



Facultad de Ciencias Médicas

Licenciatura en Kinesiología

“Incidencia de Genu Recurvatum
en bailarinas de ballet”



Autora: Rocío Alvarez

Asesoramiento

Tutor: T.F. Daniel Palos

Departamento de Metodología de la Investigación:

Mónica Pascual

Ma. Cecilia Rabino

Amelia Ramírez

Septiembre de 2010

“Conoces lo que tu vocación pesa en ti. Y si la traicionas, es a ti a quien desfiguras.”

Antoine De Saint Exupery



Agradecimientos

Hoy me encuentro terminando una hermosa etapa de mi vida, que me permitió crecer, aprender, y conocer personas maravillosas. Luego de mucho esfuerzo, llegó el momento de finalizar un ciclo, para comenzar otro. Es por eso que me gustaría agradecer a todos aquellos que me acompañaron en este camino.

En primer lugar, quiero darle las gracias a mi familia, que los amo, por estar siempre conmigo. A mi mamá y a mi papá, por ser un ejemplo a seguir; y darme los medios para alcanzar mis metas. A mi hermana, por ser la persona que alegra cada momento, y de la cual aprendo cada día. A Martín, por su amor incondicional y ser un pilar importantísimo a lo largo de estos años.

También quiero agradecer a aquellas personas que me elijen y elijo todos los días, con las cuales comparto buenos y malos momentos. A Luchi, Maca, Mica y Guille, por las peñas y su hermosa amistad. A Sole, Mary, Vale, Debo y Maga, por tantos mates y apuntes compartidos.

Le agradezco a la Universidad FASTA y a sus profesores por brindarme las herramientas y enseñarme los valores necesarios para ser una buena profesional. En especial, al Terapeuta Físico Daniel Palos, quien fue mi tutor en este trabajo, por haberme acompañado y transmitido, de alguna manera, su amor y pasión por la kinesiología.

Además me gustaría agradecerles a las personas que me ayudaron en esta etapa final de mi carrera. A María Cecilia Rabino y Mónica Pascual por su eterna paciencia y sus constantes palabras de aliento.

Por último, les quiero dar las gracias a la Escuela Municipal de Danzas Norma Fontenla y los Institutos de Danza donde fueron recavados los datos para realizar este trabajo, por haberme abierto sus puertas. Y, por supuesto, a todas las bailarinas que formaron parte de esta investigación, ya que sin ellas, nada de esto hubiera sido posible.



Índice

Agradecimientos.....	II
Abstract.....	IV
Introducción.....	1
Capítulo I.....	6
Capítulo II.....	10
Capítulo III.....	13
Capítulo IV.....	18
Capítulo V.....	24
Diseño metodológico.....	30
Análisis de datos.....	34
Conclusiones.....	46
Bibliografía.....	51
Anexo.....	55



Abstract

En el presente trabajo se estudió la incidencia del genu recurvatum en bailarinas de ballet de la ciudad de Mar del Plata, mayores de 18 años.

Por genu recurvatum se entiende la hiperextensión de la articulación de la rodilla. Ésta puede estar presente en aquellas personas que tengan las articulaciones bastante laxas, pero puede verse agravada por un trabajo incorrecto. La importancia de abordar este tema es conocer las causas de dicha hiperextensión o los factores agravantes de la misma, además de la posterior prevención de lesiones.

Es por eso que esta investigación tuvo como objetivo principal conocer cómo influye el tiempo prolongado (años) de práctica de ballet en la aparición y/o acentuación del genu recurvatum en bailarinas de ballet mayores de 18 años de la ciudad de Mar del Plata.

Este trabajo de investigación tiene un diseño no experimental, transeccional, descriptivo. La muestra fue tomada en distintos institutos privados de la ciudad y en la Escuela Municipal de Danzas "Norma Fontenla". Se encuestaron y observaron 82 bailarinas, de las cuales el 34% presenta genu recurvatum.

Según los datos obtenidos, puede observarse un claro aumento de la cantidad de bailarinas con hiperextensión luego de los diez primeros años de práctica de danza clásica. También puede verse una mayor cantidad de bailarinas con esta problemática en los dos grupos que entrenan más de 5 horas por semana, y a medida que aumenta el grado de entrenamiento, existe un mayor número de bailarinas con genu recurvatum.

Otros aspectos estudiados fueron la hiperlaxitud ligamentaria, el IMC y las lesiones más frecuentes. En cuanto a la primera, se ha concluido que no presenta relación con la presencia de genu recurvatum. Con respecto al IMC, sólo cuatro bailarinas se encuentran por debajo de lo ideal. Las lesiones más frecuentes han sido la tendinitis de Aquiles, la lumbalgia y el esguince de tobillo.

Además, el número de bailarinas que presentan anteversión de la pelvis es mayor en el grupo que tiene genu recurvatum y, a su vez, la presencia de genu recurvatum es mucho mayor en el grupo de las bailarinas que tienen el peso del cuerpo colocado hacia delante.

Se puede decir, según lo observado y los resultados arrojados por el análisis multifactorial, que una anteversión de la pelvis se asocia a una hiperlordosis lumbar, mientras que el desplazamiento del peso del cuerpo hacia delante se encuentra ligado a genu recurvatum.

Introducción





Introducción

“La danza es la forma de expresión por el movimiento de los sentimientos, emociones, sensaciones, etc. El hombre nace con la danza, ya que ésta es la expresión más auténtica, primitiva y primordial. El hombre nace también con el dolor, que es la alteración que lo acompaña en sus actos.”¹

La danza clásica se ubica entre los deportes más exigentes, complejos y completos de la clasificación física de los mismos. Según algunas encuestas realizadas en los Estados Unidos², está en segundo lugar en dificultad luego del Hockey profesional.

La danza requiere fuerza, potencia, resistencia, conciencia del espacio, trabajo en equipo, ritmo, flexibilidad, control del peso corporal y capacidad para cambiar de movimientos explosivos a otros pausados y lentos.

Por todo esto, los bailarines están clasificados como atletas de alta resistencia. Pero el ballet se considera aun más complicado que el resto de los deportes, porque el fin directo de la danza es la expresión y comunicación del cuerpo, sus posibilidades y virtuosismo; a diferencia de la gimnasia y el atletismo, por ejemplo, en los que el objetivo principal es la competición.

A pesar de lo expuesto anteriormente, se da poca importancia a la salud física de los bailarines por varios factores; por la resistencia del medio al cambio, por el alto costo que las medidas preventivas ameritan y, en otros casos, simplemente, por cuestión de tradición.

Para que se produzca una lesión en la danza es necesario que concurren varios factores. Juan Bosco Calvo sostiene que:

“Esa es la principal razón de que una misma lesión se reproduzca: no se conocen los numerosos factores que han ido influyendo hasta la aparición de aquella patología.”³

Es por eso que resulta necesario conocer un poco la danza, y en especial, las circunstancias particulares de cada paciente que practica dicha actividad. Cuestiones como cuántas horas dedica a su práctica, dónde lo hace, con cuántos profesores, si alguno de ellos es nuevo y si coincidió con el inicio de los problemas, si se introdujo un nuevo paso o se insistió más de lo habitual en uno ya conocido, deben ser tenidas en cuenta.

¹ Ferri, Olga, en Pintos, **La danza. Su técnica y lesiones más frecuentes**, Argentina, Editorial Akadia, 1990, prólogo.

² <http://www.movimiento.org/servlet/hverpublicacion02?6707>

³ Bosco Juan, Burell Víctor, **Danza y medicina: las actas de un encuentro**, España, Editorial Lib Deportivas Esteban Sanz, 2001, p. 109



Introducción

En el presente trabajo se estudiará la incidencia del genu recurvatum en bailarinas de ballet de la ciudad de Mar del Plata, mayores de 18 años.

Por genu recurvatum se entiende la hiperextensión de la articulación de la rodilla y convexidad posterior de la misma. Esta hiperextensión puede estar presente en aquellas personas que tengan las articulaciones bastante laxas, pero puede verse agravada por un trabajo incorrecto.

Esto es importante dado que según estudios realizados por autores como García y Capalo⁴, la acción nociva de las fuerzas musculares en desequilibrio, como el mantenimiento de posiciones viciosas y asimétricas durante bastante tiempo, lleva a la estructuración de esas malas posturas y actitudes.

Resulta de particular interés, la relación arrojada por el estudio sobre prevalencia de lesiones en alumnos de la Escuela de Danza de la Universidad Federal de Bahía – Brasil, realizado por el Licenciado Kinesiólogo Norberto Peña⁵. Según éste, el tiempo de trabajo semanal es referido como agente correlacionado con la aparición de las lesiones óseas. Cuanto mayor es la dedicación diaria al ejercicio, mayor es la cantidad de lesiones. Con respecto a esto, algunos autores comentan que:

“Si bien es importante para los bailarines permanecer entrenados y fuertes, tanto durante la temporada como fuera de ella, puede ser fácil caer en la trampa de trabajar demasiado y con demasiada frecuencia.”⁶

La importancia de abordar el tema del genu recurvatum es conocer las causas de esta hiperextensión o los factores agravantes de la misma, además de la posterior prevención de lesiones a las que lleva esta postura patológica. Con respecto a esto último, el Doctor Lecina, en su estudio sobre lesiones tendinosas y de inserción del aparato extensor de la rodilla en deportistas, sostiene que:

“En condiciones fisiológicas, el organismo tiene la capacidad de adaptarse al ejercicio y al esfuerzo. Pero cuando la persistencia de una fuerza sobrepasa esta capacidad de adaptación comienzan a generarse microlesiones en los tejidos involucrados.”⁷

⁴ García y Capalo, “Valoración y estudio de las deformaciones ortopédicas en personas con parálisis cerebral”, en: **Revista Fisioterapia**, 1999, Vol. 21.

⁵ Lic. Kgo. Peña, Norberto, “Prevalencia de lesiones en alumnos de la Escuela de Danza de la Universidad Federal de Bahía-Brasil”, en: **Kappa. Investigación y desarrollo en kinesiología.**, 1999, Vol. 2

⁶ Gessin, Elizabeth, “¿Demasiado ejercicio?”, en: **Dance Magazine**, 2009, Vol. 11

⁷ Dr. Lecina, Gustavo Guillermo, “Lesiones tendinosas y de inserción del aparato extensor de la rodilla en deportistas”, en: **Revista Argentina de Medicina del Deporte**, 1995, Vol. XVII, Nº 58.



