

**EL EQUILIBRIO EN LA ACROBACIA PARTNER STUNTS  
(PAREJA ACROBÁTICA)**

**JHONATAN STIVEL FLOREZ SALAS**

**ASESORA**

**ROSA INÉS PEDREROS MARTÍNEZ**

**LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN**

**LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UNA PERSPECTIVA CULTURAL**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**Bogotá D.C. 2016**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mis padres Miguel Florez y Adela Salas, quienes fueron un gran apoyo emocional para culminar con satisfacción la investigación.

A mis profesores del Departamento de Física, quienes nunca desistieron en enseñarme, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A los profesores Jorge Enrique Zamora y Tufik Zambrano, quienes me acompañaron en las primeras fases del inicio de la investigación, particularmente en la formulación del proyecto de grado y las búsquedas sobre los referentes del trabajo.

A mi asesora profesora Rosa Inés Pedreros Martínez, quien me apoyo y apporto teórica y metodológicamente en la concreción del trabajo.

A los profesores y estudiantes de la Línea Enseñanza de las Ciencias desde una perspectiva cultural, quienes con su escucha, ideas, sugerencias y observaciones hicieron posible definir el contexto, la pregunta y los objetivos del trabajo.

A mis entrenadores Ehcer España, y Luis Eduardo Salguero Cruz en el deporte de cheerleading. Por su enseñanza y consejos no solo como deportista sino como persona gracias a ellos he podido crecer.

A mis compañeros del Grupo Azules Galaxy Supernova, por su ayuda y aportes al trabajo de investigación.

A mis primos Luis Daniel Florez Gonzalez y Manuel Fernando Florez Gonzalez por su ayuda y colaboración.

## RESUMEN ANALITICO EN EDUCACIÓN RAE

| <b>1. Información General</b> |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Tipo de documento</b>      | Trabajo de grado   |
| <b>Acceso al documento</b>    | Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central              |
| <b>Título del documento</b>   | EL EQUILIBRIO EN LA ACROBACIA PARTNER STUNTS (PAREJA ACROBÁTICA) |
| <b>Autor(es)</b>              | Florez Salas, Jhonatan Stivel                                    |
| <b>Director</b>               | Rosa Inés Pedreros Martínez                                      |
| <b>Publicación</b>            | Bogota. Universidad Pedagógica Nacional, 2016. # pág. 62         |
| <b>Unidad Patrocinante</b>    | Universidad Pedagógica Nacional                                  |
| <b>Palabras Claves</b>        | PARTNER STUNTS, EQUILIBRIO.                                      |

| <b>2. Descripción</b>   |
|---|
| <p>El presente trabajo de grado hace parte de la Línea de profundización Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural, en la que se busca estudiar diversas opciones para pensar la física y su enseñanza. En el trabajo se optó por la práctica deportiva en la acrobacia partner stunts (pareja acrobática). Se aborda la acrobacia desde el punto de vista del equilibrio, particularmente el mecánico. Se escoge el equilibrio porque es una palabra que está presente en varios eventos del mundo físico y natural y porque está presente en diferentes actividades de las personas, en este caso en la acrobacia partner stunts.</p> <p>La pregunta investigativa es ¿Qué situaciones de equilibrio mecánico están presentes en la acrobacia partner stunts? El objetivo general: <i>Identificar y estudiar las situaciones de equilibrio mecánico presentes en la acrobacia partner stunts y, como objetivos específicos: Distinguir las acciones y movimientos de la acrobacia partner stunts, describir la acrobacia partner stunts desde el equilibrio mecánico y sus posibilidades para abordarlo en la enseñanza.</i></p> |

| <b>3. Fuentes</b>   |
|---|
| <p>En el trabajo se utilizaron las siguientes referencias bibliográficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ortizo H. (1995). Los conceptos de equilibrio y desequilibrio, una alternativa a las formas explicativas en la física. Tres casos concretos: inercia, flotación y electromagnetismo. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.</li> <li>• Vélez, H. O. (2007). El salto de longitud y la biomecánica como fuente de estudios de conceptos biomecánicos. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.</li> <li>• Ayala M.M, Malagón F, Garzón I, y Castillo J.C. (2001). El equilibrio según stevin, la acción como poder del plano. Departamento de Física, Universidad Pedagógica Nacional.</li> <li>• Peñuela, S. M. (2005). Introducción a la física a partir del centro de gravedad en el cuerpo humano. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.</li> <li>• Fonseca M, Hurtado A, Lombana C, y Ocaña O (2001). Apilamientos de bloques, un ilustrativo ejemplo de equilibrio estático. Universidad Distrital Francisco José de Caladas.</li> <li>• Londoño. M. F. (2003). Introducción a la mecánica. Universidad Nacional de Colombia.</li> <li>• Covaleda R, Moreira M, y Caballero M. (2005). Los significados de los conceptos de sistema y equilibrio en el aprendizaje de la mecánica. Estudio exploratorio con estudiantes universitarios. Instituto de Física, Facultad de ciencias exactas y naturales.</li> <li>• Pedreros R.I. (2013). Modos de pensar y modos de hablar sobre el equilibrio. Universidad Pedagógica Nacional.</li> </ul> |

- Pardo, C. (2012) tema 02. Estática del punto, estática del sólido rígido, enlaces, sistemas de sólidos. Departamento de ingeniería estructural y mecánica. Universidad de Cantabria.
- Agudo X. (2012). Biomecánica del movimiento. Facultad de ciencias del deporte. Universidad de Castilla la Mancha.

#### 4. Contenidos

En el documento se expone en primer lugar, el origen y justificación del trabajo, seguidamente se presenta los aportes pertinentes para la investigación encontrados a nivel local, nacional y en otras fuentes. En tercer lugar, los referentes teóricos en los cuales se tuvo en cuenta los planteamientos de Arquímedes y Stevin, los cuales permiten identificar las maneras de entender el equilibrio mecánico, los modos de referirse a él y los posibles tipos que se presentan. Posteriormente, se muestra el proceder metodológico del trabajo y para luego referirse a la acrobacia partner stunts, describiendo la acrobacia y haciendo el análisis sobre el equilibrio que se presenta en dicha acrobacia. Finalmente, se presentan las conclusiones, referencias bibliográficas y el glosario.

#### 5. Metodología

En el trabajo se tiene en cuenta perspectivas cualitativas como la de Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993). Metodología de gran utilidad para sistematizar datos de un número grande de individuos y precisar los trazos dominantes de las representaciones, así como para contrastar las mismas con el pensamiento individual.

En el proceder metodológico se tuvo en cuenta la distinción del contexto y justificación del trabajo, los referentes teórico – metodológicos, las fuentes (antecedentes) y planteamientos Arquímedes y Stevin y se recoge la vivencia a partir de la narración y narrativa del equilibrio en la acrobacia partner.

La población con la cual se trabajó fueron 15 estudiantes del Grupo Azules Galaxy Supernova y su entrenador de la ciudad de Bogotá, sus edades oscilan entre los 18 y 36 años. Algunos tienen una experiencia en la acrobacia partner stunts de 2 hasta 17 años.

La entrevista semiestructurada y las narraciones fueron las técnicas para la recolección de la información. En la elaboración del instrumento se tuvo en cuenta el análisis de los textos de la revisión de fuentes y referentes teóricos. Se formularon preguntas al grupo de deportistas como: ¿En qué consiste la acrobacia? ¿Cuándo considera está en equilibrio? y ¿Qué entiendes por equilibrio? En la elaboración de las narrativas (Ricoeur, 2001), expone la interpretación y análisis del equilibrio en la acrobacia partner stunts.

#### 6. Conclusiones

Las conclusiones del presente trabajo están relacionadas con los siguientes aspectos.

- Situaciones de equilibrio presentes en la acrobacia partner

Se presentan muchas situaciones del equilibrio en la acrobacia partner, dado que depende en que instante de la acrobacia se mire. Se encuentra que en cada momento de la secuencia se muestra una situación de equilibrio, por ejemplo en la primera parte de la ejecución se observa el movimiento que realiza la flyer a su base, en ese instante deben estar en sincronía tanto la base como la flyer, para que la flyer pueda ser lanzada por encima de su base para poder realizar el mortal, y caer luego en las manos de su base. Lo cual implica que es una superficie muy pequeña para el apoyo de los pies, en ese instante cuando cae la flyer después de ejecutar la acrobacia debe quedar en equilibrio sino se iría al suelo. En otras partes de la secuencia se puede analizar igualmente los modos de estar en equilibrio para realizar y culminar la acrobacia. Y por consiguiente podemos decir que el equilibrio es parte fundamental para el trabajo de la investigación, ya que está presente en toda la acrobacia como fue presentado anteriormente, y esto ayudo para comprenderla de mejor forma.

- Acciones y movimientos en la acrobacia partner stunts

En la acrobacia partner stunts, es importante como se definen las acciones ya que es un movimiento muy

complejo, implica una coordinación de parte de la flyer y su base. Están involucrados movimientos de varios cuerpos, porque la flyer está en constante movimiento con relación a la base. Pero no obstante la base también está en movimiento con relación a la flyer, ya que él la dirige hacia arriba para que ella gane una cierta altura para que pueda ejecutar el mortal adecuadamente, además debe de estar pendiente para recibirle sus pies y controlarla adecuadamente para culminar con éxito la acrobacia. Y además se puede concluir que estas acciones ayudan para la explicación y la comprensión del trabajo de grado ya que nos muestra como es el comportamiento de la acrobacia, y sus movimientos.

- Aspectos relacionados del equilibrio mecánico en la acrobacia partner stunts

Como el equilibrio mecánico fue el eje en este trabajo, se puede distinguir dicho equilibrio en la relación de los dos cuerpos que interactúan entre sí. Se relacionó con ideas que tiene que ver con un estado de no movimiento; cuando la base agarra la flyer, y además ella controla su cuerpo, para que no haya movimientos; con un eje en este caso el vertical, y la flyer no se sale de él; tiene principio en la recepción de la base, y una superficie, que son las manos y tiene que ver con la altura, y la fuerza. El equilibrio está presente en todos los movimientos que se realizan, dado que se puede hablar de diferentes tipos de equilibrio, como cuando está en reposo, en movimiento habría equilibrio dinámico, en los momentos inercia, en la estática, y en la cancelación de fuerzas que se encuentran durante el desarrollo de la investigación y otros.

Por otra parte, los deportistas entienden el equilibrio como algo estable, con falta de movimiento y por fuerzas que actúan sobre la flyer. Además para poder definir el equilibrio es necesario un punto de referencia, ya que respecto a ese punto es que se dirá si está en equilibrio o no el sistema conformado por dos cuerpos. Algunos consideraron el equilibrio respecto al centro de gravedad de la flyer, la cual está encima de las manos de la base, y como queda en reposo, en este momento se puede concluir que si hay unas cancelaciones de acciones y que el sistema quedo en un estado de equilibrio.

- Posibilidades y perspectivas para pensar la enseñanza del equilibrio mecánico

Con este trabajo de grado, se muestra que es posible investigar en otros escenarios diferentes al aula para pensar y aplicar la física y su enseñanza, particularmente lo relacionado con el equilibrio mecánico, reconociendo que este ámbito del conocimiento es amplio y con más fundamento. Sin embargo fue posible avanzar desde la idea de equilibrio avanzar en la comprensión de lo que acontece en sistema flyer-base.

Se puede concluir que con los deportistas también se puede hacer pensar cosas de física como que es el equilibrio en la ejecución de la acrobacia y como lo entienden ellos. Las preguntas que se formularon posibilitaron no solo dar cuenta de la pregunta y objetivos si no que generaron en los deportistas que pensarán en el equilibrio cuando ejecutaban la acrobacia, de tal forma que orientaron su mirada a las situaciones de equilibrio que se presentaban cuando la realizaban. La experiencia y conocimiento de los deportivos adquieren sentido, hacen de su práctica algo interesante y divertida.

- Como se puede entender el equilibrio

Podemos concluir que el equilibrio es algo entendido desde el reposo y desde la sumatoria de fuerzas igual a cero, esto en un estado inmóvil de un cuerpo. Pero no obstante el equilibrio también puede estar presente en cuerpos en movimiento siempre y cuando tengan una velocidad constante, también se dice que está en equilibrio.

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| <b>Elaborado por:</b> | Jhonatan Stivel Florez Salas |
| <b>Revisado por:</b>  | Rosa Inés Pedreros Martínez  |

|  |    |    |      |
|--|----|----|------|
| <b>Fecha de elaboración del Resumen:</b> | 24 | 08 | 2016 |
|--|----|----|------|

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| Índice de Tablas.....  | 7  |
| Índice de ilustraciones.....   | 7  |
| INTRODUCCION.....  | 8  |
| 1. ORIGEN Y JUSTIFICACIÓN.....   | 9  |
| 2. IDEAS SOBRE EL EQUILIBRIO.....  | 12 |
| 2.1. Trabajos sobre el equilibrio mecánico realizados en el contexto local.....      | 12 |
| 2.2. Investigaciones a nivel nacional .....  | 14 |
| 2.3. Ideas encontradas en otras fuentes .....  | 16 |
| 3. EL EQUILIBRIO SEGÚN ARQUÍMEDES y STEVIN,.....                                     | 20 |
| 4. PROCEDER METODOLÓGICO.....  | 26 |
| 4.1. Población objeto de estudio.....  | 27 |
| 4.2. Técnica e instrumentos de recolección de la información .....                   | 27 |
| 5. EL EQUILIBRIO EN LA ACROBACIA .....   | 29 |
| 5.1. ¿En qué consiste la acrobacia partner stunts? .....                             | 29 |
| 5.2. Ideas de equilibrio en la acrobacia partner stunts .....                        | 35 |
| 5.3. Segmentos del cuerpo humano para comprender el equilibrio en la acrobacia ..... | 43 |
| 5.4. Secuencia de la acrobacia y situaciones de equilibrio.....                      | 48 |
| CONCLUSIONES.....  | 53 |
| • Situaciones de equilibrio presentes en la acrobacia partner .....                  | 53 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....  | 56 |
| ANEXO 1 .....  | 58 |
| Glosario de términos.....  | 58 |
| ANEXO 2 .....  | 59 |
| Definición de términos utilizados para describir las partes del cuerpo humano ..     | 59 |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Idea / relación sobre el equilibrio.....                                   | 19 |
| Tabla 2. Preguntas presentadas en la entrevista.....                                | 27 |
| Tabla 3. Ideas sobre la acrobacia que tienen algunos practicantes del partner ..... | 33 |
| Tabla 4. Ideas de equilibrio de los deportistas .....                               | 37 |
| Tabla 5. Enriquecimiento de la idea de equilibrio.....                              | 41 |
| Tabla 6. Movimientos y partes del cuerpo involucradas .....                         | 46 |
| Tabla 7. Secuencia en la acrobacia .....  | 51 |
| Tabla 8. Situaciones de equilibrio .....  | 52 |

## Índice de ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Proceder metodológico .....  | 26 |
| Ilustración 2. Acrobacia cuadro a cuadro .....                                      | 30 |
| Ilustración 3. Relaciones en la acrobacia .....                                     | 34 |
| Ilustración 4. Estados de equilibrio.....   | 38 |
| Ilustración 5. Relaciones y comprensiones sobre el equilibrio en la acrobacia ..... | 42 |

# INTRODUCCION

El presente trabajo de grado hace parte de la Línea de profundización Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural, en la que se busca estudiar diversas opciones para pensar la física y su enseñanza. En el trabajo que se expone en este documento, se optó por la práctica deportiva en la acrobacia partner stunts (pareja acrobática). Ya que en la mayoría de las investigaciones tiene intervenciones en el aula en la educación básica, media y universitaria, pero en este trabajo se opta por elegir otro escenario.

Se aborda la acrobacia desde el punto de vista del equilibrio, particularmente el mecánico que es el que permite comprender lo que se realice en esta práctica deportiva. Se escoge el equilibrio porque es una palabra que está presente en varios eventos del mundo físico y natural y porque está presente en diferentes actividades de las personas, en este caso en los deportistas de la acrobacia partner stunt.

