica de l'element.



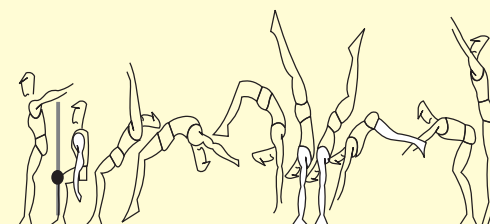
Font: L. Readhead, 1993, pàg. 204. Elaboració pròpia.



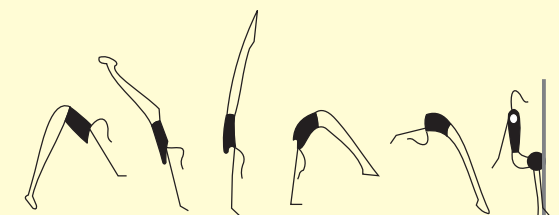
Font: J. Ginés Siu, 1989, pàg. 73. Elaboració pròpia.



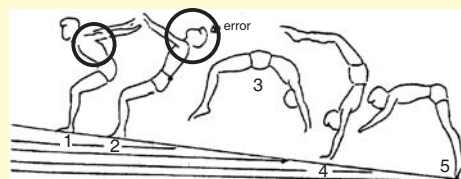
Fuente: F. Fetanó v.cols. 1999, n. 37. Elaboración propia.  
Font: E. Estapé i cols. 1999, pàg. 37. Elaboració pròpia.



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



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



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

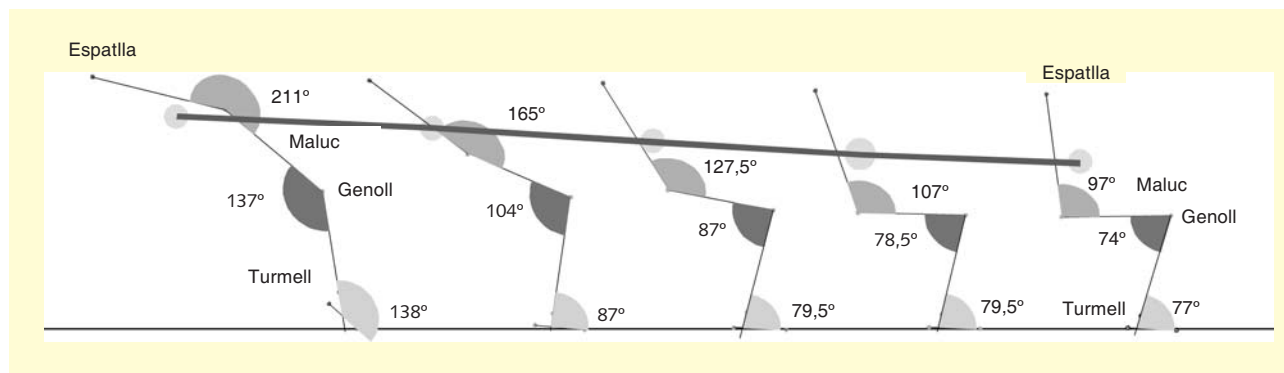
Per a la realització del treball comptarem amb una gimnasta de l'Escola Municipal de Gimnàstica Artística de Lleó, que porta 4 anys entrenant en aquest esport; durant

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

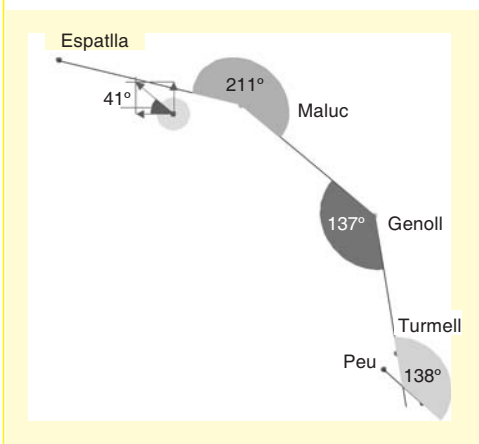
**Figura 4.**

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.

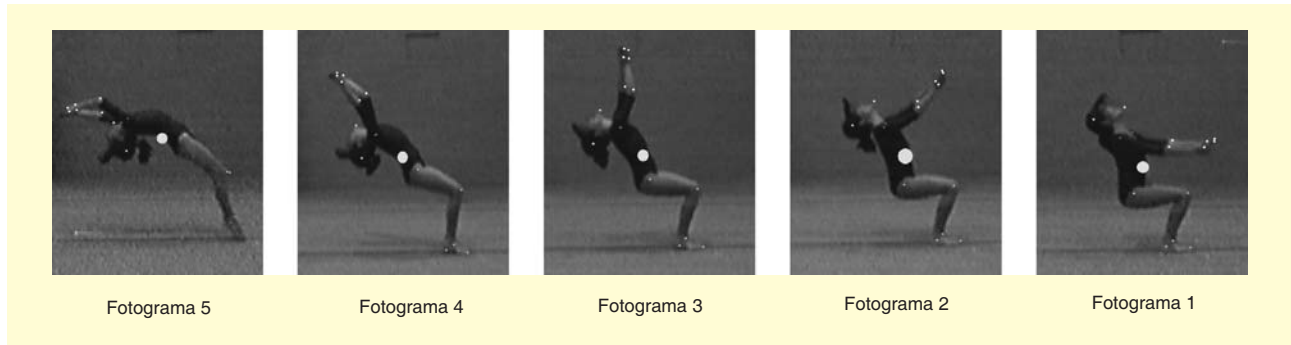
Els angles seran mesurats en el programa Corel versió 8.0 després d'haver determinat els punts que delimiten els segments corporals.

## 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 assoleixi 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.

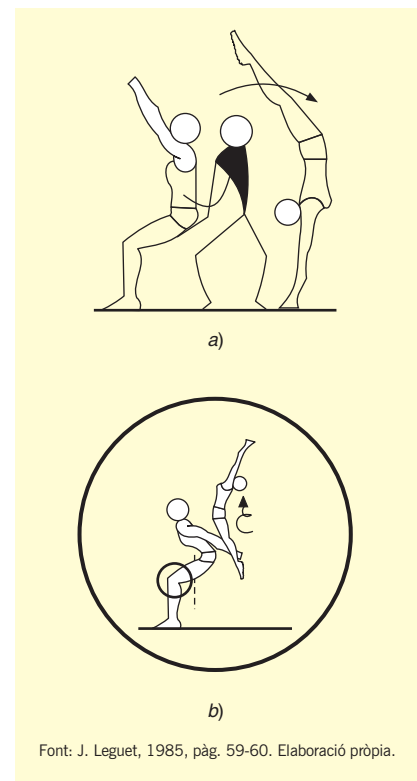
Una altra vegada és important de remarcar el paper principal que tindran, tant les ajudes com el material, per afavorir l'assimilació de diferents posicions corporals; es necessitaràn ajudes i material per aconseguir d'adoptar la posició que busquem i així poder interioritzar-la.

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: impulsió 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.
- Martin, 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.