Además, hay autores que sostienen que:

“La hiperextensión puede dañar las articulaciones de las rodillas, los tobillos y la cadera.”⁸

Por otro lado, la Kinesióloga Ana Galli⁹, que realizó un estudio sobre lesiones por sobreuso, plantea que los atletas eligen su deporte particular siendo muy jóvenes y, en lugar de participar en varios deportes en forma recreativa, entrenan exclusivamente en una o quizás dos disciplinas. Tales entrenamientos llevan a los deportistas a micro traumatismos reiterados, particulares de ese deporte. Con respecto a esto, algunos autores sostienen que:

“Este período de crecimiento psico, físico y emocional del individuo es la “edad de oro” para el aprendizaje y la educación.”¹⁰

Los deportistas jóvenes rara vez sienten dolores en estos casos. Pero si las cargas inadecuadas se prolongan durante mucho tiempo, pueden conducir a procesos degenerativos de las articulaciones. Especialmente los niños/as que se encuentran en pleno período de crecimiento, deben evitar acciones desaconsejadas en esta articulación para no interferir en la correcta funcionalidad de ligamentos, cartílagos, tendones, etc.; porque todo proceso que produce fuerzas excesivas de forma repetitiva hace que la articulación sufra cambios degenerativos que desembocan en un desgaste de las estructuras. Esto puede verse reflejado en las investigaciones de Juan Bosco Calvo, mediante las cuales llega a la siguiente conclusión:

“La actividad física extrema que supone la danza profesional puede compararse a otras actividades físicas intensas. Las articulaciones más afectadas por el desgaste en el bailarín con edad son: la articulación metatarso-falángica del dedo gordo del pie (54%) y la rodilla (18%).”¹¹

⁸ FINCH, Terry, Malos hábitos del bailarín y cómo corregirlos, en: www.balletjazztapdance.suite101.com/articles.cfm

⁹ GALLI, Ana, Lesiones por sobreuso en básquet formativo, en: <http://www.basquetrojo.com.ar/lesionesformativo.html>

¹⁰ WILLMORE, Jack, COSTIL, David, Fisiología del esfuerzo y del deporte, en: www.ficda.esc.edu.ar

¹¹ Bosco Juan, Burell Víctor, **Danza y medicina: las actas de un encuentro**, Editorial Lib Deportivas Esteban Sanz, 2001, p. 111.



Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, es posible preguntarse:

- ✦ ¿Cómo influye el tiempo prolongado (años) de práctica de ballet en la aparición y/o acentuación del genu recurvatum en bailarinas de ballet mayores de 18 años de la ciudad de Mar del Plata?

El objetivo general de este trabajo es:

- ✦ Determinar la incidencia de genu recurvatum en bailarinas de ballet mayores de 18 años de la ciudad de Mar del Plata.

Los objetivos específicos son:

- ✦ Establecer cuál es la relación entre el genu recurvatum y la cantidad de años de práctica de ballet de la artista.
- ✦ Establecer cuál es la relación entre el genu recurvatum y la cantidad de horas de práctica semanales.
- ✦ Establecer cuál es la relación entre el genu recurvatum y el grado de entrenamiento.
- ✦ Determinar cuál es la relación entre el genu recurvatum y la hiperlaxitud ligamentaria.
- ✦ Determinar cuál es la relación entre el genu recurvatum y el IMC
- ✦ Indagar acerca de lesiones sufridas por la artista (condromalacia rotuliana, tendinitis, lesiones del menisco interno, distensiones capsulares, etc.).
- ✦ Conocer si las bailarinas realizan otra actividad física, además de la danza.
- ✦ Observar si el genu recurvatum se encuentra acompañado de anteversión de la pelvis.
- ✦ Establecer cuál es la relación entre el genu recurvatum y una incorrecta colocación del peso del cuerpo.

Capítulo I

Anatomía normal y descriptiva de la
articulación de la rodilla





Tres huesos forman la articulación de la rodilla: el fémur, la tibia y la rótula. Tal como lo define Rouviere:

“La rodilla está limitada, por arriba, por un plano horizontal que pasa a dos dedos de la base de la rótula; y, por abajo, por un plano horizontal que pasa por la tuberosidad anterior de la tibia.”
12

Figura N°1: Anatomía normal de la articulación de la rodilla



Fuente:

<http://www.zonamedica.com.ar/categorias/medicinailustrada/rodilla2/principal.htm>

Como superficies articulares presenta la tróclea y los cóndilos femorales por un lado, y las cavidades glenoideas por el otro.

Los cóndilos no son idénticos, sino que el interno está desviado hacia adentro y su superficie articular es más larga. Éstos se encuentran separados por la escotadura intercondílea. En estado fresco, la superficie articular se encuentra cubierta por una capa de cartílago hialino.

Las cavidades glenoideas son poco excavadas y se encuentran dirigidas hacia delante. La interna es más larga y la externa más cóncava. Estas cavidades se encuentran separadas por la espina de la tibia, y las dos superficies rugosas pre y postespinal.

Además de estas estructuras, encontramos también a la rótula. Esta presenta, para la articulación de la rodilla, su cara posterior con una superficie articular alargada en sentido transversal y dividida por una cresta roma longitudinal en dos carillas laterales, una interna y la otra externa. Esta superficie se encuentra en relación con la tróclea femoral.

¹²H. Rouviere, **Compendio de anatomía y disección**, España, Editorial Salvat, 1965, 3ª edición española, p. 762

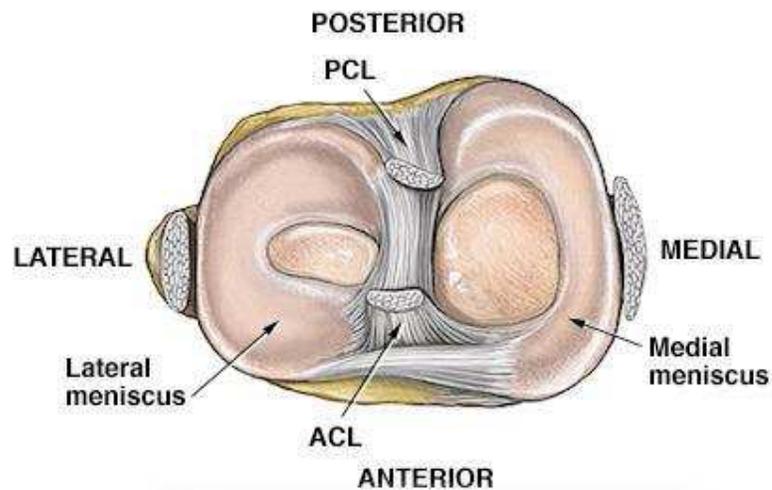


La no concordancia perfecta entre las superficies articulares, se corrige por la presencia de los meniscos interarticulares.

Estos son dos fibrocartílagos insertos en la tibia y en la cápsula articular, de forma semilunar, cuyo grosor va disminuyendo de la periferia al centro. Presentan una cara externa en la que se inserta la cápsula; una cara superior cóncava, que se adapta al cóndilo; una cara inferior casi plana, que reposa en las cavidades glenoideas; un borde interno, fino, que mira al centro de la cavidad glenoidea; y dos extremidades o astas, una anterior y otra posterior. El menisco externo tiene forma de semiluna casi cerrada en forma de O. Las astas anterior y posterior se insertan en las superficies pre y retroespinales, respectivamente. El menisco interno es más abierto, con forma de C y las astas anterior y posterior poseen igual inserción que el lateral. Los dos meniscos se encuentran unidos en su parte anterior por una cinta fibrosa denominada ligamento transverso, en relación con el cuerpo adiposo subpatelar.

En cuanto a los medios de unión, se pueden mencionar la cápsula articular, el ligamento anterior o rotuliano, los ligamentos laterales, y los ligamentos cruzados.

Figura N° 2: Medios de unión de la articulación de la rodilla



Fuente: <http://www.anatomiahumana.ucv.cl/efi/modulo5.html>

La cápsula articular representa una especie de manguito fibroso que rodea las superficies articulares. Se inserta, por arriba, alrededor de la extremidad inferior del fémur; y por abajo, alrededor de la extremidad superior de la tibia. Éste manguito fibroso se encuentra interrumpido en dos puntos: en su parte anterior, para contener la rótula; y en su parte posterior, frente a la escotadura intercondílea.



El ligamento anterior o rotuliano es una cinta fibrosa, gruesa y resistente que se continúa con el tendón del músculo cuádriceps femoral. Este se halla separado de la membrana sinovial de la rodilla por el paquete adiposo infrarotuliano; y de la cara anterior de la epifisis tibial, por la bolsa infrarotuliana.

El ligamento lateral externo es un cordón redondeado de 5 cm de longitud. Se extiende desde el cóndilo externo del fémur hasta la cabeza perónea. Su recorrido es oblicuo hacia abajo y atrás. Se encuentra separado de la cara periférica del menisco externo por el paso del tendón del poplíteo. El ligamento lateral interno es una banda plana y robusta de 8 a 9 cm de longitud. Se extiende desde el cóndilo interno del fémur hasta el extremo superior de la tibia. Inferiormente, se inserta en el menisco interno. Su dirección es oblicua hacia abajo y hacia delante; por lo tanto, cruzada en el espacio con la dirección del ligamento lateral externo.

Los ligamentos cruzados están situados en pleno centro de la articulación, alojándose mayoritariamente en la escotadura intercondílea. La inserción tibial del ligamento cruzado anteroexterno se localiza en la superficie preespinal, a lo largo de la glenoide interna. Su trayecto es oblicuo hacia arriba, hacia atrás y hacia fuera; y su inserción femoral se efectúa en la cara axial del cóndilo externo. En cuanto al ligamento cruzado posterointerno, su inserción tibial se localiza en la parte más posterior de la superficie retroespinal. Su recorrido es oblicuo hacia delante, hacia dentro y hacia arriba. Su inserción femoral se efectúa en la cara axial del cóndilo interno.

Capítulo II

Anatomía funcional de la
articulación de la rodilla





La rodilla es la articulación intermedia del miembro inferior.

Principalmente, es una articulación de un solo grado de libertad -la flexoextensión-, que le permite aproximar o alejar, en mayor o menor medida, el extremo del miembro a su raíz, o, lo que viene a ser lo mismo, regular la distancia del cuerpo con respecto al suelo. La rodilla trabaja, esencialmente, en compresión bajo la acción de la gravedad.

De manera accesoria, la articulación de la rodilla posee un segundo grado de libertad: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, que solo aparece cuando la rodilla está flexionada.

Desde el punto de vista mecánico, la articulación de la rodilla es un caso sorprendente, ya que debe conciliar dos imperativos contradictorios:

“Por un lado, debe poseer una gran estabilidad de extensión máxima, posición en la que la rodilla hace esfuerzos importantes debido al peso del cuerpo y a la longitud de los brazos de palanca. Por otro, es importante que adquiera una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, movilidad necesaria en la carrera y para la orientación óptima del pie en relación a las irregularidades del terreno.”¹³

Con respecto al caso de la danza clásica:

“En el ballet los miembros inferiores tienen una doble función, pues mientras que uno debe ser muy dinámico, el otro tiene que ser dueño de la estática”¹⁴

Dicha estabilidad depende de muchos factores. De los ejes mecánicos, de las articulaciones, de los estabilizadores intraarticulares como los meniscos y ligamentos cruzados, y de los estabilizadores extraarticulares como los ligamentos capsulares, colaterales externos y mediales, y las unidades músculotendinosas. La estabilidad depende, entonces, de la función sincrónica de todos estos elementos.

El movimiento de la rodilla está lejos de ser un simple movimiento de bisagra (como mal se puede suponer). Debido a las superficies articulares anatómicas incongruentes, la existencia de meniscos, estructuras ligamentosas intrínsecas y alineamiento de los tendones de los músculos, la articulación es realmente una estructura compleja e intrincada.

La flexoextensión es el movimiento principal de la rodilla. Su amplitud se mide a partir de la posición de referencia definida de la siguiente manera: el eje de la pierna se sitúa en la prolongación del eje del muslo. De perfil, el eje del fémur se continúa sin ninguna angulación con el eje del esqueleto de la pierna.