En el documento se expone en primer lugar, el origen y justificación del trabajo, seguidamente se presenta los aportes pertinentes para la investigación encontrados a nivel local, nacional y en otras fuentes. En tercer lugar, los referentes teóricos en los cuales se tuvo en cuenta los planteamientos de Arquímedes y Stevin, los cuales permiten identificar las maneras de entender el equilibrio mecánico, los modos de referirse a él y los posibles tipos que se presentan. Posteriormente, se muestra el proceder metodológico del trabajo y para luego referirse a la acrobacia partner stunts, describiendo la acrobacia y haciendo el análisis sobre el equilibrio que se presenta en dicha acrobacia. Finalmente, se presentan las conclusiones, referencias bibliográficas y el glosario.

# 1. ORIGEN Y JUSTIFICACIÓN

Uno de los mayores inconvenientes que se presenta en el aula al momento de realizar una clase de física, es que los estudiantes logren interesarse en lo que se espera que aprendan. Es común que muchos estudiantes no alcancen las intenciones de la clase, ya que es frecuente que tengan dificultades para entender lo que leen y para reconocer la relación entre los eventos de su entorno físico y natural y los contenidos escolares. Adicionalmente, se encuentra que los estudiantes presentan dificultades en el desarrollo de ejercicios de aplicación que propone el docente. Esto se debe a que aprenden los algoritmos y los procedimientos que permiten realizar los ejercicios, pero el aprendizaje de los conceptos físicos no ha sido lo suficientemente significativo para generalizar lo que han aprendido y encontrar sus aplicaciones prácticas. Valencia, Méndez y Jiménez (2007)

Teniendo en cuenta lo anterior se propone iniciar una búsqueda de otros escenarios para enseñar física, en los cuales tenga sentido lo que se aprende y sea útil para explicar y comprender lo que acontece en su entorno y vivencias cotidianas. Es aquí donde se puede considerar que el deporte es una alternativa adecuada que posibilita escenarios alternos para la enseñanza de la física, y además se propone un escenario llamativo y diferente para su enseñanza. Y para su explicación se tendrá en cuenta desde el equilibrio lo que acontece, para nuestro caso en la acrobacia partner stunts (pareja acrobática

En nuestra sociedad la práctica deportiva es un elemento primordial en la formación de nuestros estudiantes. Cada vez son más los espacios que ocupan la actividad física, la recreación y el deporte en el currículo de las instituciones educativas. Del mismo modo, es ahora común entre los jóvenes, la práctica de deportes alternativos diferentes de los tradicionales, en especial el porrismo ha venido ganando adeptos en la población estudiantil. Entonces, pensar en relacionar esta práctica deportiva con la enseñanza de la física, es una manera de

enseñarla por medio del deporte, ya que la física debe ser divulgada en diferentes contextos. Así, la pregunta que orienta el presente trabajo es:

*¿Qué situaciones de equilibrio mecánico están presentes en la acrobacia partner stunts?*

Con el estudio de la acrobacia partner stunts, se realiza una conexión entre la física y el deporte, ya que brinda movimientos de dos cuerpos los cuales se pueden relacionar en la física y en este caso con el equilibrio mecánico. La física es un campo de conocimiento que está presente en todo, ya que es una de las ciencias que estudia los diferentes fenómenos que nos rodea desde la luz hasta el movimiento, y hasta la astronomía, y al nivel molecular, etc. Y además es un campo que cubre muchas ramas. Por lo tanto es conveniente poder dar cuenta de este hecho mediante su relación con otros ámbitos. La intención es llevar la enseñanza a otro punto como lo es el deporte, ya que este es un buen escenario extra curricular para enseñar física.

En el presente trabajo se aborda la acrobacia partner stunts desde sus estados de equilibrio y la comprensión de los movimientos que subyacen en este deporte. La acrobacia consiste en una pareja de porristas, en que una es lanzada (flyer), al aire y ella hace un salto mortal hacia atrás, y cae en la mano de su compañero.

Ahora bien, el equilibrio se considera en el trabajo como una forma de mirar y situarse en el mundo, su estudio en diversos eventos del entorno físico y natural posibilitan comprender lo que acontece y explicar los acontecimientos o movimientos que se pueden presentar, para nuestro caso en la acrobacia partner stunts.

En el ámbito de la ciencia se habla de diferentes equilibrios: mecánico, térmico, químico, biológico, dinámico, por ejemplo: en el presente trabajo se centra en el equilibrio mecánico al describir y estudiar lo que acontece en la acrobacia.

El objetivo general del trabajo es:

*Identificar y estudiar las situaciones de equilibrio mecánico presentes en la acrobacia partner stunts.*

Los objetivos específicos son:

- Distinguir las acciones y movimientos de la acrobacia partner stunts.
- Describir la acrobacia partner stunts desde el equilibrio mecánico y sus posibilidades para abordarlo en la enseñanza.

## 2. IDEAS SOBRE EL EQUILIBRIO

Para entender el equilibrio en el ámbito de la enseñanza de la física, se hace una indagación de diferentes experiencias e investigaciones y otras fuentes que son abordadas, lo cual posibilita identificar las maneras de entender y relacionar el equilibrio, actividades, hallazgos y aportes para la comunidad académica.

De tal manera que esta revisión brinda referentes teórico - metodológicos y sitúa el presente trabajo, particularmente para pensar la comprensión sobre el equilibrio mecánico como una de las opciones para explicarse el mundo y los eventos del entorno, en el caso particular lo que se presenta en la actividad deportiva del partner stunts.

### 2.1. Trabajos sobre el equilibrio mecánico realizados en el contexto local

En el Departamento de Física se encontraron varios trabajos de grado y artículos que hablan sobre el equilibrio, en los cuales se distinguen diferentes puntos de vista. Uno de ellos titulado *“Los conceptos de equilibrio y desequilibrio una alternativa a las formas explicativas en la física. Tres casos concretos: inercia, flotación y electromagnetismo”* de Ortizo (1995), tratan el equilibrio y desequilibrio mecánico, se basan en los análisis sobre la inferencia de elementos objetivos, y subjetivos identificados en la construcción de los conceptos a partir de dos fenómenos particulares: Inercia y flotación.

Se aborda en la investigación a científicos y pensadores como Galileo, la cosmovisión aristotélica, la ciencia helénica, Pitágoras y Platón. Se considera los conceptos de *equilibrio y desequilibrio como dos estados* que permiten comprender el concepto de inercia. Y el aporte a la investigación se hace como se puede comprender el equilibrio y el desequilibrio, dado que en el análisis que se hace más adelante sobre la acrobacia partner se pone en manifiesto estos dos términos.

*“El salto de longitud y la biomecánica como fuente de estudios de conceptos biomecánicos”* de Vélez (2007), se realiza un estudio sobre el salto de longitud y su aspecto biomecánico. Se cuestionan sobre lo que sucede cuando un objeto se encuentra en condiciones de reposo o con velocidad uniforme. El equilibrio se considera *cuando todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es igual a cero*, esto también nos indica que por lo tanto *está en “reposo”*, pero no obstante también un cuerpo se puede encontrar en equilibrio cuando éste con una *velocidad constante*. Además en esta investigación se habla de equilibrio para poder definir términos para hacer un estudio biomecánico sobre el cuerpo humano y así poder definir las condiciones necesarias para poder hacer un salto de longitud adecuadamente.

El aporte al trabajo de investigación es como el equilibrio es entendido desde la sumatoria de fuerzas es igual a cero y también pone en manifiesto que se puede definir desde su velocidad constante y el reposo.

En el artículo *“El equilibrio según Steven. La acción como poder del peso”* de Ayala, Malagón, Garzón y Castillo (2001), se considera el equilibrio como una *cancelación de acciones*, y que el esquema equilibrio-desequilibrio se encuentra a la base de esta perspectiva de análisis, siendo *la acción la causa y medida del desequilibrio*.

El equilibrio y el desequilibrio van ligados ya que un sistema que se encuentre en equilibrio con alguna acción externa puede pasar a no estar en equilibrio o sea a un estado de desequilibrio. Y además el equilibrio se puede entender como una *cancelación de acciones*. Se tiene en cuenta los planteamientos de Steven, quien hace referencia a un sistema de dos cuerpos unidos por una cuerda, y sostenidos por una polea, los cuales se encuentran en un plano inclinado de tal forma que formen un triángulo. Dicho científico dice que el cuerpo se debe *mantener en reposo* para que se encuentre en equilibrio y además todo se determina a una sola fuerza que en este caso sería la tensión de la cuerda, esta tensión también depende de los pesos que conforma el sistema. *Por sus cancelaciones de*

*acciones se pone en esta investigación ya que ayuda al análisis de la acrobacia “partner” misma.*

*“Introducción a la Física a partir del centro de gravedad en el cuerpo humano” de Peñuela (2005). Estudia el centro de masa en el cuerpo humano, a veces llamado centro de gravedad, porque en muchos casos la gravedad es uniforme. Se muestra que en la naturaleza existe tres clases de equilibrio a saber: Equilibrio estable, inestable y neutro, una sola fuerza vertical y dirigida hacia arriba, igual en magnitud que el peso del objeto y aplicada en el centro de gravedad, mantendrá el cuerpo equilibrado. Ya que el análisis del centro de gravedad y la descripción del equilibrio desde lo estable, inestable y neutro, da conceptos importantes para el análisis de la acrobacia.*

## **2.2. Investigaciones a nivel nacional**

Se encuentran investigaciones como la titulada *“Apilamiento de bloques, un ilustrativo ejemplo de equilibrio estático”* de Fonseca, Hurtado, Lombana y Ocaña (2001), se preocupan por dar cuenta de cómo los estudiantes de Licenciatura en Física de la Universidad Distrital comprenden y ven los conceptos de equilibrio.

En esta investigación, el equilibrio se entiende cuando *no hay movimiento* en un cuerpo entonces está en *reposo total* y *las sumatoria de todas sus fuerzas es igual a cero*. Para hacerlo visible decidieron hacer unos experimentos con unos bloques los cuales se iban apilando de diferentes formas y cada bloque que se colocaba encima se alejaba de su centro. Si no había ningún movimiento de rotación o que se cayera dicho bloque colocado, se podía decir que el sistema estaba en equilibrio estático. Se concluye que los estudiantes alcanzan un buen nivel de comprensión y aplicaciones de los aspectos físicos concernientes en el estado de equilibrio mecánico de un sistema de varios objetos.

El aporte al trabajo de investigación es como se entiende el equilibrio desde la estática y la cancelación de fuerzas y el reposo, ya que en la acrobacia “partner” en sus diferentes instantes hay en unos donde se hace referente a estos conceptos.

Londoño (2003), profesor de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, en su libro titulado *“Introducción a la mecánica”*, particularmente en el capítulo *“Equilibrio de los cuerpos rígidos”*, menciona que si un cuerpo rígido se encuentra en reposo en un marco inercial de referencia se cumple que la suma de las fuerzas externas que actúan sobre él se anula y la suma de torque externos, respecto a un punto cualquiera, se anula. Estas condiciones, llamadas *condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido*, son condiciones necesarias para que el cuerpo se encuentre en reposo en un marco inercial.

Para el profesor Londoño, el equilibrio se entiende cuando el cuerpo rígido *no tiene algún movimiento* y sus *fuerzas externas de rotación y traslación no actúan sobre él* o sea que son nulas además esto indica que se encuentra en un *estado de equilibrio* y además está en *reposo*. Por como presenta el equilibrio desde la inercia y el reposo, esto esta presenta en el partner.

En el artículo titulado *“Los significados de los conceptos de sistemas y equilibrio en el aprendizaje de la mecánica. Estudio exploratorio con estudiantes universitarios”* de Covalada, Moreira y Caballero (2005), se caracterizan las representaciones mentales que utilizan estudiantes de la Universidad de Antioquia, Colombia del curso de física 1 para dar significado a los conceptos de sistema y equilibrio en el aprendizaje de la mecánica y la termodinámica. Los autores cuando hablan del equilibrio, retoman a Newton -depende de las fuerzas que actúan en el sistema y las de rotación que equivalen a cero. Retoman a Stevin Magie, quién se refiere al equilibrio a partir de la cancelación de acciones, las cuales dependen del peso en una condición específica y a Sciarreta y Vicentini, quienes enfatizan en mirar más los procesos que conducen al equilibrio, que sus estados. En esta investigación llevan a los estudiantes a que ellos mismo armen un concepto propio de equilibrio y sistema. Por qué el equilibrio es entendido desde la sumatoria de fuerzas iguales a cero la cancelación de acciones, aporta a la investigación y el análisis del partner.

Pedrerros, R. (2013), en su artículo titulado “*Modos de pensar y modos de hablar de equilibrio*”, distingue varios modos presentados en algunos textos escolares como: *Estabilidad e inestabilidad, desplazamientos del sistema, de la estructura del sistema a la relevancia de los procesos*. La investigadora plantea que en cuanto al sentido y significado de los modos de pensar y modos de hablar, se encuentra que las personas y las comunidades en general, tienen diferentes maneras de ver y de conceptualizar el mundo. (Tulviste, 1991; Cobern, 1996; Molina, 2005).

En este trabajo se pone en manifiesto diferentes posturas de sobre el equilibrio, por ejemplo estabilidad e inestabilidad de los sistemas o desplazamiento del sistema. En este modo de pensar y modo de hablar sobre el equilibrio se tiene en cuenta lo que sucede en los eventos mecánicos y termodinámicos basados en los desplazamientos, es decir, el sistema experimenta cambios que lo pueden llevar al estado original o a uno nuevo, presentándose diferentes estados de equilibrio, en ambos casos se tiene en cuenta las condiciones del sistema. Por lo propuesto en este trabajo y como el equilibrio se plantea en diferentes estados, ayuda ampliar el abordaje de la investigación sobre el partner.

### **2.3. Ideas encontradas en otras fuentes**

Pardo (2012) en su libro de Mecánica, tema 02, *Estática del punto, estática del sólido rígido, enlaces, sistema de sólidos*, el equilibrio se entiende como un estado de reposo permanente de los cuerpos, es decir, *ausencia de movimiento* mantenida en el tiempo o que la situación equivalente según la ley de la inercia de movimiento rectilíneo uniforme. Llama la atención en no confundir reposo en un instante con equilibrio: reposo en un instante solo significa que en ese momento particular la *velocidad es cero*. El equilibrio exige que esa situación se mantenga a lo largo del tiempo: *aceleración cero*.

Para aplicar la condición de equilibrio hay que considerar todas las fuerzas que actúan sobre el punto, por lo tanto el primer paso ha de ser aislar el punto y hacer un esquema de todas las fuerzas que actúan sobre él, algunas de las cuales serán

desconocidas e incógnitas a calcular y escribir las ecuaciones para cada componente de la resultante. Se considera el equilibrio *cuando la sumatoria de fuerza es igual a cero, y no hay ningún movimiento*. Por el análisis que se hace del equilibrio desde la inercia y el reposo, y además teniendo en cuenta que la sumatoria de sus fuerzas sean igual a cero para que un objeto este en equilibrio esto nos da ideas para hacer un análisis más significativo en la acrobacia “partner”.

Aguado (2012), en su libro de Biomecánica del movimiento (2), se encuentra que en biomecánica se podría decir que el equilibrio es la *capacidad de un ser vivo para mantener una determinada postura*, pero esto la mayoría de las veces no va significar (como se entiende en física) una total quietud del cuerpo al compensarse las diferentes fuerzas y momentos que actúan. La mayoría de las veces los seres vivos mantienen el equilibrio mediante constantes ajustes posturales, y a veces incluso mediante cambios en la ubicación y forma de la base de sustentación en lo que se conoce como reequilibrio. Y además en esta fuente, se muestran diferentes tipos de equilibrio según la estática como lo son: *estabilidad, equilibrio estable, equilibrio inestable, equilibrio hiperestable, equilibrio indiferente, equilibrio en diferentes medios*.