¹³ Kapandji, **Fisiología articular**, España, Editorial Médica Panamericana, 1998 , 5ª edición, p.74

¹⁴ Pintos, op. cit, p.53



Capítulo II

La flexión es el movimiento que aproxima la cara posterior de la pierna a la cara posterior del muslo. Existen movimientos de flexión absoluta a partir de la posición de referencia, y movimientos de flexión relativa, a partir de cualquier posición de flexión.

La flexión activa alcanza los 140° si la cadera está previamente flexionada, y solo llega a los 120° si la cadera está en extensión. Esta diferencia de amplitud se debe a la disminución de la eficacia de los isquiotibiales cuando la cadera está extendida.

La flexión pasiva de la rodilla alcanza una amplitud de 160° y permite que el talón contacte con el glúteo.

El grupo de los músculos isquiotibiales es el responsable de la flexión de la rodilla y está formado por tres músculos: el semitendinoso, el semimembranoso y el bíceps crural.

“El semitendinoso y el semimembranoso están ayudados por el poplíteo en la rotación interna de la rodilla, mientras que el bíceps crural es responsable de la rotación externa de la rodilla.”¹⁵

Rodrigo Miralles Marrero¹⁶ define a la extensión de rodilla como el movimiento que aleja la cara posterior de la pierna de la cara posterior del muslo. A decir verdad, no existe una extensión absoluta, ya que en la posición de referencia el miembro inferior ya está en su máximo estado de alargamiento. Sin embargo, es posible realizar, sobre todo pasivamente, un movimiento de extensión de 5° a 10° a partir de la posición de referencia: este movimiento recibe el nombre de hiperextensión.

La extensión activa, rara vez sobrepasa, y por poco, la posición de referencia.

La extensión relativa es el movimiento que completa la extensión de la rodilla a partir de cualquier posición de flexión.

La musculatura extensora de la rodilla está integrada por el cuádriceps crural, que se halla situado en el compartimento anterior del muslo. Este está formado por cuatro músculos que se insertan mediante un tendón terminal común en la tuberosidad anterior de la tibia. Tres de ellos son monoarticulares: el crural, el vasto interno y el vasto externo; el cuarto, el recto anterior, es biarticular, ya que su origen es a nivel de la espina ilíaca anteroinferior. Los tres músculos monoarticulares son solo extensores de la rodilla, aunque los dos vastos tienen un componente de lateralidad.

¹⁵ Thompson, Clem, **Manual de kinesiología estructural**, España, Editorial Paidotrobo, 1996, 2ª edición, p.135

¹⁶ Miralles Marrero, Rodrigo, **Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor**, España, Editorial Elsevier, 2005, 2ª edición, p. 246

Capítulo III

Postura





“La postura es la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo en todo momento dado.”¹⁷

Como plantea Moruchi Ovando¹⁸, el ser humano es un ser bípedo, lo que implica que tiene que mantener una postura erguida y ser capaz de separar su cuerpo del suelo, abandonando la posición cuadrúpeda.

Se pueden considerar como los tres pilares básicos para lograr la postura a: la visión, la sensibilidad y el aparato vestibular.

La visión permite conocer la posición de los ojos en el espacio; esta información es útil para saber cual es la situación de la cabeza en el mismo. La sensibilidad se divide en propiocepción, la cual permite conocer la posición de los distintos segmentos corporales entre sí; y exterocepción, que brinda información sobre la posición del cuerpo. Por último, el aparato vestibular brinda información sobre el estado y movimientos de la cabeza en el espacio.

Para la evaluación de los defectos de la postura se necesita un modelo mediante el cual las posturas individuales puedan ser juzgadas. La alineación utilizada como modelo debe concordar con principios científicos válidos. Deberá ser la clase de postura que implique un mínimo de tensión y rigidez y que conduzca a la máxima eficacia en la utilización del cuerpo.

Para el análisis de la alineación en la postura estática puede utilizarse la línea de la plomada. Esta es una cuerda con una bola de plomo unida a un extremo. Dicha prueba se utiliza para determinar si los puntos de referencia del individuo, están en la misma alineación que los correspondientes puntos de la postura modelo.

En el dibujo del perfil, la línea vertical de referencia representa un plano por el que hipotéticamente se divide el cuerpo en sección frontal y dorsal de igual peso.

En una vista lateral de una postura de alineación ideal, empezando desde la base, la línea de la plomada coincidirá con los siguientes puntos o partes esqueléticas:

Ligeramente por delante del maléolo externo

Ligeramente por delante del eje de la articulación de la rodilla

Ligeramente por detrás de la articulación de la cadera

Cuerpos de las vértebras lumbares

Articulación del hombro

Cuerpos de la mayoría de las vértebras cervicales

¹⁷ Kendall, **Músculos. Pruebas y funciones**, España, Editorial Jims, 1985, Segunda edición, p. 270

¹⁸ MORUCHI OVANDO, Franklin, Principios básicos de movimiento, en:

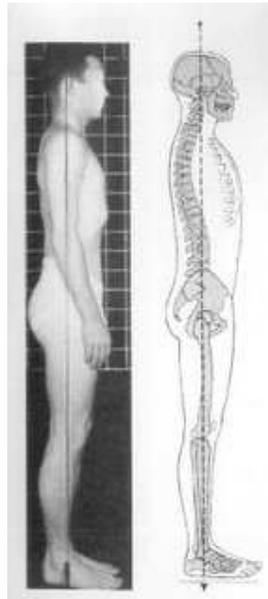
<http://www.deportivaespecial.org/proyecto/junio/Principios%20basicos%20del%20movimiento%20Franklin%20Moruchi.ppt>



Conducto auditivo externo

Ligeramente por detrás del ápice de la sutura coronal

Figura N° 3: Evaluación postural



Fuente: <http://evaluacionpostural.blogspot.com/>

Se puede definir desalineación postural como:

*"Una alineación articular patológica causada por las partes blandas o una deformidad ósea."*¹⁹

Pedro Ángel López Miñarro²⁰, sostiene que una postura viciosa es aquella que sobrecarga las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares, etc., desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos.

Según Kendall²¹, desde un punto de vista mecánico, los defectos de la alineación y movilidad crean dos tipos de problemas: comprensión indebida en las superficies articulares y tensión indebida sobre los huesos, ligamentos o músculos.

Eventualmente, pueden ocurrir dos tipos de cambios óseos. La comprensión indebida

¹⁹ Andrade, Carla Krystin, Clifford Paul, **Masaje basado en resultados**, España, Ed, Paidotrobo, 2005, p. 75

²⁰ LÓPEZ MIÑARRO, Pedro Ángel, La postura corporal y sus patologías: implicaciones en el desarrollo del adolescente. Prevención y tratamiento en el marco escolar, en: <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/5152/1/Educaci%C3%B3n%20F%C3%ADsica%20y%20postura%20corporal.pdf?sequence=1>

²¹ Kendall, op.cit., p. 271



puede producir un “desgaste” de la superficie articular, mientras que la tracción incorrecta puede llevar a un incremento de crecimiento óseo en el punto de unión.

El defecto persistente de la alineación produce una compresión indebida en los lugares de las superficies articulares que soportan la constante o repetida tensión. A medida que aumenta el grado o duración del efecto, la capacidad para tolerar tensiones ordinarias disminuye.

Ahora, hablando específicamente de los miembros inferiores, la alineación de los mismos también se ha de analizar en los tres planos del espacio: visión frontal, lateral y torsional.

Cuando se inspeccionan de frente los miembros inferiores lo normal es que las rodillas y los tobillos estén en contacto; en la visión lateral, la normalidad es que la cadera, rodilla y tobillo estén en la misma vertical; y por último, las rótulas y los pies deben orientarse en la misma dirección.

Cuando se modifica esta disposición, el individuo presenta una desalineación de sus miembros inferiores.

Tal como sostiene Fernando Santonja Medina²², esta descripción corresponde a la del adolescente y del adulto; ya que durante el crecimiento, se produce una evolución de los miembros inferiores que es fisiológica, la cual se va modificando hasta obtener la descrita anteriormente.

Las disposiciones más frecuentes que se pueden encontrar respecto a la alineación de los miembros inferiores son genu varo, genu valgo, genu recurvatum y genu flexum.

Figura N° 4: Alineación de los miembros inferiores



Fuente: Calliet, René, **Anatomía funcional, Biomecánica**, España, Editorial Marbán, 2006, p.236

²² Bosco Juan, Burell Víctor, **Danza y medicina: las actas de un encuentro**, Editorial Lib Deportivas Esteban Sanz, 2001, p. 100



Capítulo III

Genu varo: rodillas separadas con los tobillos juntos.

Genu valgo: rodillas juntas con los tobillos separados.

Genu recurvatum: hiperextensión de la rodilla.

Genu flexum: rodilla que se mantiene flexionada, no pudiendo estirarse completamente.

Capítulo IV

Genu recurvatum





Se denomina genu recurvatum a una hiperextensión que se produce a nivel de la rodilla, con convexidad posterior de la misma.

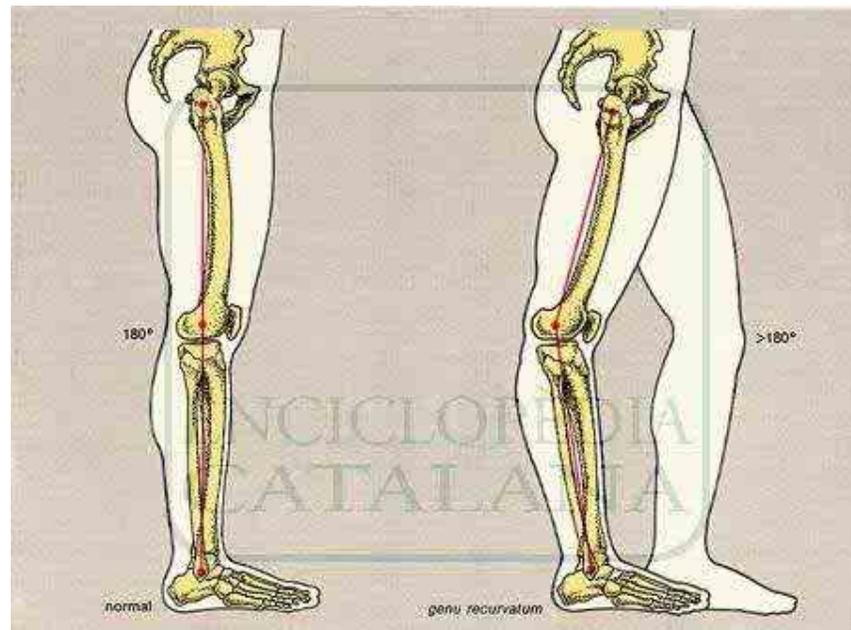
Según el Dr. Pintos²³ existen tres tipos; de desarrollo traumático, por defectos embrionarios, y por exceso de contractura de los cuádriceps. Es por esto último que es tan importante, en la danza, trabajar en conjunto la musculatura antagonista, en este caso, la de los músculos isquiotibiales.

"La rodilla se presenta en hiperextensión y la piel situada en la cara anterior de la articulación muestra varios pliegues transversales. En la cara posterior de la rodilla se palpan los músculos flexores en forma de cuerdas tensas y los cóndilos femorales forman una acentuada prominencia en el hueso poplíteo."²⁴

El genu recurvatum se mide mediante el ángulo formado entre los ejes mecánicos del muslo y la pierna. Para esto existen tres puntos de referencia: trocánter mayor, cóndilo externo y maléolo externo.

En condiciones normales, la línea que une el vértice del trocánter con el maléolo externo pasa por la parte media de la cara lateral de la rodilla. En el caso del genu recurvatum existe una desviación por detrás de esta línea denominada Línea de Brücke.

Figura Nº 5: Genu recurvatum



Fuente: www.encyclopedia-catalana.com/.../A041569.jpg

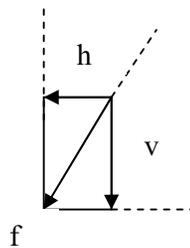
²³ Pintos, Luis, op. cit., p. 232

²⁴ ibid



Cuando la rodilla está en hiperextensión, el eje del muslo es oblicuo hacia abajo y atrás, y la fuerza (f) así desarrollada puede descomponerse en un vector vertical (v) que transmite el peso del cuerpo hacia el esqueleto de la pierna, y un vector horizontal (h), que se dirige hacia atrás y que tiende a acentuar la hiperextensión: cuanto más oblicua hacia atrás sea la fuerza f, más importante será este vector (h) y más solicitados estarán los elementos del plano fibroso posterior.

Figura Nº 6: Eje del muslo en la hiperextensión



Fuente: Kapandji, op.cit., p. 121

Un genu recurvatum demasiado acentuado acaba por distender los ligamentos y se agrava a sí mismo.

Kendall²⁵ plantea que la hiperextensión es un movimiento anormal o antinatural más allá de la posición de extensión cero. Para conseguir la estabilidad en posición erecta, la rodilla debe estar normalmente en una posición de algunos grados de extensión más allá de cero. Si la rodilla se extiende más allá de estos escasos grados, se dice que la rodilla está hiperextendida.

Lo que sucede en el caso del genu recurvatum, es que la excesiva movilidad articular produce una extensión de los ligamentos que normalmente limitarían la amplitud de movimiento.

Además, la repetida y fuerte extensión de los ligamentos perjudica su elasticidad y produce un alargamiento y relajación de los mismos.

Cuando el centro de la articulación de la rodilla coincide con el plano a través del cual pasa la línea de gravedad, existe igual tendencia de la articulación para flexionarse o hiperextenderse. La más ligera fuerza ejercida en cualquier dirección le producirá un movimiento de descentralización. Si la articulación de la rodilla se mueve

²⁵ Kendall, **Músculos. Pruebas y funciones**, España, Editorial Jims, 1985, Segunda edición, p. 25



libremente hacia atrás, no se podrá mantener la posición de ligera extensión sin un esfuerzo muscular constante. Sin embargo, las estructuras ligamentosas y los músculos fuertes con los tendones que ayudan a reforzar los ligamentos son la fuerza limitante que previene la hiperextensión.

Es por eso, que debe hacerse un cuidadoso escrutinio de los ejercicios que permiten la hiperextensión de la articulación de la rodilla o que distienden excesivamente dichos músculos, tales como los poplíteos. El poder normal limitante de los ligamentos y músculos ayuda a mantener una alineación postural correcta con un mínimo de esfuerzo muscular. Cuando los músculos y ligamentos fracasan al ofrecer un soporte adecuado, las articulaciones se exceden en su amplitud normal y la postura se vuelve defectuosa con respecto a la posición hiperextendida de las rodillas.

Según Busquet²⁶, el genu recurvatum es consecuencia de la sobreprogramación de la cadena de extensión del miembro inferior. Juan Bosco Calvo²⁷ apoya esta afirmación, y sostiene que:

“Bajo el efecto de la acción favorecedora del recto anterior, la rodilla se ve sometida a fuerzas de extensión muy importantes.”

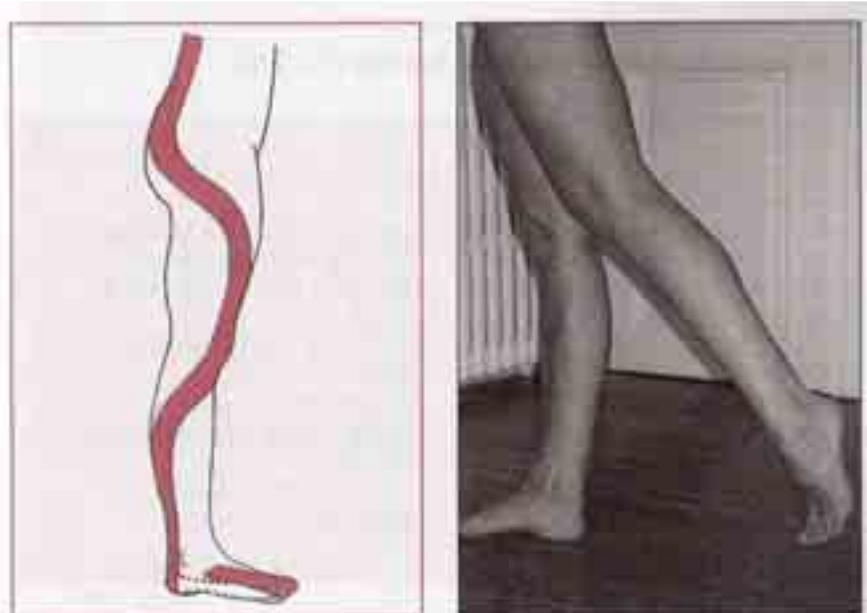
Esta cadena de extensión es posterior al nivel de la cadera para pasar a ser anterior en su trayecto por el muslo-rodilla. Por debajo de la rodilla, actuando la tibia de enlace, esta cadena ocupa la cara posterior de la pierna y pasa por detrás del tobillo. Por el calcáneo, se une a la bóveda plantar antes de enlazarse al nivel de los dedos con los músculos de la cara dorsal.

²⁶ Busquet, **Las cadenas musculares, tomo IV**, España, Editorial Paidotrobo, 2005, 5ª edición, 1ª reimpresión, p. 180

²⁷ Bosco Juan, Burell Víctor, op. cit., p. 115



Figura N° 7: Cadena de extensión de miembro inferior



Fuente: Busquet, op. cit., p.177

Los músculos que componen la cadena de extensión son: el glúteo mayor, el cuadrado crural, el recto anterior, el crural, el sóleo, el flexor corto de los dedos, los interóseos, el extensor corto de los dedos y el extensor corto del primer dedo.

En el siguiente cuadro se podrán observar las influencias dinámicas de esta cadena.

Cuadro N° 1: Influencias dinámicas de la cadena de extensión del miembro inferior.

MOVIMIENTOS	MÚSCULOS QUE INTERVIENEN
La extensión del iliaco	Cuadrado lumbar Recto anterior
La extensión de la cadera	Glúteo mayor Cuadrado crural
La extensión de la rodilla	Crural
La extensión del tobillo	Sóleo
La extensión del pie	Flexor corto de los dedos
La extensión de los dedos	Interóseos Extensor corto de los dedos Extensor corto del primer dedo

Fuente: Busquet, op.cit., p. 178



Capítulo IV

En cuanto a las influencias estáticas de la cadena de extensión, si ésta se utiliza en exceso, tenderá a manifestar anteversión de la pelvis, extensión de la cadera, recurvatum de la rodilla, extensión del tobillo con destacado apoyo sobre el talón, extensión de la bóveda plantar que lleva a una bóveda poco marcada o pie plano, extensión de los dedos con apoyo sobre la cabeza de los metatarsianos.

Figura N° 8: Sobreprogramación de la cadena de extensión de miembro inferior



Fuente: Busquet, op. cit., p. 178

Por otra parte, el recurvatum puede referir hiperlaxitud ligamentaria generalizada, causando hipermovilidad articular. Por eso, el examinador debe evaluar otras articulaciones. Por ejemplo, ordenándole al paciente que extienda la articulación del codo.

Capítulo V

Genu recurvatum y ballet





Los seres humanos se expresan a través del movimiento. La danza es la transformación de funciones normales y expresiones comunes en movimientos fuera de lo habitual para propósitos extraordinarios. Incluso una acción tan normal como el caminar se realiza en la danza de una forma establecida.

El cuerpo puede realizar acciones como rotar, doblarse, estirarse, saltar y girar. Variando estas acciones físicas y utilizando una dinámica distinta, los seres humanos pueden crear un número ilimitado de movimientos corporales. Es por eso que la clase de danza está compuesta por ejercicios de flexibilidad, saltos, desplazamientos, adagios (movimientos lentos y enlongados), y trabajos de fuerza muscular; siempre en busca de un grado más de perfección estética.

Entre las causas más comunes de las lesiones en la danza se encuentran las siguientes.

Una de ellas son las causas anatómicas. Como la mayoría de los bailarines no son anatómicamente perfectos para la danza, existen limitaciones y restricciones físicas que pueden desempeñar un papel importante en el impedimento del desarrollo de una técnica perfecta.

Dentro de estas causas anatómicas también se pueden mencionar los desbalances músculo-tendinosos.

“Este factor es de remarcada importancia cuando en el plan de entrenamiento no se trabaja la flexibilidad, como así también el desbalance entre agonistas y antagonistas.”²⁸

En cuanto a esto, es importante mencionar que el crecimiento lleva a una disminución de la flexibilidad, especialmente cuando los adolescentes hacen la explosión puberal.

“Si estos deportistas continúan realizando esfuerzos intensos y reiterados, sin desarrollar un movimiento flexible completo en sus articulaciones, se pueden producir las lesiones.”²⁹

El siguiente factor de riesgo planteado por la Kiga. Ana Galli³⁰ es el crecimiento. Este tiene particular importancia en todas las lesiones por sobreuso en el “atleta” esqueléticamente inmaduro. Hay cada vez mayor evidencia, tanto clínica como biomecánica, que el cartílago de crecimiento, particularmente el cartílago articular de

²⁸ PECCI SAAVEDRA, ibid

²⁹ GALLI, Ana, Lesiones por sobreuso en básquet formativo, en:
<http://www.basquetrojo.com.ar/lesionesformativo.html>

³⁰ GALLI, Ana, ibid



crecimiento, es más susceptible a una lesión ocasionada por micro traumatismos reiterados que el cartílago de un adulto. El cartílago de crecimiento se encuentra en tres sitios: la placa de crecimiento, la superficie articular y las apófisis, y es susceptible a las lesiones por sobreuso en cada uno de estos puntos. Períodos de crecimiento rápido, tal como la explosión puberal en la adolescencia, pueden causar aumentos sustanciales en la tensión músculo-tendón cerca de las articulaciones, con la subsiguiente pérdida de la flexibilidad y un aumento potencial de la predisposición a lesiones.

Otra causa de lesión suele ser la falta de conocimientos técnicos. Durante los años de aprendizaje, los bailarines jóvenes tendrán una mayor tendencia a padecer lesiones, ya que intentarán llevar a la práctica la técnica que todavía están aprendiendo.