El equilibrio se considera desde la dinámica de los cuerpos, dado que cada vez que caminamos o nos movemos nuestro equilibrio sufre un ajuste para no caernos al suelo o saltar, lo cual es diferente a los sistemas que estudiamos en física, pues los eventos no son ideales. Se pone en manifiesto diferentes tipos de equilibrio para poder comprender como funciona, ya que no se puede hablar de una sumatoria de fuerzas igual a cero o que el sistema se encuentre en reposo o velocidad constante, ya que puede ser variable. Con las diferentes formas de explicar el equilibrio y desde la estática esto ayuda a la definición del equilibrio en el partner.

Medin (2013), *“Torque y el equilibrio mecánico”*, plantea que hay dos posibilidades de alcanzar un equilibrio; la primera seria anular todos los flujos, en el cual se tendría un equilibrio por aislamiento del sistema y la segunda es igualar el influjo

neto al reflujo neto, equilibrio dinámico. Menciona el autor que el equilibrio en sistemas abiertos siempre es *dinámico* y mientras que el equilibrio en sistemas cerrados puede ser por aislamiento.

En esta investigación se considera que para lograr el equilibrio, se tienen dos posiciones para alcanzarlo: una es anular todo los flujos, esto significa que se alcanza el equilibrio al *quedar aislado del sistema*, e igualar el influjo neto al reflujo neto, esto significa que es un *equilibrio dinámico*. Y además ponen en manifiesto el equilibrio estático que es cuando su *velocidad es igual a cero*, y la fuerza neta del sistema también cero. El aporte a la investigación está dado por el análisis del equilibrio que se pone en manifiesto en este trabajo y como hablan del equilibrio dinámico y otros, esto ayuda al análisis de la acrobacia “partner”.

A manera de síntesis se presenta en la tabla 1, los aspectos relevantes y las relaciones sobre el equilibrio encontradas en los trabajos, experiencias, investigaciones, artículos y libros expuestos en este apartado del trabajo.

| Trabajos, experiencias, investigaciones, artículos y libros  | Idea / relación sobre el equilibrio |                                 |                 |        |         |                         |      |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------|--------|---------|-------------------------|------|
|  | $\sum \vec{F} = \vec{0}$            | Estática<br>$\vec{v} = \vec{0}$ | $\vec{v} = cte$ | reposo | Inercia | cancelación de acciones | otro |
| Los conceptos de equilibrio y desequilibrio una alternativa a las formas explicativas en la física.<br>(Ortizo H)                    |                                     |                                 |                 |        | X       |                         |      |
| El salto de longitud y la biomecánica como fuente de estudios de conceptos biomecánicos.<br>(Ospina H)                               | X                                   |                                 | X               | X      |         |                         |      |
| El equilibrio según Steven la acción como poder del peso.<br>(Ayala, M. Malagón, F. Garzón, I. Castillo, J)                          |                                     |                                 |                 |        |         | X                       |      |
| Apilamiento de bloques, un ilustrativo ejemplo de equilibrio estático<br>(Fonseca, Hurtado)  | X                                   | X                               |                 | X      |         |                         |      |
| Introducción a la mecánica.<br>(Londoño M)   |                                     |                                 |                 | X      | X       |                         |      |
| Los significados de los conceptos de sistemas y equilibrio en el aprendizaje de la mecánica.<br>(Covaleda R. Moreira M. Caballero M) | X                                   |                                 |                 |        |         | X                       |      |
| Modos de pensar y modos de hablar de equilibrio.<br>(Pedreros R)   |                                     |                                 |                 |        |         |                         | X    |
| Mecánica. Tema 02, estática del punto, estática del sólido rígido, en laces, sistema de sólidos.<br>(Pardo C)                        | X                                   |                                 |                 | X      | X       |                         |      |
| Biomecánica del movimiento.<br>(Agudo X)   |                                     | X                               |                 |        |         |                         | X    |
| Torque y el equilibrio mecánico.<br>(Medin J)  |                                     | X                               |                 |        |         |                         | X    |

Tabla 1. Idea / relación sobre el equilibrio

### 3. EL EQUILIBRIO SEGÚN ARQUÍMEDES y STEVIN,

En este apartado se expone los planteamientos y referentes que tienen los científicos Arquímedes y Stevin sobre el equilibrio. Ideas que permiten avanzar hacia la comprensión del equilibrio mecánico en la presente investigación.

Cuando se refieren a la inercia y equilibrio, se pone en manifiesto la ciencia Helénica que presencia la génesis de los elementos que caracterizan o componen un estado de equilibrio y su diferencia con el estudio mismo. Por otra parte encontramos con Arquímedes por sus obras que fueron desarrolladas fundamentalmente a través de cartas escritas en el más absoluto rigor euclidiano y con un marcado énfasis en la aplicación de los métodos matemáticos a la mecánica, que estudia el equilibrio de las figuras planas, expone la ley de las palancas. Particularmente, el estudio sobre el equilibrio de los planos consiste en el centro de gravedad de figuras poligonales del segmento de parábola y del trapecio parabólico. Arquímedes postula la ley de la palanca, realizó un método para encontrar el área o volumen de un sólido, en el cual traza una serie de planos paralelos que corten el sólido en capas muy delgadas. Realiza un experimento mental el cual consiste en separar y sujetar en el extremo final de una palanca los planos, de tal forma que la figura contenida se ubique en equilibrio sobre éste, y así poder localizar su centro de masa, este es el llamado método del equilibrium.

La palanca es una barra AB con un fulcro E (punto de apoyo) que la divide en partes de distinta longitud  $EA > EB$  como podemos apreciar en la figura 1. Dicho punto de apoyo es un centro, es decir, no se mueve. Sobre los extremos de la barra hay dos pesos:

- El peso "moviente", es decir, la pequeña fuerza  $f$  que se menciona en la pregunta inicial, apoyado en el extremo A más alejado del fulcro E.
- El peso P movido por la fuerza  $f$ , apoyado en el extremo B más cercano al fulcro.

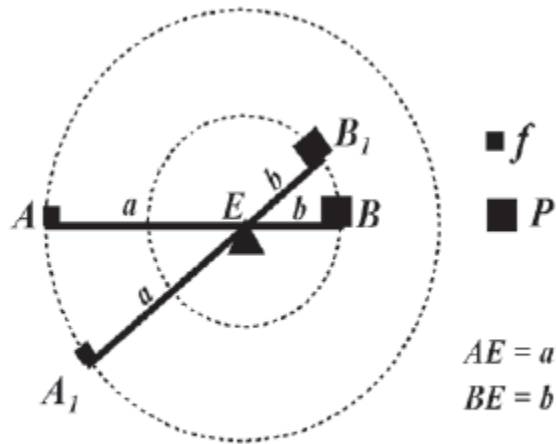


Figura 1. Problemas mecánicos.

La demostración de la ley de la palanca de Arquímedes está definida por los cuerpos indicados con letras mayúsculas iguales, en la figura 2, tienen pesos iguales. Dichos cuerpos están situados en posiciones simétricas respecto del eje de simetría que pasa por el punto medio ubicado entre los dos cuerpos centrales. Dicho eje de simetría perpendicular a la línea que une todos los centros de gravedad de los  $n$  cuerpos determina el centro de gravedad del sistema.

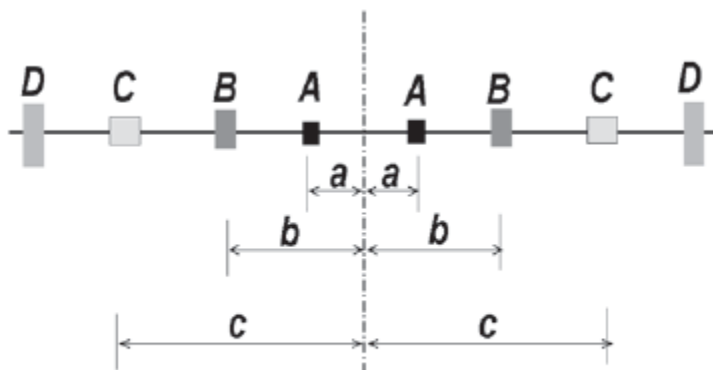


Figura 2. Corolario 2.

La ley de la palanca fue demostrada por Arquímedes como la Proposición 6 sobre el equilibrio de los planos, para el caso en que el cociente entre el peso mayor y el peso menor es un número entero:1.

Proposición 6: Dos magnitudes, conmensurables entre sí, se equilibran a distancias inversamente proporcionales a sus magnitudes.

Observemos la figura 3 y supongamos que las magnitudes (pesos) A y B son conmensurables y que los puntos A y B son sus centros de gravedad. Sea DE un línea recta dividida en el punto C en dos segmentos: EC de longitud a y CD de longitud b. Supongamos que estas longitudes verifican la relación:  $A/B = b/a$ . Tenemos que probar que si A se ubica en E y B se ubica en D, C es el centro de gravedad común de ambos tomados conjuntamente.

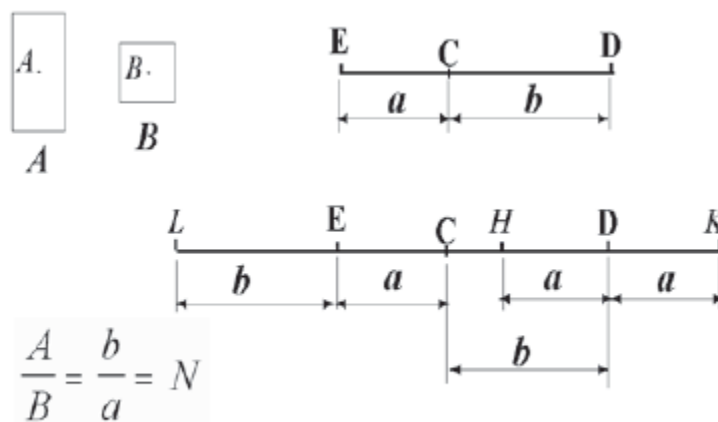


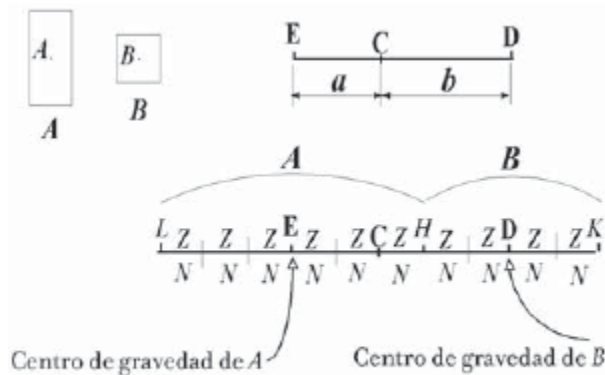
Figura 3. Demostración de la ley de la palanca.

Como los pesos A y B son conmensurables, también lo serán b y a. Sea N una medida común de ambos. Tracemos HD y DK ambas iguales a EC, es decir, de longitud a. Tracemos LE igual a CD, es decir, de longitud b. Entonces EH = CD, ya que HD = EC. Como se puede apreciar en la figura 3,

$$EH = a + CH \text{ y } CD = b = a + CH.$$

Por lo tanto, el segmento LH está dividido en dos partes iguales, de longitud b, por el punto E y el segmento HK está dividido en dos partes iguales, de longitud a, en el punto D. Tomemos una magnitud (peso) Z que esté contenida en el peso A, tantas veces como N está contenida en LH. De esto concluimos que:  $A/Z = LH/N$ . Pero como, entonces. Por lo tanto, el peso Z está contenido un número entero de veces tanto en el peso A como en el peso B.

Si dividimos tanto el segmento LH como el segmento HK en partes de igual longitud N y dividimos los pesos A y B en partes iguales a Z, como se muestra en la figura 4, la cantidad de partes en que quedará dividido el peso A será igual a la cantidad de partes en que quedará dividido el segmento LH. De igual modo, el peso B quedará dividido en una cantidad de partes iguales a Z y dicha cantidad será igual a la cantidad de partes en que quedará dividido el segmento HK.



**Figura 4. Demostración de la ley de la palanca.**

De esta manera, hemos distribuido el peso A a lo largo del segmento LH en forma simétrica respecto del punto E. El Corolario 2 de la Proposición 5 nos permite afirmar que E es el centro de gravedad de A. En forma análoga, el peso B ha quedado repartido en partes iguales a lo largo del segmento HK, cuyo punto medio es D. Por lo tanto, D es el centro de gravedad del peso B. Silvio D (2008).

Para seguir con los autores relacionados sobre el equilibrio, podemos decir de (Stevin, 1969): El equilibrio se puede entender cuando *un sistema se encuentra inmóvil, o sea cuando todas sus fuerzas son igual a cero y no tiene rotación*. Es parecido al estado de reposo de un cuerpo, pero no solo en esta forma el sistema puede estar en equilibrio también puede estar en equilibrio cuando tiene una *velocidad uniforme*, podemos decir que se encuentra en equilibrio pero en otro estado. Además, se puede tener algunos sistemas más complejos como lo son los que tienen dos cuerpos y se encuentran unidos por medio de una cuerda formando un triángulo en este caso el equilibrio depende de las masas.

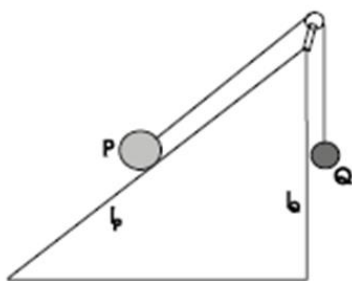
Con Stevin se entiende el equilibrio desde un sistema de poleas, y masas que forman un triángulo, el cual depende de sus distintas masas y su ángulo para poder definir si se encuentra en equilibrio o no, ya que en este sistema de estudio las dos masas están conectadas por medio de una cuerda, y sobre dos planos inclinados, si la sumatoria de sus fuerzas es igual a cero se puede afirmar que se encuentra en equilibrio, si es diferente a cero se dice que hay un movimiento y dependiendo la fuerzas se dice así donde es dicho movimiento.

Por ende podemos entender el equilibrio cuando *todas sus partes están en reposo*, y existe una *ausencia de movimiento*. Cuando un sistema se encuentra en equilibrio, es necesario identificar todas las fuerzas que actúan sobre él y verificar la estabilidad de las posiciones de equilibrio. Se mira las fuerzas que actúan en el sistema ya que pueden ser internas o externas. Las primeras hacen referencia a las fuerzas que se encuentran actuando en el sistema mismo que pueden ser por acciones de contacto o acciones a distancia. La segunda corresponde a las fuerzas que no se encuentran en el sistema sino que vienen de fuera y pueden llegar afectarlo o no. Otra circunstancia importante para hablar de equilibrio son las ligaduras o enlaces, una de esas es el enlace holonomos, lo cual consiste en imponer condiciones entre coordenadas y tiempo, y el otro enlace es anholonomos, la cual consiste en las velocidades del sistema, se denominan reonomos si depende explícitamente del tiempo, o escleronomos si no varían con el tiempo.

Además hay diferentes tipos de equilibrio que corresponde según a las configuraciones del sistema, como es *el equilibrio estable*; se dice que es estable cuando la perturbación en el sistema es tan pequeña que no *provoca un cambio* y la posición con respecto al equilibrio está acotada, y cuando hay una perturbación esta tiende a devolver el sistema a su posición de equilibrio nuevamente. Inestable cuando una pequeña perturbación tiende a alejar al sistema de su posición de equilibrio. Se presenta además el equilibrio indiferente, el cual sucede cuando solo se perturba las coordenadas del sistema y no sus velocidades y dichas coordenadas nuevas siguen siendo las de equilibrio, y adopta esta nueva posición

como una nueva posición de equilibrio y para resaltar el problema de la estabilidad del equilibrio es un problema más de dinámica, dado que cuando se perturba el sistema este pierde sus condiciones estáticas.