“La importancia que tienen los primeros años de estudio en la vida del futuro bailarín debe ser bien valorada, ya que es durante esa época que se adquirirán las bases del futuro perfeccionamiento; y un simple error, repetido varias veces en la clase puede desembocar en un grave problema en los años siguientes, dejando en el camino la oportunidad de convertirse en un excelente bailarín.”³¹

Puede mencionarse también la mala enseñanza. El mal profesor puede jugar un papel importante en la provocación de lesiones. Éste puede no darse cuenta de los errores técnicos que desarrolla el alumno y, lo que es peor, puede estar enseñando errores técnicos capaces de provocar lesiones o complicar los malos efectos de lesiones ya sufridas.

Por eso, hablando específicamente de la articulación de la rodilla, es importante dejar en claro que:

“Las rodillas deben estar siempre realmente estiradas. Y decimos estiradas y no apretadas porque las rodillas tienen que estar hacia arriba, pensando constantemente en elevar la musculatura hacia las ingles, lo que evitará caer en el error tan común de empujarlas hacia atrás para apretarlas.”³²

La falta de aplicación correcta de la técnica también es tenida en cuenta como causa de lesión. Esta situación incluye a los bailarines profesionales que técnicamente están totalmente instruidos, pero que, debido a varias razones, permiten que su técnica falle. Esto tiende a ocurrir, por ejemplo, cuando los bailarines se cansan.

³¹ Pintos, op. cit, p.115

³² Pintos, op. cit, p.118



Además de aquellas causas que tienen que ver con una técnica defectuosa, como las previamente mencionadas, Justin Howse³³ plantea la existencia de las llamadas causas ambientales. Entre ellas, mencionaremos a la temperatura y al suelo. Éste último es un factor muy importante, ya que muchas compañías se encontrarán con que tienen que trabajar sobre escenarios con una gran inclinación. Aunque esto es muy satisfactorio para que los espectadores de una obra de teatro tengan una mejor visión, supone un gran problema para los bailarines. La presencia de una inclinación no solo predispone al desarrollo de lesiones, sino que también puede retrasar la recuperación de lesiones leves que no impiden que el bailarín desempeñe su trabajo. Un escenario inclinado provocará predominantemente, que el peso se desplace hacia atrás, con todos los problemas asociados.

Si se tiene en cuenta, particularmente, la articulación de la rodilla es importante mencionar a Lopez Miñarro, que sostiene que:

“La rodilla es una de las articulaciones sobre las cuales recaen más problemas cuando se trata de ejercicios desaconsejados, porque es una articulación importante en tamaño y muy compleja. Esta problemática viene representada por cuanto se trata de una articulación que continuamente es sometida a un estado de sobrecarga, ya que sobre ella recae gran parte del peso corporal y convergen gran parte de los músculos más grandes y potentes del organismo.”³⁴

Además, tal como plantea Pecci Saavedra³⁵, al ser la responsable de tantas funciones esenciales para la vida útil, la rodilla es la articulación que con mayor frecuencia y gravedad se lesiona. Las características de estabilidad y flexibilidad que presenta esta articulación necesitan de un funcionamiento armónico del complejo músculo tendinoso y ligamentoso, los cuales son los que se lesionan en primera instancia; aunque también lo hacen los meniscos y la rótula.

Los efectos nocivos que genera una hiperextensión de rodilla son numerosos y variados:

“El genu recurvatum se encuentra relacionado con las luxaciones rotulianas, lo que después puede dar lugar a dolor anterior de la rodilla y a sensación de inestabilidad de la rótula; también son más frecuentes y graves las roturas del ligamento cruzado posterior.”³⁶

³³ Howse, Justin, **Técnica de la danza y prevención de lesiones**, Ed. Paidotrobo, 2002, p. 76

³⁴ LOPEZ MIÑARRO, Ejercicios desaconsejados, en:
http://iesdiegovelazquez.org/efisica/acciones_articulares_desaconsejadas.htm

³⁵ PECCI SAAVEDRA, ¿Qué hacer ante una lesión deportiva?, en:
<http://www.deportsalud.com/salud/saludtema152.htm>

³⁶ Bosco Juan, Burell Víctor, **Danza y medicina: las actas de un encuentro**, Editorial Lib Deportivas Esteban Sanz, 2001, p. 101



Capítulo V

El genu recurvatum está generalmente asociado a “rótula alta”. En estos casos, se suele observar que si el paciente se encuentra sentado, con sus rodillas flexionadas a 90°, la rótula suele apuntar hacia arriba.

La rótula alta ha sido ligada con dislocaciones recurrentes y con el síndrome de estrés pateloremorral:

“Se ha visto que las niñas, en algunos casos, adquieren rótula alta, que más que una condición heredada, suele aparecer en períodos de sobrecrecimiento durante la explosión puberal.”³⁷

La importancia de tener esto en cuenta, es que en esta situación, existe riesgo de subluxación lateral de la rótula. Además, puede llevar al desarrollo de una condromalacia rotuliana, la cual consiste en una degeneración de la superficie cartilaginosa existente en la cara posterior de la rótula. Esto ocurre como consecuencia del roce del cóndilo femoral sobre la misma, o bien, por un crecimiento anómalo del cartílago. Con frecuencia los pacientes se quejan de dolor en la cara anterior de la rodilla, típicamente relacionado con la actividad física y que empeora con actividades como bajar escaleras o correr por terrenos ondulados, pero que también es más intenso tras una prolongada flexión de rodilla (viaje largo en automóvil, estar sentado en clase o en un cine).

Por otro lado, el genu recurvatum produce un sobreestiramiento de los ligamentos cruzados y de la cápsula articular, que genera inestabilidad a nivel de la rodilla.

Con respecto a la estabilidad de esta articulación, Kapandji³⁸ asegura que ésta es totalmente distinta según esté ligeramente flexionada o en hiperextensión. En alineación normal con ligera flexión, la fuerza que representa el peso del cuerpo pasa por detrás del eje de flexoextensión de la rodilla y la flexión tiene tendencia a acentuarse por sí misma si la contracción estática del cuádriceps no interviene: por lo tanto, en esta posición, el cuádriceps es indispensable para la bipedestación. Por el contrario, si la rodilla se coloca en hiperextensión, la tendencia natural a la acentuación de la citada hiperextensión queda rápidamente bloqueada por los elementos capsuloligamentosos posteriores. Es por eso que el movimiento de hiperextensión puede debilitar el ligamento cruzado posterior al provocarle una laxitud desaconsejada. Además, como plantea Juan Carlos Colado Sánchez,³⁹ se puede

³⁷ GALLI, Ana, Lesiones por sobreuso en básquet formativo, en: <http://www.basquetrojo.com.ar/lesionesformativo.html>

³⁸ Kapandji, **Fisiología articular, tomo II**, España, Editorial Médica Panamericana, 2002, 5ª edición, 3ª reimpresión, p. 120

³⁹ Colado Sánchez, Juan Carlos, **Acondicionamiento físico en el medio acuático**, Editorial Paidotrobo, 2004, p. 167



producir un desgarro o desprendimiento, e incluso se puede llegar a provocar una rotura o aplanamiento en los meniscos.

Todos estos problemas que han sido mencionados en relación a unas rodillas en hiperextensión requerirán una detallada evaluación. Esta es importante para determinar aquellas deficiencias que permiten la existencia de estructuras bajo tensión. En base a ella, es posible diseñar un adecuado programa de ejercicios que favorezca la corrección y prevención de la recurrencia del dolor.

Por otro lado, es importante que la bailarina analice su técnica y su alineación postural durante el entrenamiento, ya que una incorrecta biomecánica puede agravar la lesión. En el caso particular del genu recurvatum, es necesario recordar a la bailarina, por un lado, que no debe "bloquear las rodillas" y, por otro, que debe evitar "sentarse" en su hiperextensión. Para ello, sería interesante que trabaje en la primera posición con los talones juntos, y tratando de aprender a sentir las rodillas "hacia arriba", y no bloqueadas hacia atrás.

Diseño Metodológico





✦ **Tipo de diseño:**

Este trabajo de investigación tiene un diseño no experimental, transeccional, descriptivo.

Es no experimental dado que no hay manipulación de las variables. Por otro lado, es transeccional porque se estudian las variables simultáneamente en determinado momento. Además, es descriptivo porque mide o evalúa diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

✦ **Campo de estudio:**

En el presente trabajo se encuestaron y observaron 82 bailarinas mayores de 18 años de la ciudad de Mar del Plata. La muestra fue tomada en distintos institutos privados de la ciudad y en la Escuela Municipal de Danzas “Norma Fontenla”.

✦ **Variables:**

I. Edad

Definición conceptual: tiempo transcurrido desde el nacimiento.

Definición operacional: mediante la realización de un cuestionario a la bailarina.

II. Peso

Definición conceptual: en caso de sobrepeso, puede generar sobrecarga articular.

Definición operacional: mediante el cálculo del IMC. El Índice de Masa Corporal es un índice del peso de una persona en relación con su altura. $IMC = \text{peso (Kg)} / \text{talla}^2$ (m^2) El ideal se sitúa entre los 20 y 25 Kg/m^2 .

III. Años de práctica de ballet

Definición conceptual: cantidad de años durante los cuales la bailarina ha estado llevando a cabo esta actividad, ya que los movimientos repetidos pueden afectar a modo de microtraumatismos a la articulación.

Definición operacional: mediante la realización de un cuestionario a la bailarina.

IV. Horas semanales de práctica de ballet

Definición conceptual: cantidad de horas semanales destinadas a la realización de la actividad, ya que los movimientos repetidos pueden afectar a modo de microtraumatismos a la articulación.



Definición operacional: mediante la realización de un cuestionario a la bailarina.

V. Práctica de otro tipo de danza

Definición conceptual: realización de otro tipo de danza, como contemporánea, jazz, etc.

Definición operacional: mediante la realización de un cuestionario a la bailarina.

VI. Práctica de otra actividad física

Definición conceptual: realización de otra disciplina, además de la danza clásica.

Definición operacional: mediante la realización de un cuestionario a la bailarina.

VII. Lesiones de miembro inferior

Definición conceptual: serán tenidas en cuenta todas aquellas lesiones que incidan a nivel del miembro inferior, poniendo especial atención en la articulación de la rodilla (condromalacia rotuliana, tendinitis, lesiones de menisco interno, distensiones capsulares, etc.).

Definición operacional: mediante la realización de un cuestionario a la artista.

VIII. Hiperlaxitud ligamentaria

Definición conceptual: consiste en un aumento exagerado de la movilidad de las articulaciones.

Definición operacional: mediante la extensión de codo, observando si existe una hiperextensión.

IX. Colocación incorrecta del peso del cuerpo

Definición conceptual: cuando la colocación del peso es correcta, desde una vista lateral podemos observar que una línea pasa verticalmente desde la apófisis mastoide, atraviesa el centro del hombro, la cadera, la rodilla y el tobillo, hasta llegar en la cara plantar del pie al borde anterior de la base del calcáneo. En el caso de una incorrecta colocación del peso del cuerpo, la bailarina trasladará su peso demasiado hacia atrás o demasiado hacia delante.

Definición operacional: observación de la bailarina detrás de una línea de plomada desde una vista lateral.



X. Alineación de la pelvis

Definición conceptual: si la pelvis se encuentra bien alineada, desde una vista lateral, una línea de plomada deberá pasar por el centro de la articulación de la cadera.

Definición operacional: observación de la bailarina detrás de una línea de plomada desde una vista lateral.