En lo expuesto anteriormente, se identifica que podemos referirnos al equilibrio de un cuerpo, considerar un sistema formado por uno o varios cuerpos y que sus relaciones con el entorno lo afectan. Se establece unas ideas de equilibrio como inmovilidad, estabilidad, reposo, ausencia de movimiento o la no existencia de cambios; que al estudiar el equilibrio en un cuerpo o sistema, éste puede encontrarse en un estado de reposo, estar en equilibrio o que la sumatoria de las fuerzas que actúan sobre el sistema es igual a cero. Además que existen diferentes tipos de equilibrio como estable, inestable e indiferente. Todo estos tipos de equilibrio y lo expuesto por Steven, es una ayuda para poder hacer y entender mejor el equilibrio en diferentes estados, y da un importante aporte a la investigación y a su resolución.



$$P/Q = l_p/l_q$$

Figura 2.. Condición de equilibrio:  $P/Q=l_p/l_q$

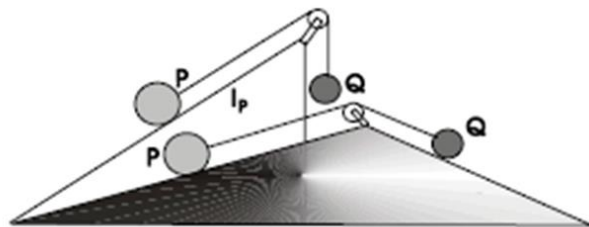


Figura 3. Es posible deformar el triángulo y mantener la igualdad de poderes entre P y Q

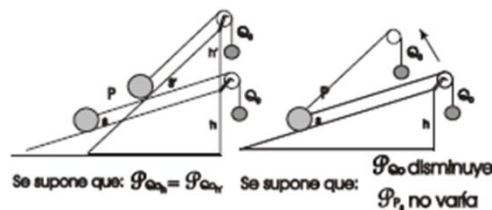


Figura 9. Suposiciones que están a la base de la cuantificación del poder del peso

Imágenes tomadas del artículo El equilibrio según Steven la acción como poder del peso. (Ayala, Malagón, Garzón y Castillo,2001)

## 4. PROCEDER METODOLÓGICO

El presente trabajo aunque se ubica en un escenario diferente al aula, se retoma desde lo realizado como un ámbito educativo, luego se tiene en cuenta perspectivas cualitativas que son propias en investigaciones educativas como la de Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993). Metodología de gran utilidad para sistematizar datos de un número grande de individuos y precisar los trazos dominantes de las representaciones, así como para contrastar las mismas con el pensamiento individual.

En el proceder metodológico se tuvieron los aspectos señalados en la siguiente ilustración.

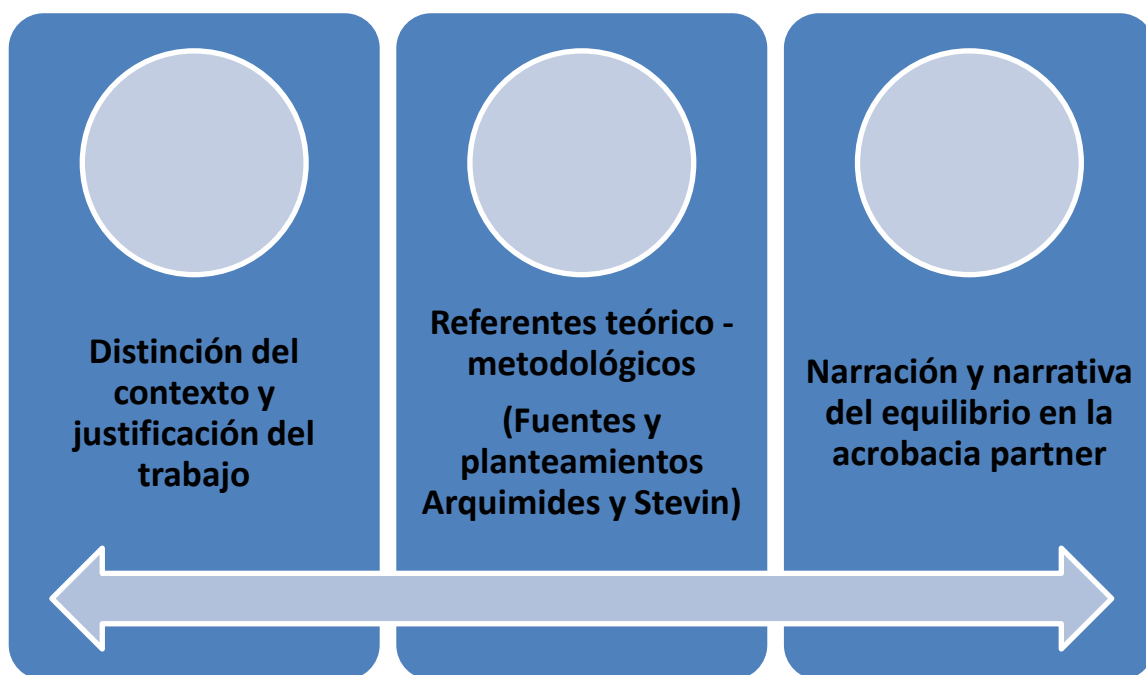


Ilustración 1. Proceder metodológico

#### 4.1. Población objeto de estudio

La población con la cual se trabajó fueron 15 estudiantes del Grupo Azules Galaxy Supernova y su entrenador y fundador Luis Eduardo Salguero Cruz de la ciudad de Bogotá, sus edades oscilan entre los 18 y 36 años. Algunos tienen una experiencia en la acrobacia parnter stunts de 2 hasta 17 años. Se toma en cuenta este grupo dado que pertenezco a él, y por la diversidad de su población y por el tiempo que llevan practicando el cheerleading.

#### 4.2. Técnica e instrumentos de recolección de la información

La entrevista semiestructurada y las narraciones fueron las técnicas para la recolección de la información en la presente investigación. En la elaboración del instrumento se tuvo en cuenta el análisis de los textos de la revisión de fuentes y referentes teóricos. Se formularon preguntas al grupo de deportistas –población objeto de estudio-, como las que se exponen en la tabla 2. En conjunto las narraciones y narrativa que se realizan al respecto permiten dar cuenta del objetivo del presente trabajo, la idea de equilibrio mecánico en la acrobacia partenr stunts.

| Pregunta                              | Intención   |
|---------------------------------------|---|
| ¿En qué consiste la acrobacia?        | Se busca que los participantes muestren los aspectos relevantes, acciones y movimientos que consideran se involucran en la acrobacia. |
| ¿Cuándo considera está en equilibrio? | Se pretende que los deportistas exhiben los lugares de la secuencia de la acrobacia dan lugar a situaciones o estados de equilibrio.  |
| ¿Qué entiendes por equilibrio?        | Tiene como objetivo rastrear las ideas y significaciones de la palabra equilibrio relacionada en la acrobacia.                        |

Tabla 2. Preguntas presentadas en la entrevista.

En el presente trabajo se integra la entrevista semiestructurada con las narraciones como colecta de datos, dado que esta permite una apertura con

relación a las primeras. De este modo se posibilita acercarse a los mundos individuales de la experiencia de los deportistas. Flick (2004, p. 124) considera que

*Las entrevistas dirigidas primariamente a las narraciones de los entrevistados recogen los datos en forma de un todo más o menos amplio y estructurado, como una narración de las historias vitales o de las situaciones concretas en las que se han tenido ciertas experiencias. Así, son más precisas y sensibles a los puntos de vista de los entrevistados que otras entrevistas en las que los temas concretos y la manera en que se deben tratar están muy estructurados previamente por las preguntas que se hacen. Sin embargo, los procedimientos que generan narraciones se basan también en las aportaciones y las maneras de estructurar la situación de recogida de datos de los entrevistadores.*

En la elaboración de las narrativas, las cuales se presentan en el apartado de la descripción de la acrobacia, se tiene en cuenta los planteamientos de Ricoeur (2001), quien considera que los textos se interpretan y que la narrativa es una cualidad estructurada de la experiencia entendida y vista como un relato, las pautas y formas de construir sentido a partir de acciones personales, por medio de la descripción y análisis de los datos. Es una particular reconstrucción de la experiencia, por la que, mediante un proceso reflexivo, se da significado a lo sucedido o vivido (Ricoeur, 1995). En el análisis narrativo se conjuga los datos y voces del entrevistado, se busca revelar el carácter único y propio de cada caso, es decir, su singularidad.

## 5. EI EQUILIBRIO EN LA ACROBACIA

Este apartado se constituye en el resultado del trabajo de grado, se tiene en cuenta que la entrevista y la narración permiten recoger la información y la interpretación, es decir narrativa que realiza el autor del presente trabajo da cuenta de la pregunta y objetivos del mismo. Se expone sobre la acrobacia partner stunts, las ideas de equilibrio que los deportistas consideran cuando se les pregunta por ¿Cuándo considera que está en equilibrio? e indaga por ¿Qué entiendes por equilibrio? Se expone sobre los segmentos del cuerpo humano para comprender del equilibrio en la acrobacia, para finalmente mostrar la secuencia de la acrobacia y situaciones de equilibrio.

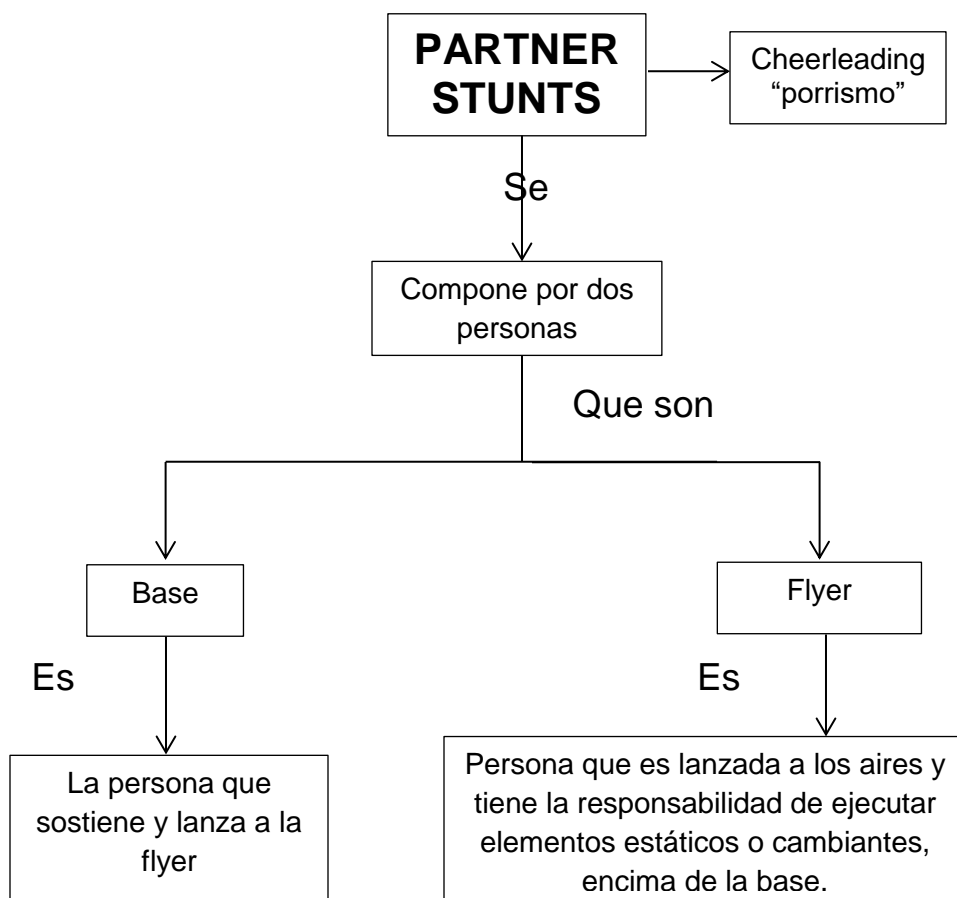
### 5.1. ¿En qué consiste la acrobacia partner stunts?

La acrobacia partner stunts hace parte de la actividad de porrismo realizada por dos personas, una que se denomina la flyer y otro que se encuentra en la base. La flyer se coloca en frente de la base, él la agarra de la cintura, entonces ellos se agachan al mismo tiempo, la flyer salta en forma vertical, y la base la sigue acompañando con sus manos en la cintura, ya cuando se van a terminar de estirar sus brazos él la impulsa hacia arriba y la suelta, ella mientras va ganando altura hace un giro hacia atrás denominado mortal, haciendo así una vuelta completa. En ese momento la base está pendiente de sus pies para recibirla con sus manos, cuando la flyer termina de girar la base la recibe con sus manos tomando la planta de sus pies y hace una pequeña flexión de piernas para amortiguar la caída de ella, la flyer busca estabilizarse. Cuando termina la acrobacia ella queda en extensión y en kipi o sea con los dos pies juntos. La extensión es la posición más alta con los brazos extendidos de la base. Cada uno de los términos se refieren a:

- Partner stunt: está compuesto por una base y una flyer sin que mantengan contacto con alguien más en el aire. además de ejecutar diferentes maniobras o posiciones cuando la flyer se encuentra en el punto más alto.

- Flyer: Persona que es lanzada a los aires y tiene la responsabilidad de ejecutar elementos estáticos o cambiantes, encima de la base.
- Base: es La persona que sostiene y lanza a la flyer
- Mortal: es un giro que se hace en el aire hacia atrás, dando una vuelta completa.
- Kipi: es cuando la flyer está en extensión y cierra sus pies quedando juntos.  
George (2006). Leslie (2003) y Varsity (2008).

En la siguiente ilustración se relaciona la acrobacia cuadro a cuadro.



**Ilustración 2. Acrobacia cuadro a cuadro**

En la tabla 3, se muestra la idea de acrobacia que tienen algunos practicantes del partner stunts, 15 en total del Grupo Azules Galaxy Supernova, con su entrenador y fundador Luis Eduardo Salguero Cruz de la ciudad de Bogotá.

| No. | Entrevistado                                   | ¿En qué consiste la acrobacia?   | Comentario   |
|-----|--|--|--|
| 1   | L. B.<br>14 Años de Experiencia                | <p>En movimientos en grupo, en los cuales se ejecutan diferentes figuras, entre varias personas dependiendo del nivel.</p> <p>La figura consiste en que la flyer (persona que sube), hace un mortal en el aire y cae desde el suelo encima de las manos de la persona o sea la base que está lanzando.</p> <p>Un mortal ejecutado desde el suelo para caer encima de otra persona.</p> | <p>La acrobacia tiene que ver con movimientos de varios cuerpos.</p> <p>Se presenta un movimiento de rotación.</p> <p>Un conjunto de acciones para llegar a un resultado óptimo.</p> |
| 2   | L. M.<br>Edad 18 años<br>3 Años de Experiencia | <p>En dos personas, una base y una flyer, la flyer hace un mortal y cae en la base.</p>  | <p>La acrobacia tiene que ver con rotación y varios cuerpos.</p>   |
| 3   | A.C.<br>Edad 14 años<br>4 Años de Experiencia  | <p>Que la flyer hace una parada de manos y la base le ayuda de tal que haga un mortal, y caiga en kipi.</p>  | <p>La acrobacia depende de varios cuerpos.</p> <p>Y rotación de un cuerpo.</p>   |
| 4   | A.G.<br>Edad 24 años<br>5 Años de Experiencia  | <p>Está conformada por dos bases, la flyer se dirige hacia la base en forma de flyfla y la base la coge de la cintura y la tiene que elevar, y ella hace un mortal y tiene que caer con los pies juntos en kipi.</p>   | <p>La acrobacia tiene que ver con varios cuerpos, rotación, y equilibrio.</p>  |
| 5   | J. P.<br>Edad 24 años<br>9 Años de             | <p>Consiste en un monte que hace la flyer. La flyer tiene que lanzarse hacia atrás, con un impulso de vuelo, levantar la cadera, hacer una</p>   | <p>La acrobacia tiene que ver con rotación, y equilibrio.</p> <p>Tiene que ver con altura y</p>  |

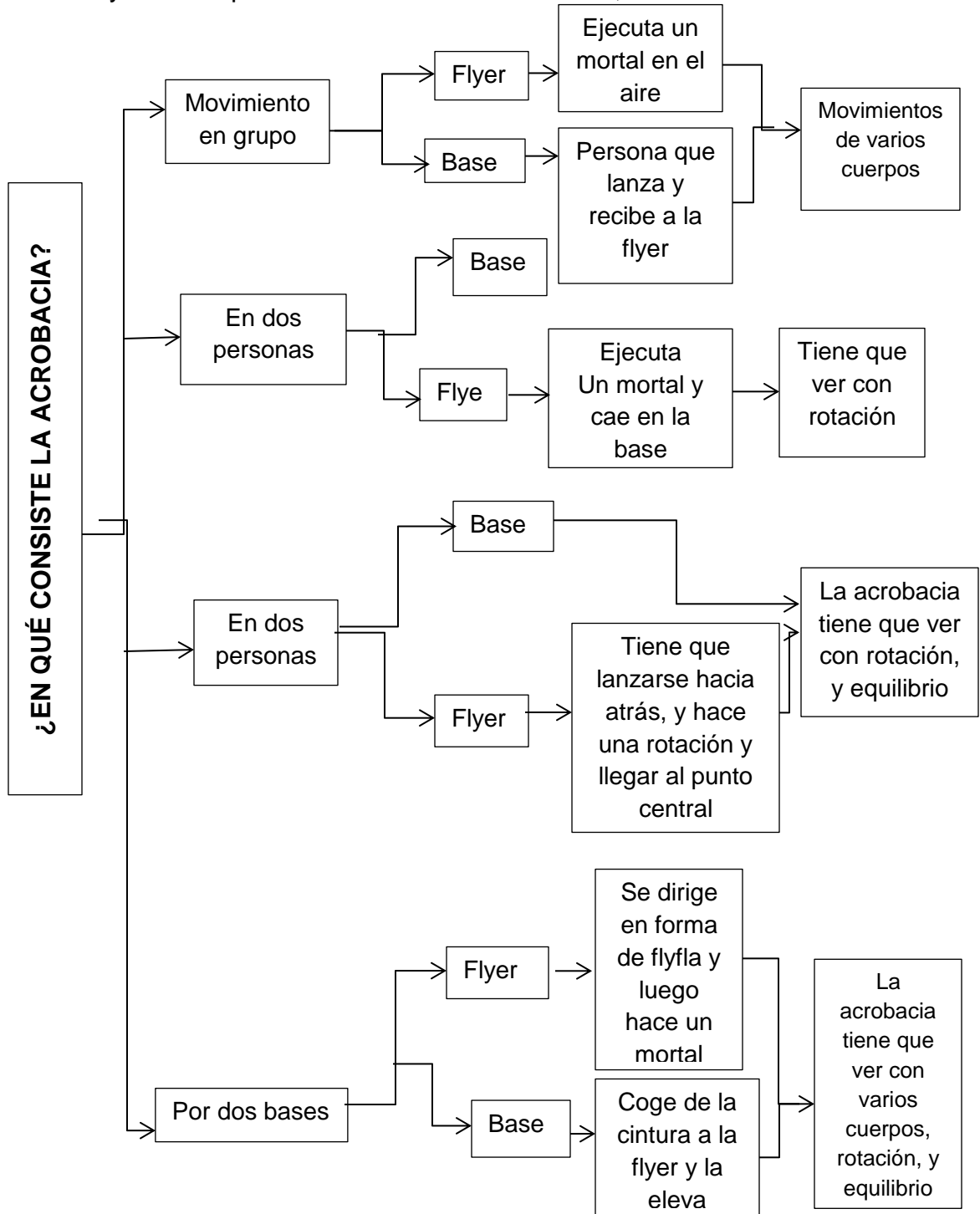
| No. | Entrevistado                                    | ¿En qué consiste la acrobacia?   | Comentario  |
|-----|---|--|---|
|     | Experiencia                                     | rotación y llegar al punto central.  | rotación.   |
| 6   | G. F.<br>Edad 20 años<br>5 Años de Experiencia  | Es un movimiento en pareja el cual consiste en que la persona, la flyer realiza un flyfla. Y la base es la persona principal que recibe el movimiento de la flyer, y la flyer simplemente se eleva y hace un mortal. | La acrobacia tiene que ver con varios cuerpos, y rotación.<br><br>Tiene que ver con la anulación de acciones, cuando la base recibe a la flyer. |
| 7   | L. P.<br>Edad 25 años<br>10 Años de Experiencia | En que hay una base y una flyer, y la flyer se eleva volando por encima de la base y cae de pie encima de la base.   | La acrobacia tiene que ver con varios cuerpos, y equilibrio.<br><br>Tiene que ver con altura.   |
| 8   | L. S.<br>Edad 36 años<br>17 Años de Experiencia | Es un elemento de rotación vertical donde conlleva a una postura de un elemento en extensión, donde la niña hace un mortal, y el chico la recibe.  | La acrobacia tiene que ver con rotación, y varios cuerpos.<br><br>Y está compuesto por un eje vertical.   |
| 9   | L. F.<br>Edad 34 años<br>4 Años de Experiencia  | Consiste en dos personas, hay una mujer y un hombre. La mujer hace un salto que se llama mortal, y cae en las manos de la otra persona.  | La acrobacia consiste en varios cuerpos y rotación.<br><br>Tiene que ver con anulación de acciones.   |
| 10  | R.<br>Edad 36 años<br>18 Años de Experiencia    | Consiste en hacer un giro en el aire donde no se mueve. La base ayuda a la flyer con una técnica especial para que tenga un movimiento a sus manos.  | La acrobacia tiene que ver con una rotación.<br><br>Adquiere altura, y de recepción.  |
| 11  | B. S<br>Edad 17 años<br>2 Años de Experiencia   | Subir la flyer a extensión, ejecutando un mortal en el aire.   | La acrobacia tiene que ver con rotación, y dos cuerpos.   |
| 12  | A.M   | El reguey o toss mortal, es la figura que se realiza a partir del monte de   | La acrobacia tiene que ver con rotación, fuerza,  |

| No. | Entrevistado                                    | ¿En qué consiste la acrobacia?  | Comentario  |
|-----|---|---|---|
|     | Edad 26 años<br>16 Años de Experiencia          | un cuerpo agrupado sobre otro, el ejecutante (flyer) debe realizar una agrupación de su cuerpo con rotación ( mortal), mientras se encuentra en fase de vuelo o sea cuando pierde contacto con la base que está realizando fuerza explosiva impulsando el cuerpo del ejecutante sobre él, al llegar al momento de recepción o sea cuando ya la base tiene contacto con los pies de la flyer, el ejecutante, debe apretar y e longar su cuerpo, y mantenerse de pie sobre su base. | movimientos de varios cuerpos, y equilibrio.<br><br>Consiste en altura de un cuerpo, y de recepción, de anulación de acciones y de equilibrio de la flyer con respecto a su base. |
| 13  | E. M.<br>Edad 26 años<br>7 Años de Experiencia  | Se realiza en partner stunt, donde la flyer es lanzada por la base en un plano vertical y debe superar la altura de la misma. En el momento que supera la altura la flyer realiza un mortal hacia atrás agrupada y cae de pie en las manos de la base y estabilizarse.  | La acrobacia tiene que ver con movimientos de varios cuerpos, rotación y equilibrio.<br><br>Está presente el eje vertical para dar explicación al prtner.                         |
| 14  | T. R.<br>Edad 26 años<br>16 Años de Experiencia | Momento en el que una persona (flyer) es elevada por dos o más personas (bases) para elaborar un elemento.  | La acrobacia tiene que ver con el movimiento de varios cuerpos.   |
| 15  | M. F.<br>Edad 33 años<br>8 Años de Experiencia  | Consiste en dos personas, una de ellas hace es lanzada por su base, y en el aire hace un mortal y cae en las manos de su base.  | La acrobacia tiene que ver con el movimiento de varios cuerpos, y rotación.   |

**Tabla 3. Ideas sobre la acrobacia que tienen algunos practicantes del partner**

La mayoría de los deportista dan la misma explicación sobre cómo es la acrobacia, la definen como un mortal que hace la flyer y cae sobre las manos de su base, consideran importante el control que ejerce la base cuando recibe a la flyer en sus manos para que no se caiga. Se puede decir que la acrobacia tiene

que ver con el movimiento de varios cuerpos. En la ilustración 3, se muestra las relaciones que se encuentran en la acrobacia teniendo en cuenta las respuestas que dan, por eso en el diagrama se hace una comparación de cómo es entendida la acrobacia y como la podemos relacionar con la física, desde el movimiento.



**Ilustración 3. Relaciones en la acrobacia**

## 5.2. Ideas de equilibrio en la acrobacia partner stunts

Para indagar sobre la idea de equilibrio en la acrobacia partner stunts, se retoma el mismo grupo de deportista, las ideas y comentarios que se encontraron se exponen en la tabla 4.

| No. | Entrevistado                                   | ¿Cuándo considera que está en equilibrio?   | Comentario   |
|-----|--|---|--|
| 1   | L. B.<br>14 Años de Experiencia                | Cuando las personas, tanto la flyer como la base, están en un mismo eje, ya está en equilibrio la acrobacia.  | El equilibrio tiene que ver con un estado de no movimiento. Con reposo y estática. Como se en el texto de Londoño M.                         |
| 2   | L. M.<br>Edad 18 años<br>3 Años de Experiencia | Cuando ya cae del mortal y queda en extensión.  | El equilibrio tiene que ver cuando se termina la acrobacia, y la flyer queda en extensión.   |
| 3   | A.C.<br>Edad 14 años<br>4 Años de Experiencia  | Cuando ya llega y se siente bien, ósea cuando toca manos de la base, y la flyer siente como si estuviera en el piso.  | El equilibrio tiene que ver en un estado de no movimiento, y la anulación de acciones, como lo visto en el documento de Steven y Covalada R. |
| 4   | A.G.<br>Edad 24 años<br>5 Años de Experiencia  | Hay dos puntos fundamentales, cuando la flyer hace él se mi flyfla ahí debe de haber un equilibrio, para que la base la pueda lanzar y que ella haga el mortal. | El equilibrio tiene que ver con un estado de dos cuerpos que se encuentran en un momento dado.   |
| 5   | J. P.<br>Edad 24 años<br>9 Años de Experiencia | Cuando termina la rotación, monta cadera, y la base la lleva al centro.   | El equilibrio tiene que ver con la postura que tiene la flyer al terminar la acrobacia.  |
| 6   | G. F.  | Cuando la base logra estabilizar completamente a la flyer y la flyer se encuentra en un punto de  | El equilibrio tiene que ver cuando la base tiene a la flyer y en ese momento   |

| No. | Entrevistado                                    | ¿Cuándo considera que está en equilibrio?  | Comentario  |
|-----|---|--|---|
|     | Edad 20 años<br>5 Años de Experiencia           | confianza con su base.   | no hay movimiento. Y se encuentra en reposo, como lo visto en el artículo de Fonseca Hurtado.   |
| 7   | L. P.<br>Edad 25 años<br>10 Años de Experiencia | Cuando la flyer está totalmente encima de la base y cuando la flyer mantiene su postura, según la base la tenga de cierta manera, pero la flyer mantiene la postura. | El equilibrio tiene que ver cuando la base agarra la flyer, y además ella controla su cuerpo, para que no haya movimientos. En un estado inercial que se encuentra, se puede decir que hay equilibrio como en el trabajo de Ortizo H. |
| 8   | L. S.<br>Edad 36 años<br>17 Años de Experiencia | Es el fundamento básico que es paralela, donde ella debe de estar en la ubicación, cuando ella termina su elemento.  | El equilibrio tiene que ver con un eje en este caso el vertical, y la flyer no se sale de él.   |
| 9   | L. F.<br>Edad 34 años<br>4 Años de Experiencia  | Cuando está en una posición estable, cuando se tiene la flyer arriba y no se mueve, cuando está en posición quieta, es estable y se encuentra en equilibrio.         | El equilibrio tiene que ver cuando no hay movimientos, y la flyer es estable. Como en el trabajo presentado por Ospina H.   |
| 10  | R.<br>Edad 36 años<br>18 Años de Experiencia    | Cuando la flyer da un giro y cae en las manos.   | El equilibrio tiene que ver en el momento que ya la base la tiene en extensión, y están estables.   |
| 11  | B. S<br>Edad 17 años<br>2 Años de Experiencia   | Un 70 % ya que tiene que estar equilibrada.  | El equilibrio es importante en la acrobacia.  |

| No. | Entrevistado                                    | ¿Cuándo considera que está en equilibrio?  | Comentario  |
|-----|---|--|---|
| 12  | A.M<br>Edad 26 años<br>16 Años de Experiencia   | En el momento de recepción de la base, cuando hay contacto con los pies del ejecutante en ese momento se presenta el equilibrio, pues el ejecutante debe mantenerse erguida sobre una superficie (que en este caso serían las manos de la base).   | El equilibrio tiene que ver con la cancelación de acciones, y el reposo en un momento dado en la acrobacia. La cancelación de acciones se pudo observar en el trabajo de Stevin y Covaleda R. |
| 13  | E. M.<br>Edad 26 años<br>7 Años de Experiencia  | La flyer y la base están en equilibrio cuando alcanzan, la extensión completa, para que este se mantengan se deben ajustar los músculos, especialmente el abdomen y cuádriceps, además que la base debe ser apropiada para la flyer que está alzando es decir con el peso. Y para que la base no pierda el equilibrio, lo primordial es no perder de vista la flyer además de la fuerza. | El equilibrio tiene con la cancelación de acciones y cuando el cuerpo está en reposos, y la sumatoria de las fuerzas es igual a cero. Como lo presentado en el trabajo de Pardo C.            |
| 14  | T. R.<br>Edad 26 años<br>16 Años de Experiencia | Cuando se realiza una acrobacia, partner, gimnasia, algún elemento de porras hasta cuando se realiza un movimiento simple como caminar.  | El equilibrio está presente en todos los movimientos que se realizan. Y de otras formas de equilibrio como en el artículo de Pedreros R.  |
| 15  | M. F.<br>Edad 33 años<br>8 Años de Experiencia  | Cuando después de realizar el mortal la flyer cae en las manos de la base.   | El equilibrio tiene que ver con el reposo del cuerpo. Como en el trabajo de Pardo C.  |

**Tabla 4. Ideas de equilibrio de los deportistas**

Los deportistas aunque constantemente entrenan se les dificulta a algunos saber en qué momento de la acrobacia están en equilibrio, la mayoría dice que cuando la flyer cae del mortal y se posa en las manos de su base, y no hay más

movimiento, pero también consideran que en esta acrobacia es muy importante el equilibrio para que se pueda ejecutar correctamente. Y además teniendo en cuenta algunos autores mencionados anteriormente sobre el equilibrio, se puede relacionar con esta acrobacia ya que hablamos de inercia, de reposo y también cuando es terminada la acrobacia hay unas cancelaciones de acciones ya que la base tiene que controlar y recibir a la flyer para que no siga girando y que quede en extensión. En la ilustración 4, se muestra los momentos en los que se está en equilibrio. Y además se hace una comparación con las respuestas de los deportista y como se entiende desde la física.