XI. Alineación anteroposterior de la columna vertebral

Definición conceptual: las curvaturas normales de la columna vertebral en un plano anteroposterior son lordosis cervical, cifosis dorsal y lordosis lumbar.

Definición operacional: observación de la bailarina detrás de una línea de plomada desde una vista lateral.

Análisis de datos





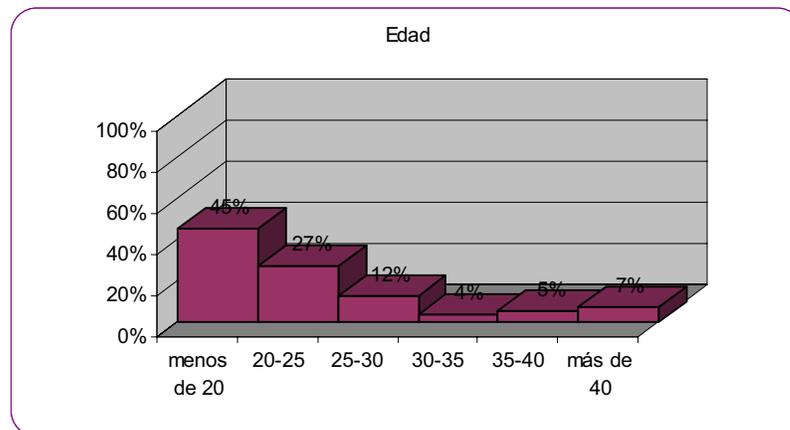
Para el análisis de los datos obtenidos, en la presente investigación se ha trabajado con el software XLSTAT 2007.

La muestra del presente trabajo está constituida por 82 bailarinas mayores de 18 años de la ciudad de Mar del Plata.

De ellas, el 34% presenta genu recurvatum.

Si bien las edades van desde los 18 a los 61 años, la mayor cantidad de bailarinas son menores de 25 años. Esto se evidencia en el siguiente gráfico, donde puede observarse que el 72% de la muestra se concentra en los dos primeros grupos etáreos.

Gráfico N° 1: grupos etáreos

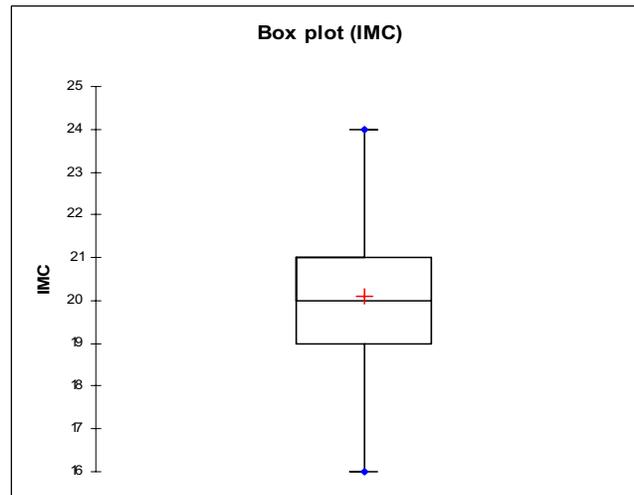


Teniendo en cuenta que el sobrepeso puede generar sobrecarga articular, se ha calculado el índice de masa corporal (IMC)⁴⁰ de las bailarinas. En cuanto a esto, la mayoría se ubica dentro del rango de la normalidad y sólo cuatro bailarinas se encuentran por debajo de lo ideal. El siguiente es un gráfico que se denomina box plot o diagrama de caja, el cual permite visualizar la distribución de los datos de la muestra. El punto azul superior representa el máximo valor de ésta, que en este caso se encuentra en 24, y el punto azul inferior simboliza el mínimo valor de la misma, que es 16. Por otra parte, la línea en el centro de la caja representa la mediana; ésta se puede definir como el valor de la variable que deja el mismo número de datos antes y después que él, una vez ordenados éstos. En este caso, se encuentra en 20 y coincide, prácticamente con la media.

⁴⁰El IMC es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo. Su fórmula es: $IMC = \text{peso (Kg)} / \text{talla}^2 (\text{m}^2)$. El ideal se sitúa entre los 18 y 25 Kg/m^2 .



Gráfico N° 2: IMC

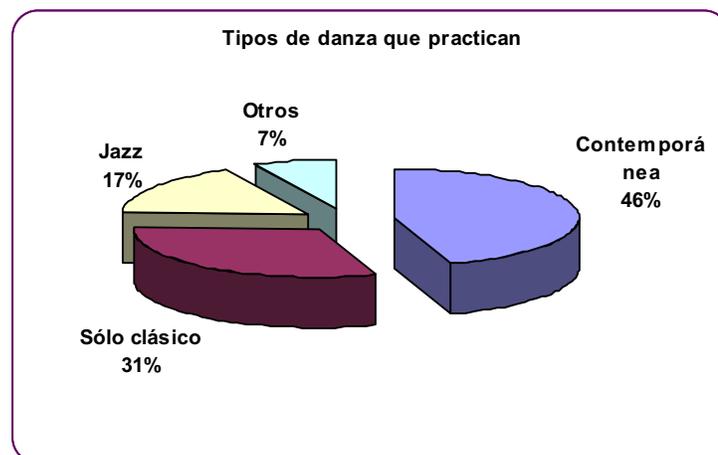


Estos resultados se corresponden con un trabajo de investigación realizado en la ciudad de Santa María, Brasil, en el que se ha arribado a la siguiente conclusión:

"Cabe resaltar que no hubo diferencias significativas en cuanto al biotipo de las bailarinas."⁴¹

En cuanto a la práctica de otro tipo de danza, los resultados obtenidos de la encuesta fueron los siguientes: el 31% sólo baila clásico; el resto practica, además, otro tipo de danza. El 45% baila danza contemporánea; el 17% hace danza jazz y el 7% restante se dedica a otro tipo de danza, como el tango, el flamenco y la danza árabe.

Gráfico N° 3: Tipos de danza que practican



⁴¹ SILVA, Aline Huber, BONORINO, Kelly Cattelan, IMC y flexibilidad de los bailarines de la danza contemporánea y del ballet clásico, en: <http://www.fjournal.org.br/painel/arquivos/358-09%20ESPANHOL%20Bailarinas%20Rev%201%20-%202008.pdf>



Por otra parte, ante la pregunta de si practican otra actividad física, el 67% de las bailarinas que forman parte de este trabajo ha manifestado que no realiza otra actividad; la mayoría de ellas, probablemente, por falta de tiempo. Entre las pocas que sí lo hacen, muchas de ellas realizan actividades afines con la danza, como lo es el Pilates.

Otra de las variables que forman parte de este estudio son las lesiones que han sufrido las bailarinas a lo largo de su carrera. Los resultados obtenidos pueden visualizarse en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Lesiones sufridas por las bailarinas

LESIÓN	Nº DE CASOS	%
Tendinitis aquileana	18	22%
Lumbalgia	17	21%
Esguince tobillo	15	18%
Desgarro Add	10	12%
Desgarro IT	7	9%
Tendinitis rotuliana	5	6%
Condromalacia rotuliana	3	4%
Lesiones meniscales	2	2%
Ruptura LCA	1	1%
Fractura	1	1%

Como se puede observar, las lesiones más frecuentes han sido la tendinitis de Aquiles, la lumbalgia y el esguince de tobillo. Esta última lesión es una de las más estudiadas en la danza debido a su importancia. En un estudio realizado por el Dr. Pintos, éste sostiene que:

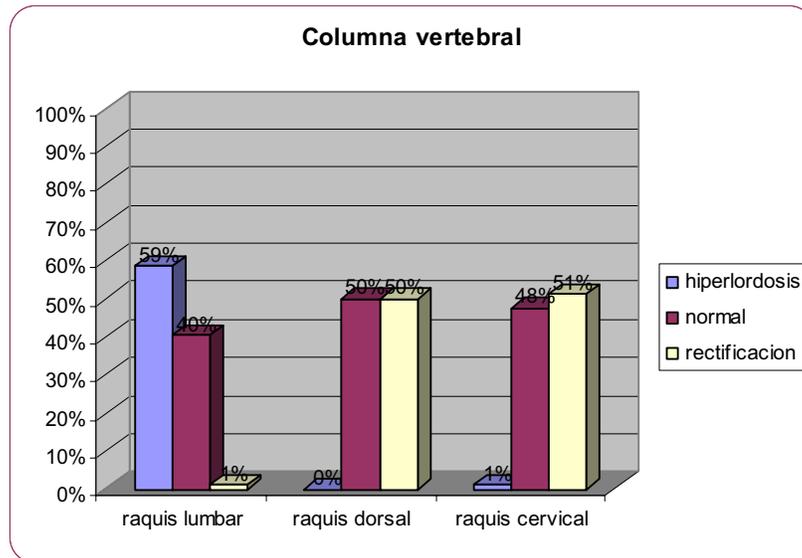
“En 205 bailarines y durante 12 meses, se llegó a un total de 406 lesiones, aproximadamente dos lesiones por cada uno de ellos al año. De ese total, el esguince de tobillo fue la lesión más frecuente.”⁴²

Por otra parte, mediante la observación de las bailarinas detrás de una línea de plomada, desde una vista lateral, se ha arribado a los siguientes resultados con respecto a las curvaturas de la columna vertebral en el plano anteroposterior.

⁴² Pintos, Luis, **La danza. Su técnica y lesiones más frecuentes**, Buenos Aires, Ed. Akadia, 1990, p. 181.



Gráfico N° 4: Alineación de la columna vertebral



De las 82 bailarinas que forman parte de esta muestra, el 59% han presentado hiperlordosis lumbar. El hallazgo de bailarinas hiperlordóticas puede ser debido a una combinación de diferentes factores musculares. Además, se ha demostrado que el movimiento de extensión de tronco en la danza clásica, como se da en el caso de los “arabesques” y “cambrés”, combinados con forzados “en dehors”, provocan un incremento de presión en la parte posterior de las articulaciones lumbares. Tal como sostiene Pedro Ángel Lopez Miñarro cuando se refiere a la lumbalgia:

“La posición de arabesco con extensión y rotación del raquis, junto a la maniobra de balanceo de la columna lumbar para crear una ilusión óptica de mayor apertura de los pies son razones que explican su alta prevalencia.”⁴³

Con respecto al raquis dorsal, el 50% de las bailarinas presentan rectificación. Ésto puede deberse a que, probablemente, es favorecida por los ejercicios realizados en clase. Ana Velázquez Colominas plantea que:

“A menudo, en las consultas de fisioterapia o medicina de las artes vemos espaldas demasiado planas.”⁴⁴

Lo mismo sucede con el raquis cervical, ya que en este caso, las bailarinas con rectificación representan el 51% del total.