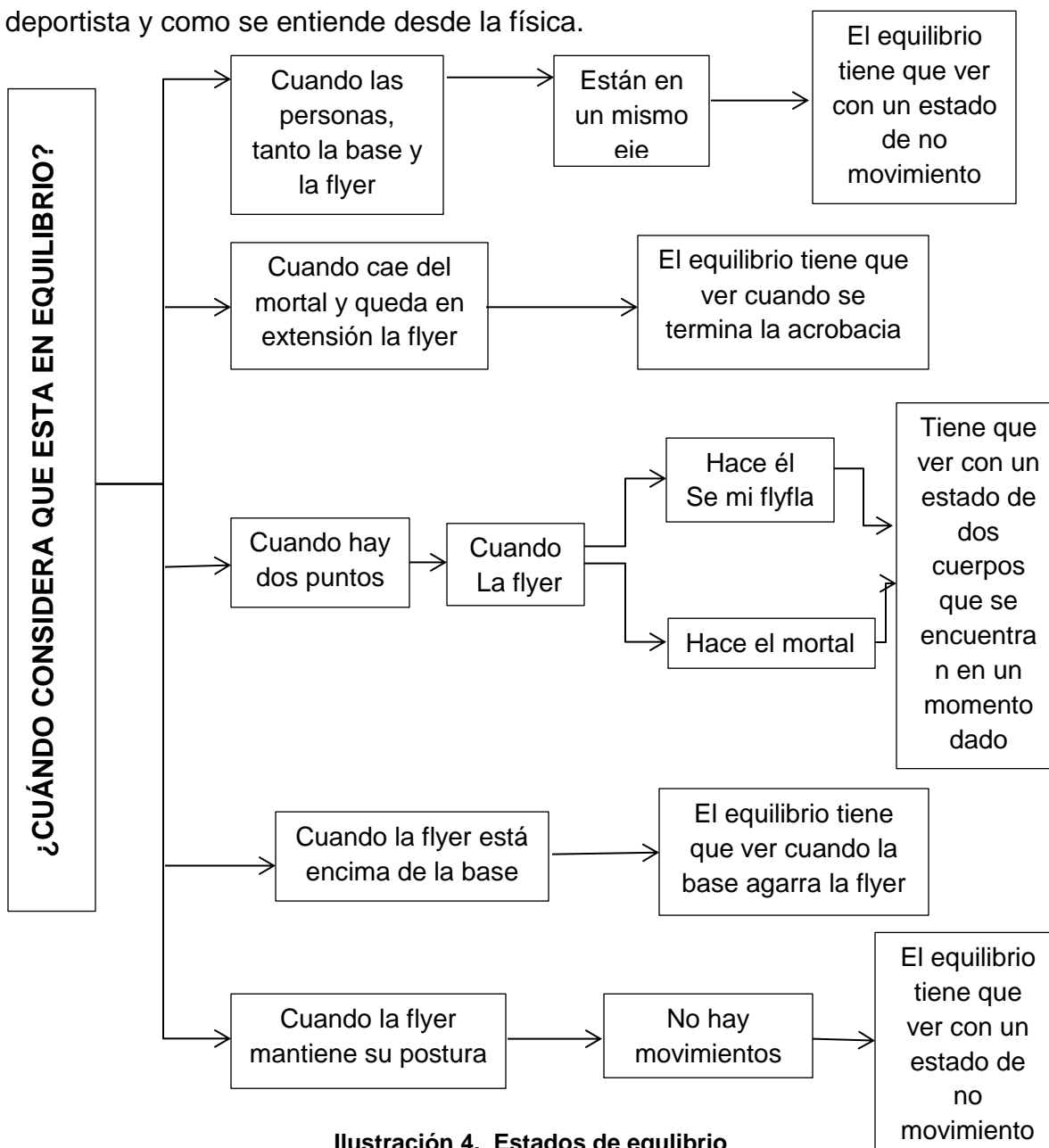


Ilustración 4. Estados de equilibrio

Ahora bien para profundizar sobre la idea de equilibrio se retoma la pregunta, que entiendes por equilibrio a los practicantes del partner stunts. En la tabla 5, se muestra las ideas y comentarios que emergieron en el grupo de deportistas.

| No. | Entrevistado                                   | ¿Qué entiendes por equilibrio?   | Comentario  |
|-----|--|--|---|
| 1   | L. B.<br>14 Años de Experiencia                | Es la estabilidad que hay en este caso la acrobacia teniendo en cuenta el punto donde está de pie y que la persona que está abajo. El punto es donde estoy ubicado espacialmente, la superficie donde estoy. | El equilibrio lo entienden como algo estable. En reposos y algo estático, como lo presentado en Ospina H.   |
| 2   | L. M.<br>Edad 18 años<br>3 Años de Experiencia | Que no se mueva, qué si se mueve no se caiga, que las dos partes sean como una.  | El equilibrio tiene que ver con falta de movimiento, y equilibrio dinámico. Otras formas diferentes de entender el equilibrio como lo propuesto en al artículo de Pedreros R. |
| 3   | A.C.<br>Edad 14 años<br>4 Años de Experiencia  | Cuando ya está estable, y no se mueve y está en equilibrio. Y no tiene necesidad de moverse porque está estable.   | El equilibrio tiene que ver con falta de movimiento, y estabilidad. Y reposos y momentos inerciales, como en trabajo visto de Ortizo H.                                       |
| 4   | A.G.<br>Edad 24 años<br>5 Años de Experiencia  | Es la compensación de fuerzas, y todo está estable, hay fuerza estática, fuerza gravitacional, y fuerza explosiva.   | El equilibrio está dado por las fuerzas que actúan sobre él. Y por la inercia y por sus la sumatoria de sus fuerzas igual a cero, como el trabajo de Cavalea R.               |
| 5   | J. P.<br>Edad 24 años<br>9 Años de Experiencia | Es un punto de balance central y se mantiene quieto.   | El equilibrio es definido desde un punto. En forma de palanca como lo propuesto por Arquímedes.   |

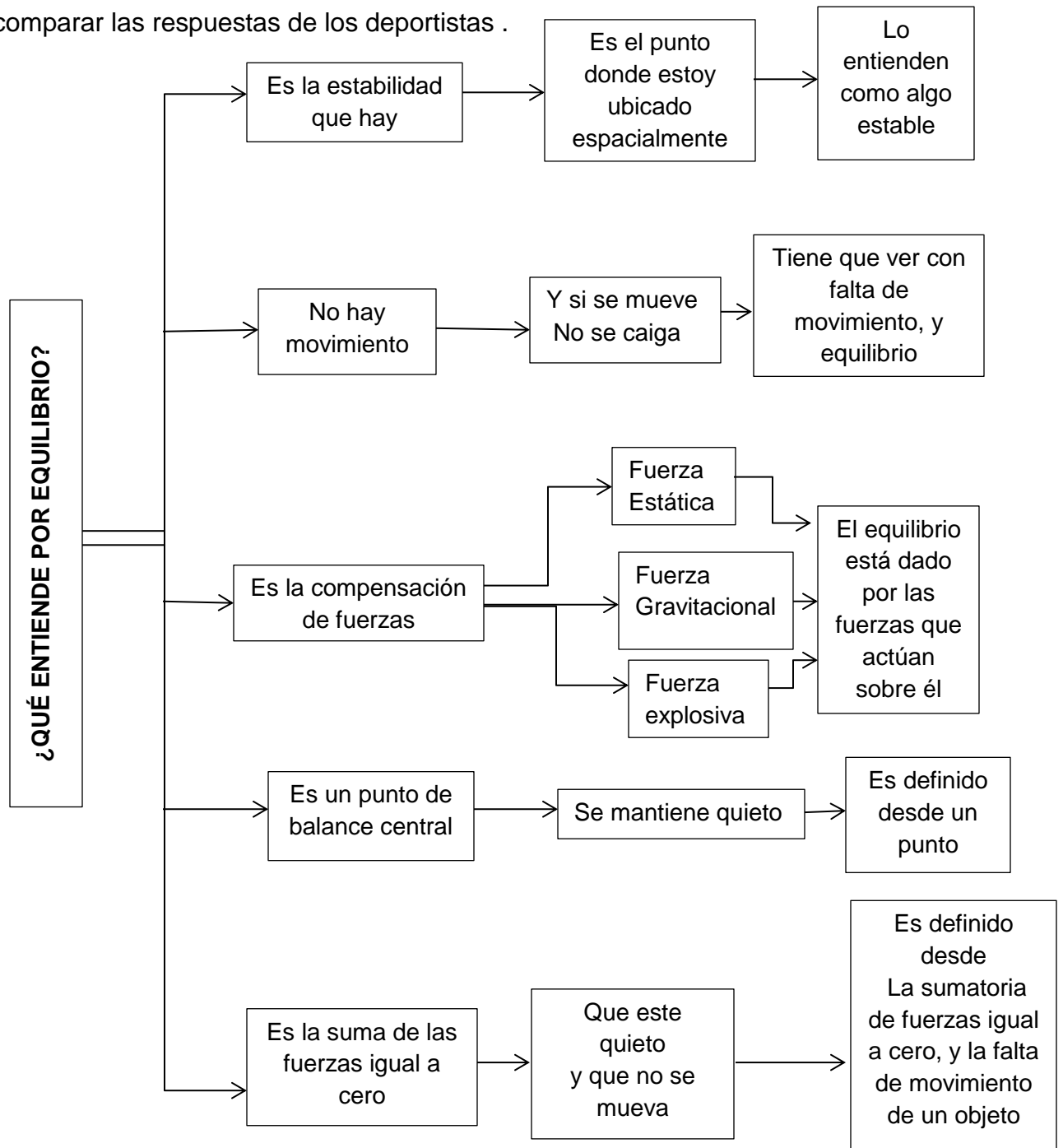
| No. | Entrevistado                                    | ¿Qué entiendes por equilibrio?  | Comentario  |
|-----|---|---|---|
| 6   | G. F.<br>Edad 20 años<br>5 Años de Experiencia  | Es el punto en el cual yo me encuentro en un estado de confianza con mi base. Es el punto donde yo llego y sé que el elemento me va a salir, y se va a encontrar en total estabilidad | El equilibrio es definido desde un punto, y estabilidad. y reposos, y estática, como en el trabajo de Agudo X                                       |
| 7   | L. P.<br>Edad 25 años<br>10 Años de Experiencia | Es cuando la flyer y la base se sienten cómodos y pueden realizar diferentes acrobacias.  | El equilibrio está definido por dos cuerpos.  |
| 8   | L. S.<br>Edad 36 años<br>17 Años de Experiencia | Si lo hablamos a nivel del rigüay tenemos que ir a una ubicación espacio que tiene que ser vertical en la posición de la mano del muchacho que debe de estar completamente extendida. | El equilibrio está dado por un marco de referencia en este caso el vertical. Y una cancelación de acciones como lo presentado en trabajo de Steven. |
| 9   | L. F.<br>Edad 34 años<br>4 Años de Experiencia  | Teóricamente es que la suma de las fuerzas es igual a cero. Pero lo que uno entiende cotidianamente que este quieto que no se mueva, que no se va para ningún lado.                   | El equilibrio es definido desde la sumatoria de fuerzas igual a cero, y la falta de movimiento de un objeto. Como lo presentado por Ospina H.       |
| 10  | R.<br>Edad 36 años<br>18 Años de Experiencia    | Es el desplazamiento preciso contemplado en el centro de gravedad de la flyer.  | El equilibrio está definido desde el centro de gravedad. Como en el trabajo presentado por Peñuela.   |
| 11  | B. S<br>Edad 17 años<br>2 Años de Experiencia   | El sostenimiento del cuerpo apoyado en uno o dos cuerpos.   | El equilibrio está sujeto por dos cuerpos. Y la cancelación de acciones como el trabajo presentado por Steven y Covalada R.                         |
| 12  | A.M<br>Edad 26 años                             | La capacidad de un cuerpo de mantenerse en pie sobre una superficie.  | El equilibrio está dado por el reposos y la estaca del objeto a estudia, como en  |

| No. | Entrevistado                                    | ¿Qué entiendes por equilibrio?   | Comentario   |
|-----|---|--|--|
|     | 16 Años de Experiencia                          |  | el caso Fonseca, hurtado.  |
| 13  | E. M.<br>Edad 26 años<br>7 Años de Experiencia  | Sería el punto exacto de balance del cuerpo, donde las fuerzas se estabilizan para que no haya movimientos indeseados. | El equilibrio esta concedido por las fuerzas que actúan. Cuando se hace la sumatoria de sus fuerzas sean igual acero, como lo presentado en el trabajo de Pardo C. |
| 14  | T. R.<br>Edad 26 años<br>16 Años de Experiencia | Mantener el cuerpo en un eje centrado.   | El equilibrio está dado por el centro de masa de un cuerpo. Como el trabajo de Peñuela.  |
| 15  | M. F.<br>Edad 33 años<br>8 Años de Experiencia  | Es cuando un objeto no tiene más movimiento, y queda estable.  | El equilibrio está concentrado en la estática con una velocidad iguala cero, como en el trabajo de Medin J.  |

**Tabla 5. Enriquecimiento de la idea de equilibrio**

Se puede observar que para definir equilibrio no es claro el concepto, dado que para algunos deportista es empírico este término y a la hora de definirlo no saben con que a palabras hacerlo y recurren a palabras similares para decirlo como es estabilidad o quieto, o se ayudan con conceptos del deporte para poder explicar el concepto de equilibrio (ver tabla 4). Podemos decir que aunque es un concepto muy común para las personas y más para los deportista ya que ellos necesitan del equilibrio para ejecutar cada una de sus rutinas y acrobacias, no es muy claro a la hora de definirlo, y se ve que hay dificultades a la hora de expresar la idea sobre el equilibrio, a pesar de ello en sus expresiones se muestran relaciones y comprensiones sobre el equilibrio en la acrobacia en la ilustración 5, se da cuenta de ello. Y teniendo en cuenta los autores que se analizaron sobre el equilibrio y como lo entiende se puede observar que hay términos que aparecen como es la

inercia, que la sumatoria de fuerza sea igual a cero, que este en reposo el cuerpo “flyer” para poder hablar de equilibrio, o que la velocidad sea constante en este caso sería cuando la flyer está girando en el aire hay otros tipos de equilibrio como son los internos y externos, ahí en este momento es cuando cobra sentido toda la consulta que se hace al comienzo sobre el equilibrio da ayuda para definir y comparar las respuestas de los deportistas .



**Ilustración 5. Relaciones y comprensiones sobre el equilibrio en la acrobacia**

### **5.3. Segmentos del cuerpo humano para comprender el equilibrio en la acrobacia**

Para poder entender el equilibrio en la acrobacia, es necesario describir los segmentos del cuerpo humano, Baumler (1989). Se debe tener en cuenta que el cuerpo humano está dividido en 14 segmentos, todos ellos sustituidos por un eje, hay dos puntos característicos que generalmente coinciden con las articulaciones, los cuales se encuentran definidos:

- a. Segmentos: la cabeza, a la cual se le asocia el cuello. Su eje viene definido por dos puntos: vertex y aproximadamente la articulación atloaxoidea.
- b. Segmentos: el tronco, el cual está comprendido por la columna vertebral, pelvis y escapulas humerales. Los cuatro puntos básicos son las 2 escapulas humerales y las 2 coxofermorales. Su eje viene definido por dos puntos: La fosa supraesternal (encima del mango del esternón) y el punto medio de las 2 coxofemorales.
- c. Segmento: los brazos. Su eje viene definido por dos puntos: La escapula humeral y la articulación humero-cubica.
- d. Segmento: los antebrazos. Su eje viene definido por dos puntos: La articulación humero-cubital y la línea intercarpiana de la muñeca.
- e. Segmento: las manos. Su eje viene definido por dos puntos: La línea intercarpiana de la muñeca y la articulación metacarpo-falangica del tercer dedo.
- f. Segmento: los muslos. Su eje vienen definido por dos puntos: La coxofemoral y la rodilla, concretamente en la línea intercondilar de la articulación femoro-tibial, es decir 2 cm. Por encima de la cabeza del perone.

- g. Segmento: las piernas. Su eje viene definido por dos puntos: La rodilla, concretamente en la línea intercondilar de la articulación femoro-tibial, es decir 2 cm, por encima de la cabeza del peroné y el tobillo, concretamente el punto medio de la línea melear, que se corresponde con la articulación tibia-peronea-astragalino.
- Segmento: las piernas. Su eje viene definido por dos puntos: Proximal: el tobillo, concretamente el punto medio de la línea maleolar, que se corresponde con la articulación tibia – peroneo – astragalino y distal (el punto de contacto del calcáneo con el suelo y por delante de la articulación metatarsofalángica del tercer dedo).

En el dibujo e imagen que se presenta a continuación se distinguen los segmentos del cuerpo humano mencionados anteriormente.