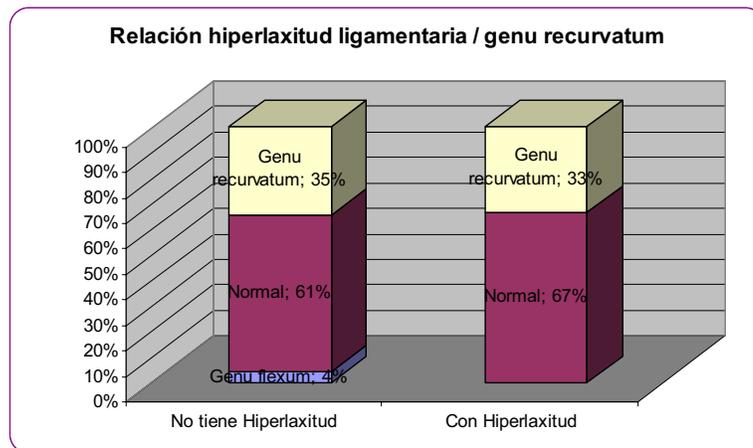
⁴³ LOPEZ MIÑARRO, Pedro Ángel, Espondilolisis y espondilolistesis en la práctica físico-deportiva, en: <http://www.efdeportes.com/efd56/espond.htm>

⁴⁴VELAZQUEZ COLOMINAS, Ana, Rectificación dorsal en la danza clásica, en: <http://www.danzaria.org/danzaria/difusion/noticias/%20noticias9.htm>



Otra de las variables estudiadas en esta investigación es la hiperlaxitud ligamentaria de las artistas. Con respecto a esto, se ha realizado la prueba Chi-cuadrado (ver Anexo) y se ha llegado a la conclusión de que no existe relación entre la hiperlaxitud y la presencia de genu recurvatum. Esto puede verse claramente en el siguiente gráfico, donde se observa que existen valores similares de bailarinas con genu recurvatum en ambos grupos.

Gráfico N° 5: Relación entre hiperlaxitud ligamentaria y genu recurvatum



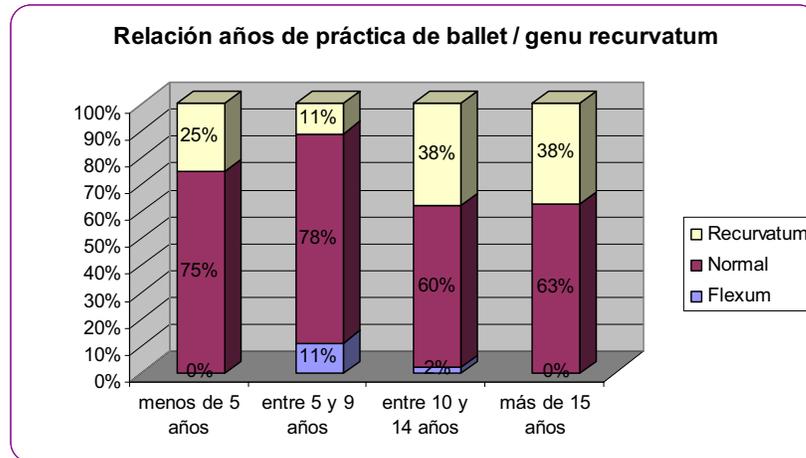
Dado que autores como Fernando Santonja Medina⁴⁵, por ejemplo, aseguran que cuando se incrementa el número de horas que se dedica a la semana a la danza, es posible que esta pueda llegar a ser perjudicial, dos variables importantes consideradas en este trabajo fueron la cantidad de años de práctica de ballet y las horas semanales dedicadas a ello.

Con respecto a los años de práctica de danza clásica en relación a la presencia de genu recurvatum, no existe relación directa según los resultados arrojados por la prueba Chi – cuadrado (ver Anexo). De todas maneras, puede observarse un claro aumento del valor de genu recurvatum luego de los diez primeros años de práctica de la actividad.

⁴⁵ Bosco Juan, Burell Víctor, **Danza y medicina: las actas de un encuentro**, Editorial Lib Deportivas Esteban Sanz, 2001, p. 99

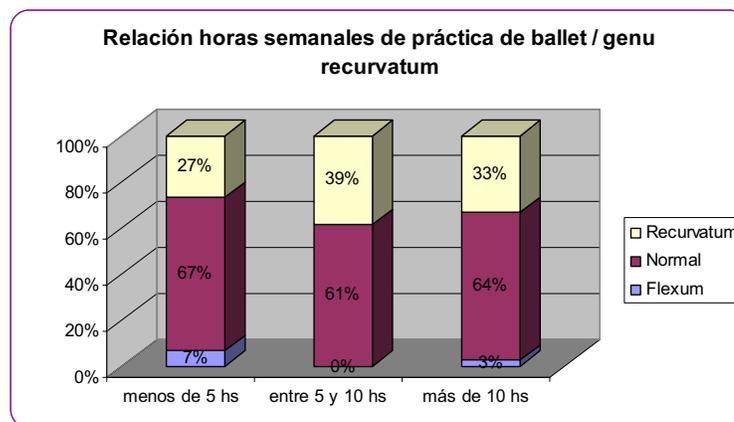


Gráfico Nº 6: relación entre los años de práctica de ballet y genu recurvatum



En cuanto a las horas semanales dedicadas a la práctica de ballet, tampoco existe una relación directa con la presencia de genu recurvatum según la prueba Chi-cuadrado (ver Anexo). Lo que puede verse claramente, es la mayor cantidad de bailarinas con esta problemática en los dos grupos que entrenan más de 5 horas semanales.

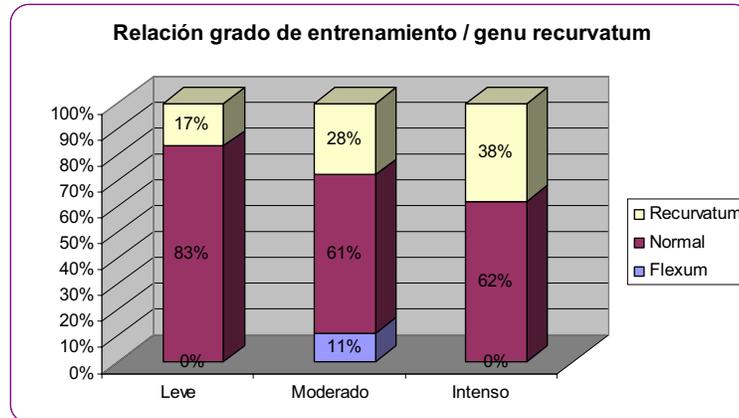
Gráfico Nº 7: Relación entre las horas de práctica de ballet y genu recurvatum



Teniendo en cuenta a las dos variables anteriores, se ha clasificado a las bailarinas que forman parte de la muestra en tres grupos, según el grado de entrenamiento. Mediante la prueba de Chi-cuadrado (ver Anexo) se ha llegado a la conclusión de que si bien no existe una relación directa entre esta variable y la presencia de genu recurvatum, sí puede observarse una marcada tendencia que queda evidenciada en el siguiente gráfico.



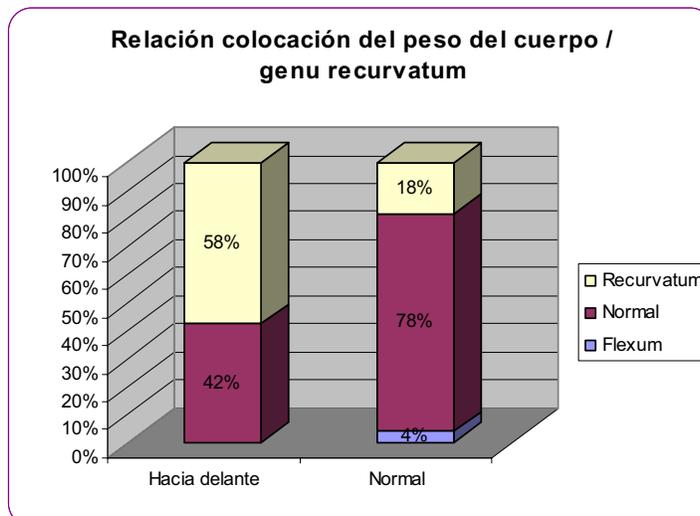
Gráfico N° 8: Relación entre el grado de entrenamiento y genu recurvatum



A medida que aumenta el grado de entrenamiento, existe un mayor número de bailarinas con genu recurvatum. Éste representa un 17% en el grupo que realiza un entrenamiento leve, un 28% en el que lo hace de manera moderada, y un 38% en aquel que tiene un entrenamiento intenso.

Otro aspecto a considerar, ha sido la relación entre la colocación incorrecta del peso del cuerpo hacia delante y la presencia de genu recurvatum. En cuanto a esto, según la prueba Chi-cuadrado (ver Anexo) existe una dependencia entre estas variables. Esto puede ser observado en el siguiente gráfico, donde la presencia de genu recurvatum es mucho mayor en las bailarinas que tienen el peso del cuerpo colocado hacia delante.

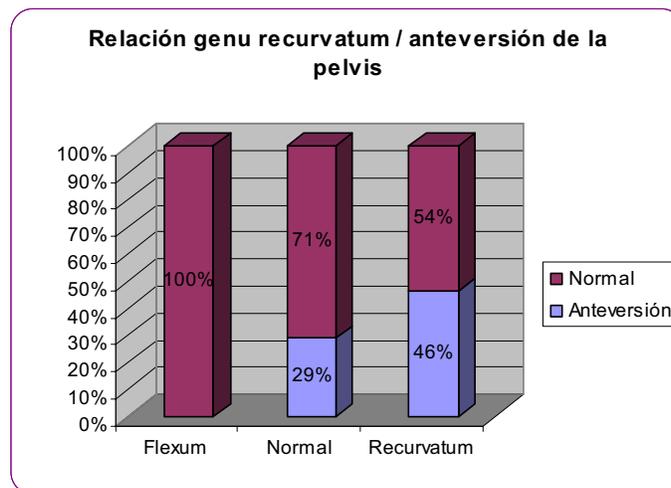
Gráfico N° 9: Relación entre la colocación del peso del cuerpo y genu recurvatum





Según Busquet⁴⁶, el genu recurvatum es consecuencia de la sobreprogramación de la cadena de extensión del miembro inferior. En cuanto a las influencias estáticas de esta cadena, si ésta se utiliza en exceso, tenderá a manifestar, también, anteversión de la pelvis. Es por eso, que otro de los aspectos que ha sido tenido en cuenta en el presente trabajo es la relación entre la presencia de genu recurvatum y la anteversión de la pelvis. Según la prueba Chi-cuadrado (ver Anexo) no existe una dependencia entre estas dos variables, aunque se puede observar que el número de bailarinas que presentan anteversión de la pelvis es mayor en el grupo que tiene genu recurvatum. Es posible ver esto en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 10: Relación entre genu recurvatum y la anteversión de la pelvis



Para estudiar las relaciones de interdependencia entre las variables categóricas, se ha utilizado la prueba de análisis de correspondencias múltiples (ACM). Ésta permite, además, conocer como está estructurada esta relación. Los datos obtenidos se presentan en el siguiente gráfico, conformado por una nube de puntos proyectados sobre los ejes principales. Es correcto interpretar las distancias entre los puntos de una misma categoría: si la distancia es pequeña, significa que sus contribuciones son similares.

En dicho gráfico se aplicó el ACM debido a que se incorporan más de dos variables categóricas, como la hiperlaxitud ligamentaria, la colocación del peso del cuerpo, y la alineación de las rodillas, la pelvis, y de la columna lumbar, dorsal y cervical. Se estableció la asociación entre las variables mediante la construcción de un mapa perceptual. Para determinar la dimensión de la solución, se examinó el

⁴⁶ Busquet, op. cit., p. 180



porcentaje acumulado de la variación y el análisis factorial para establecer la dimensión apropiada.