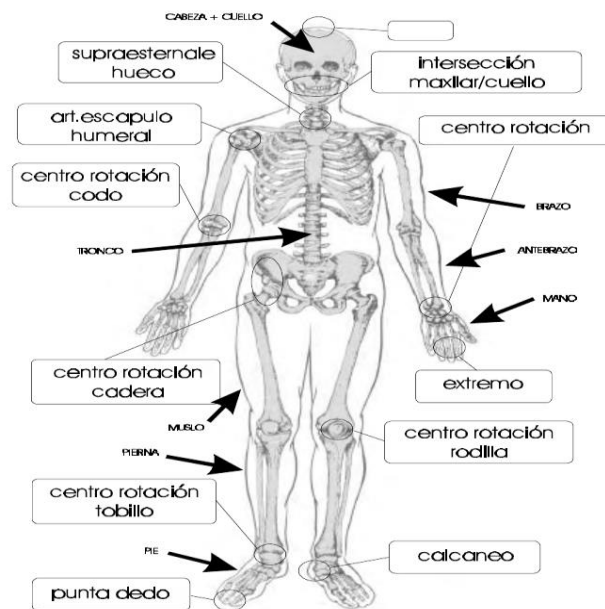


Imagen 1

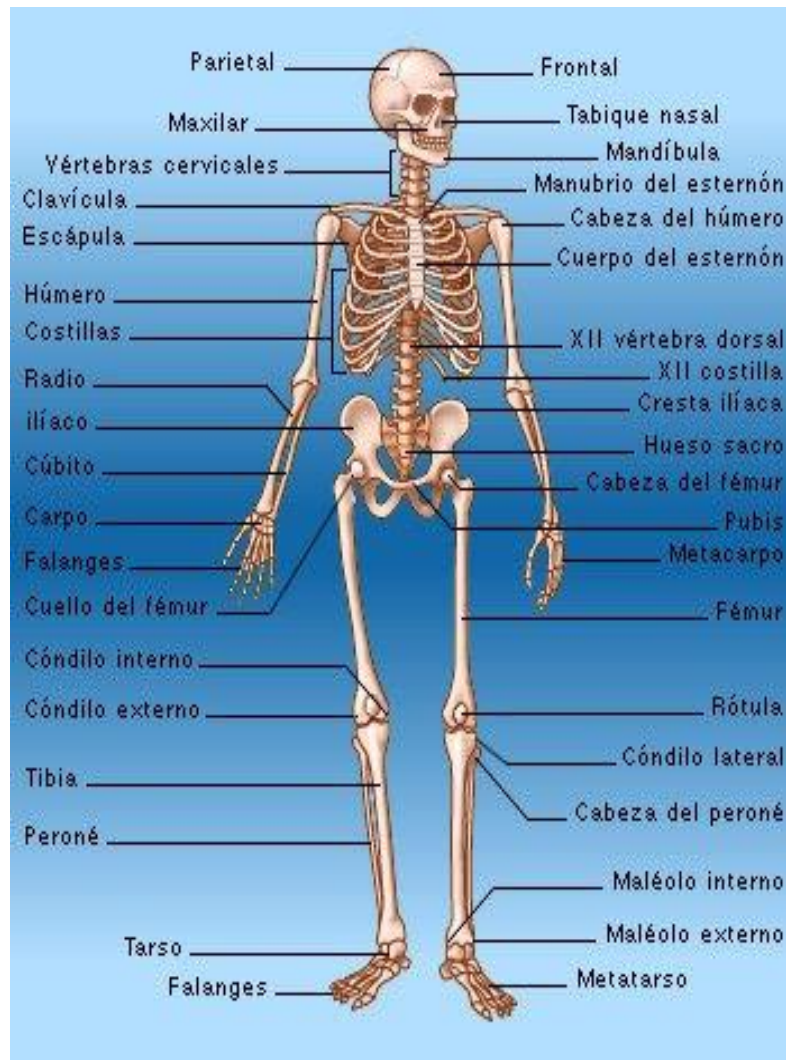


Imagen 2

Imagen tomada de <http://jayvynunez.blogspot.com.co/>

Las articulaciones del cuerpo humano realizan una serie de movimientos, los cuales determinan unos grados de libertad para cada articulación (ver imagen 1). Por ejemplo, el codo tiene 1 grado de libertad, ya que realiza los movimientos solo de flexion – extensión, la muñeca tiene 2 grados de libertad y la escapula-humeral tiene 3 grados de libertad ya que es capaz de realizar todo tipo de movimiento. En la tabla 6, se muestra los movimientos que se realizan y las partes del cuerpo involucradas.

| Movimiento  | Partes del cuerpo involucradas |        |        |         |         |         |         |        |
|---|--------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| El movimiento anatómico de flexion – extencion lo realizan: | Cabeza                         | Tronco | Hombro | Codo    | muñeca  | rodilla | tobillo | cadera |
| El movimiento anatómico abducción – adduccion lo realizan:  | Escapula - humeral             | hombro | dedos  | Cadera  |         |         |         |        |
| El movimiento anatómico de rotación lo realizan:            | Cabeza                         | tronco | Brazos | Piernas | rodilla | tobillo |         |        |

**Tabla 6. Movimientos y partes del cuerpo involucradas**

Los diferentes planos y ejes a través de los que se realiza los movimientos anatómicos son:

- Plano sagital o anteroposterior que se corresponde con el eje frontal o transversal.
- Plano frontal que se corresponde con el eje sagital o anteroposterior.
- Plano transversal u horizontal que se corresponde con el eje vertical.

Los movimientos son:

- La cabeza y el tronco realizan flexiones laterales en el plano frontal, a la que se le llama movimiento de inclinación.
- En escapullas, elevación y descenso de la misma.
- El vértice inferior de la escapula se mueve hacia afuera y hacia dentro en forma de rotación.

- En el antebrazo, el radio se desliza sobre el cubito a la que se le llama movimiento de plano – supinación.
- El brazo sufre la abducción horizontal.
- El tobillo realiza la flexión plantar y la flexión dorsal.
- La inversión del pie incluye la flexión – abducción y la supinación.
- La reversión del pie incluye la extensión – abducción y la pronación.

Todo esta información sobre el cuerpo humano y sus articulaciones y movimiento es para comprender mejor el funcionamiento del mismo, y para una mayor comprensión del trabajo de investigación dado que si se sabe como funciona nuestro cuerpo y como se mueve se puede definir así mismo el equilibrio en el cuerpo ya que depende de diferentes momentos y en la acrobacia “partner” ya que hay un cuerpo que está en rotación y queda en una postura de extensión, nos sirve para saber cómo cada articulación y cada segmento de la flayer como se mueven y dar una mejor comprensión de lo que sucede hacer ese tipo de movimiento.

#### 5.4. Secuencia de la acrobacia y situaciones de equilibrio

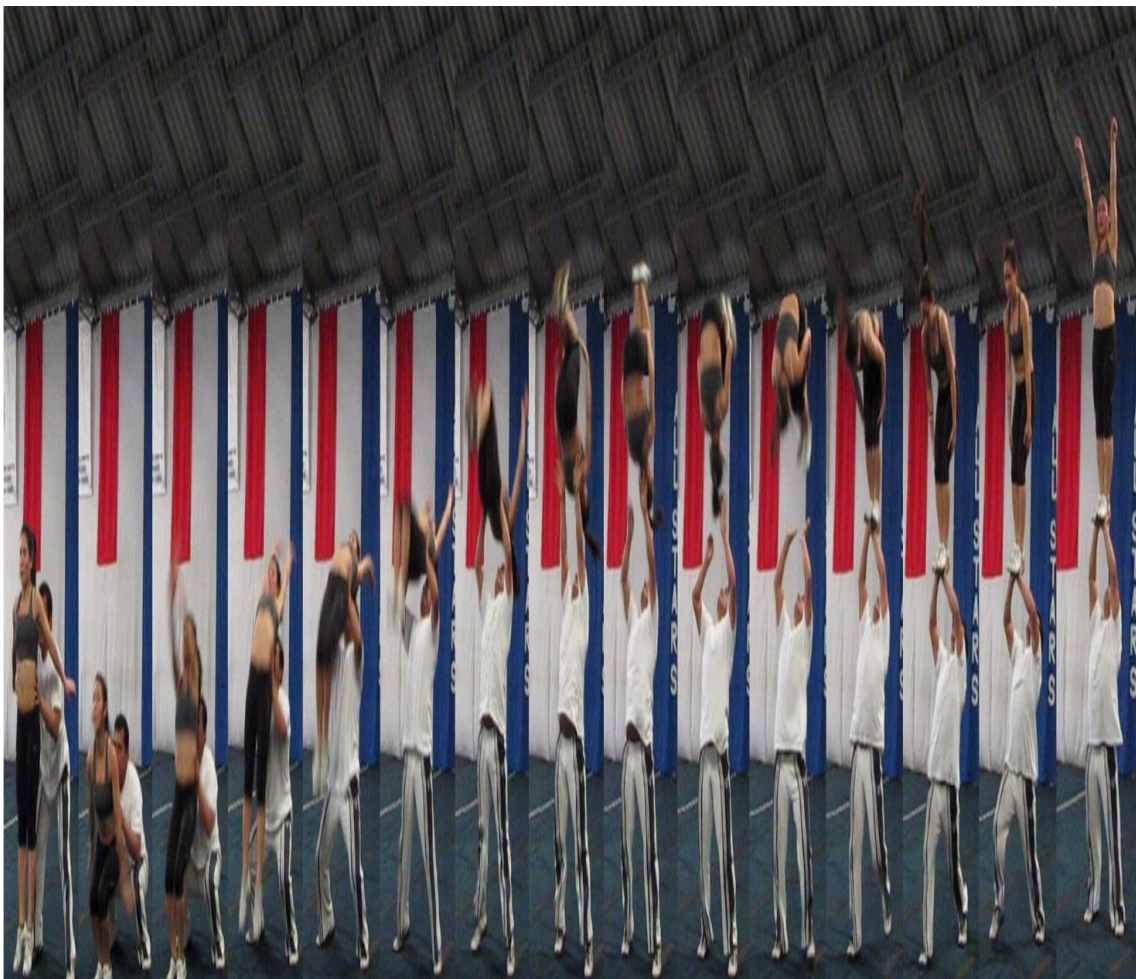








Imagen tomada del video realizado por el autor del presente trabajo

A continuación se presenta las secuencias de la acrobacia y las situaciones de equilibrio (ver imágenes las cuales hacen parte del video realizado por el autor del trabajo), expuesta en la tabla 7.

| IMAGEN   | DESCRIPCIÓN   | ANÁLISIS CONCEPTUAL   |
|--|---|---|
| <p>1</p>    | <p>Como se puede observar la flyer y la base hacen la flexión de piernas al mismo tiempo, se debe tener en cuenta que la base tiene que bajar más que la flyer para poder darle un mayor impulso.</p> | <p>En este momento se puede observar que el equilibrio estaría sujeto al punto de apoyo que es el suelo y su sumatoria de fuerzas igual a cero en este instante dado.</p>               |
| <p>2</p>   | <p>Se muestra como la flyer salta y se coloca encima de la base, mientras él la sigue acompañando con sus manos en la cintura.</p>  | <p>Ya en esta imagen se observa que el equilibrio estaría dado encima de la base que sostiene a la flyer en este momento.</p>   |
| <p>3</p>  | <p>Como se puede observar la flyer a medida que va ganando altura empieza a girar, mientras la base la acompaña.</p>  | <p>En este momento es importante el apartado de las partes del cuerpo y saber cómo son los diferentes grados de libertad de las articulaciones dado que la flyer empieza agruparse.</p> |

| IMAGEN   | DESCRIPCIÓN   | ANÁLISIS CONCEPTUAL   |
|--|---|---|
| <p>4</p>    | <p>Se observa que la base acompaña a la flyer hasta el último instante y antes de soltarla de la cintura le da un impulso en forma vertical, para que gane mayor altura.</p>                    | <p>En este momento se observa como la flyer se va agrupando para poder ganar momento de rotación.</p>   |
| <p>5</p>   | <p>La flyer mientras sigue ganando altura va girando haciendo el mortal, mientras la base está pendiente de sus pies para poderla recibir cuando termine el giro.</p>                           | <p>En esta imagen se puede observar que la base se acomoda para recibirla en este momento el equilibrio se encuentra en un equilibrio dinámico.</p> |
| <p>6</p>  | <p>La flyer cae con los dos pies cerrados y ajustada para que la base la pueda recibir más fácilmente, y además la base tiene que flexionar las piernas para controlar la caída de la flyer</p> | <p>Cuando la base recibe a la flyer se puede decir que hay unas cancelación de acciones dado que el evita que siga girando y la controla.</p>       |


| IMAGEN   | DESCRIPCIÓN   | ANÁLISIS CONCEPTUAL   |
|--|---|---|
| <p>7</p>  | <p>Cuando se termina la flyer de girar y su base la recibe ella sube sus brazos para dar mayor estabilidad, y la base estira por completo sus brazos y la sostiene en kipi, esta es la terminación de la acrobacia.</p> | <p>En este momento hay equilibrio en reposo y estático, y también se puede decir que la sumatoria de las fuerzas son iguala cero.</p> |

Tabla 7. Secuencia en la acrobacia

En esta secuencia de imágenes se puede observar la acrobacia en todas sus instancias, paso a paso como es ejecutada, y por consiguiente se puede observar que en cada posición la flyer y la base se van acomodando, ya que en primera instancia es un lanzamiento hacia arriba y luego es una recepción, de los dos para de tal forma que la flyer no se caiga al suelo, y quede en armonía con su base al final. Y se puede observar las diferentes formas como es entendido el equilibrio ya que en cada una de la secuencia el equilibrio juega una importancia en la acrobacia, ya que podemos hablar de una cancelación de acciones , de la inercial , y en otras ocasiones se pone como hay una cancelación de fuerzas, y además en la parte biomecánica y el funcionamiento del cuerpo humano con sus grado de libertad ya que cuando la flyer realiza el mortal se debe tener en cuenta estos argumento que anterior mente se ven en el documento. En la tabla 5, se expone las situaciones de equilibrio en la acrobacia.

| <b>Imagen</b> | <b>Situación-equilibrio</b>   |
|---------------|---|
| <b>1</b>      | Los dos cuerpos están en equilibrio respecto al suelo   |
| <b>2</b>      | Están en equilibrio respecto a los brazos de la base que sostiene a la flyer  |
| <b>3</b>      | Están en equilibrio respecto a los brazos de la base y siguen con un movimiento continuo  |
| <b>4</b>      | La flyer estaría en equilibrio según su momento angular ya que sigue el movimiento continuo para realizar el mortal   |
| <b>5</b>      | La flyer sigue en equilibrio según su momento ya que necesita terminar el giro, pero a la vez se va desagrupando para que la base pueda recibirla de sus pies |
| <b>6</b>      | La flyer cae en las manos de su base así él la controla para que no se caiga, buscando el equilibrio con la flyer   |
| <b>7</b>      | Está en completo equilibrio el cuerpo ya que todas las fuerzas que actúen sobre ellos sería igual a cero  |

**Tabla 8. Situaciones de equilibrio**

## CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo de grado, están relacionadas con las situaciones de equilibrio presentes en la acrobacia partner stunts, las acciones y movimientos en la acrobacia, los aspectos relacionados del equilibrio mecánico en la acrobacia y las posibilidades y perspectivas para pensar la enseñanza del equilibrio mecánico. Cada una de ellas se expone a continuación.

- **Situaciones de equilibrio presentes en la acrobacia partner**

Se presentan muchas situaciones del equilibrio en la acrobacia partner, dado que depende en que instante de la acrobacia se mire. Se encuentra que en cada momento de la secuencia se muestra una situación de equilibrio, por ejemplo en la primera parte de la ejecución se observa el movimiento que realiza la flyer a su base, en ese instante deben estar en sincronía tanto la base como la flyer, para que la flyer pueda ser lanzada por encima de su base para poder realizar el mortal, y caer luego en las manos de su base. Lo cual implica que es una superficie muy pequeña para el apoyo de los pies, en ese instante cuando cae la flyer después de ejecutar la acrobacia debe quedar en equilibrio sino se iría al suelo. En otras partes de la secuencia se puede analizar igualmente los modos de estar en equilibrio para realizar y culminar la acrobacia. Y por consiguiente podemos decir que el equilibrio es parte fundamental para el trabajo de la investigación, ya que está presente en toda la acrobacia como fue presentado anteriormente, y esto ayudo para comprenderla de mejor forma.

- **Acciones y movimientos en la acrobacia partner stunts**

En la acrobacia partner stunts, es importante como se definen las acciones ya que es un movimiento muy complejo, implica una coordinación de parte de la flyer y su base. Están involucrados movimientos de varios cuerpos, porque la flyer está en

constante movimiento con relación a la base. Pero no obstante la base también está en movimiento con relación a la flyer, ya que él la dirige hacia arriba para que ella gane una cierta altura para que pueda ejecutar el mortal adecuadamente, además debe de estar pendiente para recibirle sus pies y controlarla adecuadamente para culminar con éxito la acrobacia. Y además se puede concluir que estas acciones ayudan para la explicación y la comprensión del trabajo de grado ya que nos muestra como es el comportamiento de la acrobacia, y sus movimientos.

- **Aspectos relacionados del equilibrio mecánico en la acrobacia partner stunts**

Como el equilibrio mecánico fue el eje en este trabajo, se puede distinguir dicho equilibrio en la relación de los dos cuerpos que interactúan entre sí. Se relacionó con ideas que tiene que ver con un estado de no movimiento; cuando la base agarra la flyer, y además ella controla su cuerpo, para que no haya movimientos; con un eje en este caso el vertical, y la flyer no se sale de él; tiene principio en la recepción de la base, y una superficie, que son las manos y tiene que ver con la altura, y la fuerza. El equilibrio está presente en todos los movimientos que se realizan, dado que se puede hablar de diferentes tipos de equilibrio, como cuando está en reposo, en movimiento habría equilibrio dinámico, en los momentos inercia, en la estática, y en la cancelación de fuerzas que se encuentran durante el desarrollo de la investigación y otros.

Por otra parte, los deportistas entienden el equilibrio como algo estable, con falta de movimiento y por fuerzas que actúan sobre la flyer. Además para poder definir el equilibrio es necesario un punto de referencia, ya que respecto a ese punto es que se dirá si está en equilibrio o no el sistema conformado por dos cuerpos. Algunos consideraron el equilibrio respecto al centro de gravedad de la flyer, la cual está encima de las manos de la base, y como queda en reposo, en este

momento se puede concluir que si hay unas cancelaciones de acciones y que el sistema quedo en un estado de equilibrio.

- **Posibilidades y perspectivas para pensar la enseñanza del equilibrio mecánico**

Con este trabajo de grado, se muestra que es posible investigar en otros escenarios diferentes al aula para pensar y aplicar la física y su enseñanza, particularmente lo relacionado con el equilibrio mecánico, reconociendo que este ámbito del conocimiento es amplio y con más fundamento. Sin embargo fue posible avanzar desde la idea de equilibrio avanzar en la comprensión de lo que acontece en sistema flyer-base.

Se puede concluir que con los deportistas también se puede hacer pensar cosas de física como que es el equilibrio en la ejecución de la acrobacia y como lo entienden ellos. Las preguntas que se formularon posibilitaron no solo dar cuenta de la pregunta y objetivos si no que generaron en los deportistas que pensarán en el equilibrio cuando ejecutaban la acrobacia, de tal forma que orientaron su mirada a las situaciones de equilibrio que se presentaban cuando la realizaban. La experiencia y conocimiento de los deportivos adquieren sentido, hacen de su práctica algo interesante y divertida.

- **Como se puede entender el equilibrio**

Podemos concluir que el equilibrio es algo entendido desde el reposo y desde la sumatoria de fuerzas igual a cero, esto en un estado inmóvil de un cuerpo. Pero no obstante el equilibrio también puede estar presente en cuerpos en movimiento siempre y cuando tengan una velocidad constante, también se dice que está en equilibrio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Agudo X. (2012). Biomecánica del movimiento. Facultad de ciencias del deporte. Universidad de Castilla la Mancha.

Ayala M.M, Malagón F, Garzón I, y Castillo J.C. (2001). El equilibrio según stevin, la acción como poder del plano. Departamento de Física, Universidad Pedagógica Nacional.

Baumler, G. (1989). *Biomecánica deportiva: Fundamentos para el estudio y la práctica*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S. A.

Cobern, W. W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80, 579-610.

Covaleda R, Moreira M, y Caballero M. (2005). Los significados de los conceptos de sistema y equilibrio en el aprendizaje de la mecánica. Estudio exploratorio con estudiantes universitarios. Instituto de Física, Facultad de ciencias exactas y naturales.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación educativa*. Madrid: Morata.

Fonseca M, Hurtado A, Lombana C, y Ocaña O (2001). Apilamientos de bloques, un ilustrativo ejemplo de equilibrio estático. Universidad Distrital Francisco José de Caladas.

George, GS. (2006). AACCA Cheerleading Safety Manual.

Leslie, W. (2003). *The Ultimate Guide to Cheerliding*.

Londoño. M. F. (2003). *Introducción a la mecánica*. Universidad Nacional de Colombia.

Molina, A. (2005). *El otro en la constitución de identidades culturales*. En Piedrahita, C y Paredes, E (Editoras). *Cultura política, identidades y nueva ciudadanía*, v. 2, 141-173 y 139-169. Cúcuta, Sic Editorial LTDA.

Medin, J. (2013). Torque y el equilibrio mecánico. Universidad de Puerto Rico en Bayamón.

Ortizo H. (1995). Los conceptos de equilibrio y desequilibrio, una alternativa a las formas explicativas en la física. Tres casos concretos: inercia, flotación y electromagnetismo. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.

Pardo, C. (2012) tema 02. Estática del punto, estática del sólido rígido, enlaces, sistemas de sólidos. Departamento de ingeniería estructural y mecánica. Universidad de Cantabria.

Parra E. (2009). Arquímedes: su vida, obras y aportes a la matemática moderna. Revista digital Matemática, Educación e internet. Vol 9, N 1.

Pedrerros R.I. (2013). Modos de pensar y modos de hablar sobre el equilibrio. Universidad Pedagógica Nacional.

Peñuela, S. M. (2005). Introducción a la física a partir del centro de gravedad en el cuerpo humano. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.

Ricoeur, P. (1995). *Teoría de la interpretación: discurso y excedente de sentido*. México: Universidad Iberoamericana, Siglo XXI Editores.

Ricoeur, Paul (2001). *Del texto a la acción*. Ensayos de hermenéutica II. México: Fondo de Cultura Económica.

Rodrigo, M.J., Rodríguez, A. y Marrero, J. (Coords.) (1993). *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Aprendizaje Visor.

Silvio D (2008). *la tensión entre estática y dinámica desde la antigüedad hasta el renacimiento*. Universidad Austral, Buenos Aires, Argentina.

Tulviste, P. (1991). *The cultural-historical development of verbal thinking* (M. J. C. Hall, Transl.). New York, NY: Nova Science.

Valencia S, Méndez O y Jiménez G. (2007). *¿Enseñanza de las ciencias por disciplinas o interdisciplinariedad en la escuela?*

Varsity, (2008). *Coaching Yough Cheerleading*

Vélez, H. O. (2007). *El salto de longitud y la biomecánica como fuente de estudios de conceptos biomecánicos*. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.

# ANEXO 1

## Glosario de términos

**B** Base: Es la persona que sostiene y lanza a la flyer

**C** Cheerleading: En deporte, la animación, porra, porrismo o cheerleading consiste en el uso organizado de música, baile y gimnasia. Los espectáculos de animación son muy frecuentes, sobre todo, en deportes de equipo. La animación ha cobrado tal importancia que ha pasado a considerarse un deporte como tal. En Estados Unidos y Canadá, la animación tiene una gran tradición y, además de su fin ya mencionado, es considerado prácticamente como otro deporte más, existiendo incluso competiciones mundiales The Cheerleading Worlds, en la cual compiten más de mil equipos para ganar la medalla de oro que los distinga como el mejor grupo animador. En el resto del mundo es poca la práctica de la animación, salvo en algunos países con influencia de los deportes de EE.UU. o con concursos de porristas auspiciados por marcas privadas. Costa Rica, Ecuador Colombia, Estados Unidos y Finlandia reconocen la disciplina como deporte. Sin embargo en mayo de 2013 el Sportaccord lo integra como miembro y lo reconoce como deporte pero con el nombre de "CHEER".

**F** Flyer: Persona que es lanzada a los aires y tiene la responsabilidad de ejecutar elementos estáticos o cambiantes, encima de la base.

Flyfla: vuelta hacia atrás, se ejecuta lanzándose hacia atrás en forma de arco, primero se pone las manos, y luego se pasa el resto del cuerpo, cayendo con las piernas.

**M** Mortal: es un giro que se hace en el aire hacia atrás, dando una vuelta completa.

**P** Partner : Está compuesto por una base y una flyer sin que mantengan contacto con alguien más en el aire. Además de ejecutar diferentes maniobras o posiciones cuando la flyer se encuentra en el punto más alto.

**K** Kipi: Es cuando la flyer está en extensión y cierra sus pies quedando juntos.

**R** Riguey: Es un tipo de partner, es cuando la flyer hace un mortal hacia atrás, en el aire y cae en las manos de su base.

## ANEXO 2

### Definición de términos utilizados para describir las partes del cuerpo humano

- **Vertex**, En latín, vertex, vértice). El punto más elevado de la bóveda craneal. (Tomado [http://www.portalesmedicos.com/diccionario\\_medico/index.php/Vertex](http://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php/Vertex)).
- **Atloaxoidea**, desplazamiento anterior del atlas sobre el axis por ruptura del ligamento transverso. Si es posterior implica la ruptura de los ligamentos alares y apicales. (Tomado de <http://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/luxacion-atloaxoidea>).
- **Escapulas humerales**, el hombro está compuesto por varias articulaciones que deben trabajar de forma conjunta para dar un movimiento global armónico. El complejo articular del hombro ó articulación del hombro está formada por: Húmero, clavícula, escápula (u omóplato y esternón).

Estos 4 huesos forman 5 articulaciones, las cuales, deben tener un movimiento armónico y congruente para la correcta ejecución de sus diferentes movimientos:

- Articulación escapulohumeral
- Articulación subdeltoidea
- Articulación acromioclavicular
- Articulación esternocostoclavicular
- Articulación escapulo-torácica

Los movimientos que realiza el hombro no son puros de cada articulación si no que están integrados y establecen una relación de coordinación entre ellas: el ritmo escapulo - humeral (proceso sincrónico de rotación de la escápula para la correcta ejecución del movimiento del húmero en separación y flexión de hombro). Este concepto fue descrito por Codman en el año 1934 y nos permite entender la relación entre el movimiento del húmero y la posición espacial de la escápula (omóplato) durante la ejecución del mismo (relación 2:1). (Tomado de <http://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/patricia-juarez/fisioterapia-y-anatom%C3%AD-del-hombro-articulaci%C3%B3n-esc%C3%A1pulo-%E2%80%93-humeral>).

- **Coxofermorales**, la articulación de la cadera o coxofemoral relaciona el hueso coxal con el fémur, uniendo por lo tanto el tronco con la extremidad inferior. Junto con la musculatura que la rodea, soporta el peso del cuerpo en posturas tanto estáticas como dinámicas. Esta articulación se clasifica como enartrosis de tipo diartrosis, y se caracteriza porque las dos superficies articulares que intervienen son esféricas o casi esféricas, una cóncava y otra convexa, permitiendo una gran movilidad. La articulación está envuelta por una cápsula fibrosa, la cápsula sinovial. La cubierta interna de esta cápsula es la membrana sinovial que produce el líquido sinovial, el cual facilita los desplazamientos de las superficies de los dos huesos. (Tomado de <http://lexicoon.org/es/coxofemoral>).
- **Fosa supraesternal, fosa suprasternal**, depresión en la base del cuello en la línea media entre las dos inserciones de los esternocleidomastoideos. (Tomado de <http://www.iqb.es/diccio/f/fosa.htm>).
- **La articulación humero-cubica**, el humero es un hueso largo y potente cuya cabeza, situada en la epífisis proximal, se articula con la escápula, dando lugar a la articulación del hombro. En la epífisis distal posee una superficie para articularse con el cúbito (articulación humero-cubital) y otra superficie para la articulación con el radio (articulación húmero-radial), formando así la articulación del codo.

El cubito es un hueso largo ubicado en medial del antebrazo, del lado del dedo menor o meñique. El cuerpo del cúbito disminuye de grosor a medida que desciende. La epífisis proximal articula con el húmero, se ubica el olécranon donde se inserta el músculo tríceps braquial y presenta una cavidad para la articulación de la cabeza del radio. La extremidad distal del cúbito (cabeza) articula con la epífisis distal del radio y con el hueso piramidal del carpo. (Tomado de <http://hnnbiol.blogspot.com.co/2008/01/sistema-oseo.html>).

- **La línea intercarpiana**, (anatomía entre el hueso del carpo; como, articulaciones, ligamentos intercarpianas. (Tomada de [http://diccionario-internacional.com/definiciones/?spanish\\_word=intercarpal](http://diccionario-internacional.com/definiciones/?spanish_word=intercarpal)).
- **Articulación metacarpo-falángica, articulaciones metacarpofalángicas**, se crean entre las cabezas convexas de los metacarpianos y las fosillas articulares de las bases de las falanges proximales, por su carácter se acercan a las articulaciones elipsoides. Tomado de [http://www.ecured.cu/Articulaciones\\_metacarpofal%C3%A1ngicas](http://www.ecured.cu/Articulaciones_metacarpofal%C3%A1ngicas)).

- **Línea intercondila**, línea entre los cóndulos medial y lateral del fémur. (Tomado de <http://www.iqb.es/diccio//linea.htm>).
- **Articulación femoro-tibial, fémur, tibia, rotula, y dos discos fibro cartilaginosos** que son los meniscos. El fémur y la tibia conforman el cuerpo principal de la articulación, a rotula sirve de inserción al tendón. Su función es transmitir las fuerzas y puede realizar principalmente movimientos de flexión y extensión. Articulación femoropatelar: Está formada por la tróclea femoral y la parte posterior de la rótula Es una diartrosis y su género tróclear. (Tomado de <https://prezi.com/vq1vfqf0pxon/articulacion-femorotibial-o-femoropatelar/>).
- **El peroné (fibula)**, es un hueso largo, mucho más delgado que la tibia y ubicado en lateral de la pierna. Como todo hueso largo, consta de dos epífisis (extremos) y una diáfisis o cuerpo de sección triangular. Se articula con la tibia a través de ambas epífisis y con el hueso astrágalo en distal. (Tomado de <http://hnnbiol.blogspot.com.co/2008/01/sistema-oseo.html>).
- **Línea meleolar**, perteneciente al tobillo o maléolo. (Tomado de <http://www.definiciones-de.com/Definicion/de/maleolar.php>).
- **La articularción tibia-peronea-astragalino**, la tibia es un hueso largo y muy resistente, que se ubica en antero-medial de la pierna. Recibe el peso del fémur y lo transmite hacia el talón. La epífisis proximal es ancha y se articula con el fémur y con el peroné hacia lateral. La epífisis distal de la tibia, que también se ensancha, se une al astrágalo, uno de los huesos del metatarso. La tibia se articula en su cara lateral con el hueso peroné. Ambos están unidos por medio de un ligamento interóseo.

El peroné (fibula), es un hueso largo, mucho más delgado que la tibia y ubicado en lateral de la pierna. Como todo hueso largo, consta de dos epífisis (extremos) y una diáfisis o cuerpo de sección triangular. Se articula con la tibia a través de ambas epífisis y con el hueso astrágalo en distal. (Tomado de <http://hnnbiol.blogspot.com.co/2008/01/sistema-oseo.html>).

- **El astrágalo o talus**, es un hueso del tarso posterior, es decir, de la parte posterior del pie. Está rodeado por la tibia y el peroné por encima y por el calcáneo (hueso del talón) en la parte inferior. Se compone de tres articulaciones. Se utiliza para la flexión y extensión del tobillo. El astrágalo

lleva todo el peso del cuerpo. (Tomado de <http://salud.ccm.net/faq/7857-astragalo-definicion>).

- **La articulación metatar sofalangica**, es uno de las regiones de mayor importancia en la mecánica y estática del pie. Es el lugar donde se desencadena parte de la descarga del peso de cuerpo. A su vez asiento de un sin número de afección que provocan alteraciones en la mecánica y la huella plantar, dando consigo la adquisición de posturas viciosas. Esta región posee una estructura anatómica especial caracterizada por que se une a la articulación condílea. (Tomado de <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php?idv=18760>).