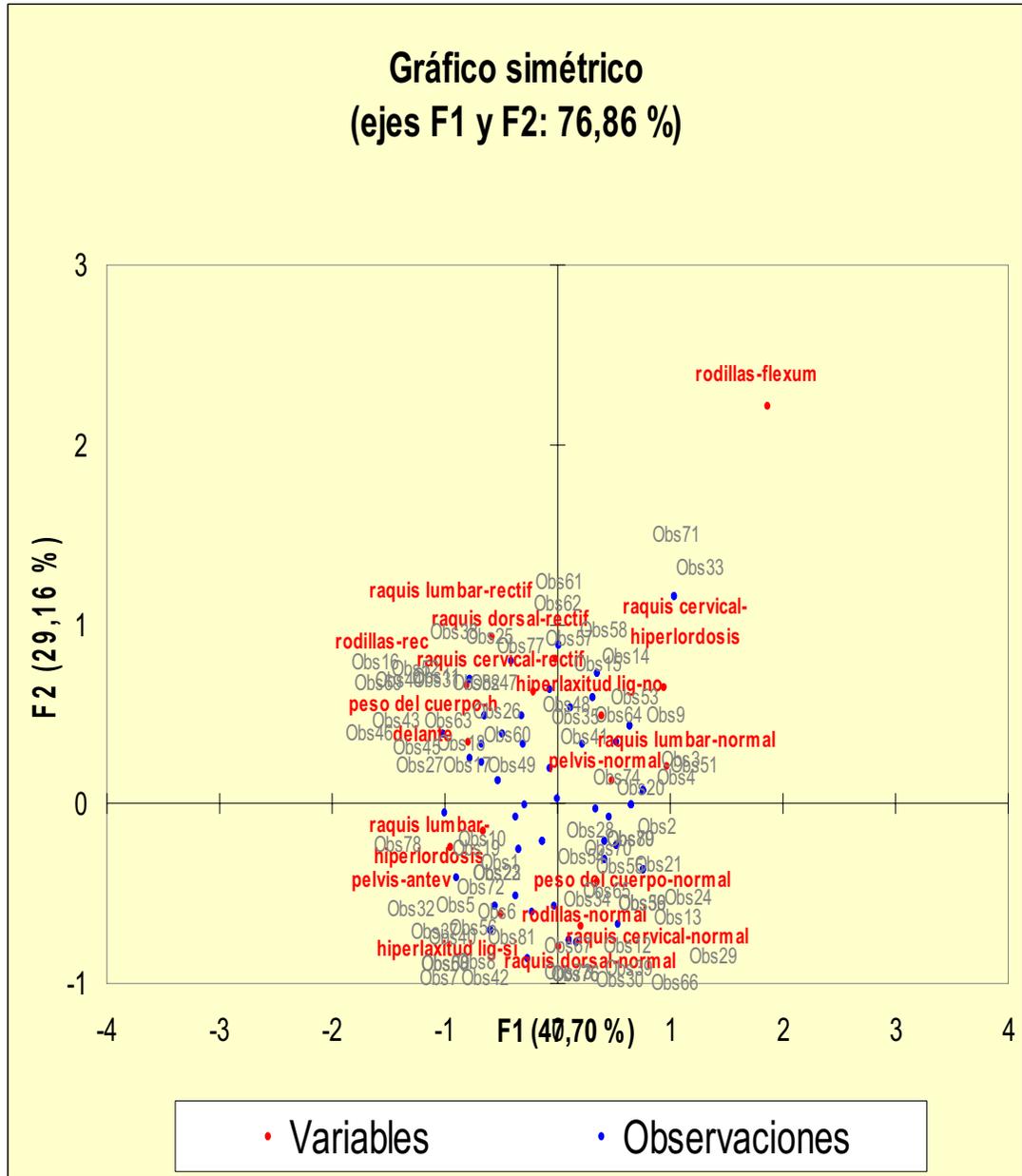
La siguiente tabla contiene las inercias, porcentaje de inercias y porcentaje acumulado para cada dimensión. La tasa de inercia de dos dimensiones es de 47,7% y 29,1%, presentando una tasa de inercia acumulada de 76,8%. Esta es considerablemente alta, ya que sólo el 23,2% de la información no se recoge en el análisis. Además, se agregan al Anexo las coordenadas de las variables según se ubican en el espacio factorial de representación, las contribuciones de las variables, y los valores - test de las variables.

Tabla N° 2: Inercias, porcentaje de inercias y porcentaje acumulado para cada dimensión

	F1	F2
Inercia ajustada	0,037	0,023
Inercia ajustada (%)	47,699	29,160
% acumulado	47,699	76,859



Gráfico N° 11: Análisis de correspondencias múltiples



En este mapa perceptual se puede observar la información aportada por los 2 ejes factoriales en cuanto a la hiperlaxitud ligamentaria, la colocación del peso del cuerpo, además de la alineación de las rodillas, la pelvis, y de la columna lumbar, dorsal y cervical.

Las variables están representadas con círculos rojos y las bailarinas (observaciones) con círculos de color azul.



En el primer cuadrante se ubican las bailarinas sin hiperlaxitud ligamentaria que presentan una alineación normal del raquis lumbar y de la pelvis. Todas ellas se oponen a las del tercer cuadrante, donde se muestran las bailarinas con hiperlaxitud ligamentaria, hiperlordosis lumbar y anteversión de la pelvis.

En el segundo cuadrante se ubican aquellas bailarinas con rectificación de su columna lumbar, dorsal y cervical; con el peso de su cuerpo desplazado hacia delante; y, con recurvatum de rodillas. Todo esto en oposición al cuarto cuadrante, donde se encuentran las bailarinas con una columna cervical alineada; el peso del cuerpo centrado; y una alineación normal de las rodillas.

En el primer cuadrante se aprecian dos observaciones que se encuentran alejadas de la nube de puntos. Estas observaciones son la número 71 y la 33, cuya característica particular es que corresponden a las dos únicas bailarinas de la muestra que presentan genu flexum.

Se puede decir, según lo observado, que existe una importante relación entre la ubicación de la pelvis y la alineación anteroposterior de la columna lumbar, por un lado; y, de la colocación del peso del cuerpo y la alineación de las rodillas, por otro. Una anteversión de la pelvis se asocia a una hiperlordosis lumbar, mientras que el desplazamiento del peso del cuerpo hacia delante se encuentra ligado a genu recurvatum.

Conclusiones





“Indudablemente, la danza clásica es la base de todas las actividades danzantes.”⁴⁷

Esta actividad ha evolucionado mucho en los últimos 30 años, sufriendo cambios y mejoras. Éstos han sido influenciados, de alguna manera, por factores socioeconómicos, debido a los cuales, maestros y coreógrafos han tenido que estudiar la forma de reemplazar el lujo de sus trajes y la magnificencia de sus decorados por otros valores, como la perfección física y la pureza técnica de los bailarines. La forma de los cuerpos ha tenido que cambiar también. La musculatura demasiado desarrollada ha dado paso a músculos fuertes pero blandos y alargados, exigiendo un gran control de su peso. Las bailarinas han tenido que trabajar para lograr posiciones más exactas y conseguir la expresión del cuerpo en su totalidad.

En cuanto al genu recurvatum, en la danza existe una discusión acerca de la cuestión estética de este tipo de rodillas. Algunos autores sostienen que:

“Desde el punto de vista estético, este tipo de piernas proporcionan una línea agradable para el mundo de la danza, lo que lleva a que las bailarinas que presentan hiperextensión de rodillas sean seleccionadas con preferencia.”⁴⁸

Otros, plantean que:

“Si bien estos tipos de rodillas nunca son tomadas en cuenta en ningún deporte como problema médico, ellas son para la danza factores negativos.”

La incidencia de genu recurvatum en bailarinas de ballet mayores de 18 años de la ciudad de Mar del Plata es de 34%.

Con respecto a los años de práctica de danza clásica en relación a la presencia de genu recurvatum, según los resultados arrojados por la prueba Chi – cuadrado (ver Anexo) no existe relación directa. De todas maneras, puede observarse un claro aumento de la cantidad de bailarinas con genu recurvatum luego de los diez primeros años de práctica de la actividad.

En cuanto a las horas semanales dedicadas a la práctica de ballet, tampoco existe una relación directa con la presencia de genu recurvatum según la prueba Chi-cuadrado (ver Anexo). Lo que puede verse claramente, es la mayor cantidad de bailarinas con esta problemática en los dos grupos que entrenan más de 5 horas semanales. Esto se corresponde con lo que plantea Fernando Santonja Medina⁴⁹, quien dice que las desalineaciones que se observan con más frecuencia durante la

⁴⁷ Pintos, op.cit., p.111

⁴⁸ Howse, Justin, op. cit., p.

⁴⁹ Bosco Juan, Burell Víctor, **Danza y medicina: las actas de un encuentro**, Editorial Lib Deportivas Esteban Sanz, 2001, p. 99



Conclusiones

etapa escolar o en el periodo de la pubertad no se agravan por la práctica de la danza de iniciación, por lo que no contraindican su realización; pero sostiene también que cuando se incrementa el número de horas que se dedica en la semana a la danza, es posible que esta sí pueda llegar a ser perjudicial.

Además, a medida que aumenta el grado de entrenamiento, existe un mayor número de bailarinas con genu recurvatum. Éste representa un 17% en el grupo que realiza un entrenamiento leve, un 28% en el que lo hace de manera moderada, y un 38% en aquel que tiene un entrenamiento intenso. Según el Dr. Luis Pintos:

“Cualquiera que intente lograr un máximo nivel de rendimiento camina al borde de la lesión, la habilidad está en permanecer del lado sano del límite.”⁵⁰

Otra de las variables estudiadas en esta investigación es la hiperlaxitud ligamentaria de las artistas, ya que las articulaciones laxas plantearían un riesgo mucho mayor de lesiones de meniscos, junto a trastornos de los ligamentos de la rodilla. Con respecto a esto, se ha llegado a la conclusión de que no existe relación entre la hiperlaxitud y la presencia de genu recurvatum, dado que existen valores similares de bailarinas con recurvatum de rodilla en ambos grupos (con y sin hiperlaxitud ligamentaria). De todas maneras, es importante destacar que:

“Si un estudiante o un bailarín posee unas articulaciones hipermóviles, tendrá que trabajar bastante más duro para mantener la fuerza muscular con el fin de controlar la hipermovilidad de sus articulaciones.”⁵¹

Por otra parte, teniendo en cuenta que el sobrepeso puede generar sobrecarga articular, se ha calculado el índice de masa corporal (IMC) de las bailarinas. En cuanto a esto, la mayoría se ubica dentro del rango de la normalidad y sólo cuatro bailarinas se encuentran por debajo de lo ideal.

Con respecto a las lesiones de las bailarinas, las más frecuentes han sido la tendinitis de Aquiles, la lumbalgia y el esguince de tobillo.

Por otro lado, ante la pregunta de si practican otra actividad física, el 67% de las bailarinas que forman parte de este trabajo ha manifestado que no realiza otra actividad; la mayoría de ellas, probablemente, por falta de tiempo. Entre las pocas que sí lo hacen, muchas de ellas realizan actividades afines con la danza, como lo es el Pilates.

En todos los ejercicios de ballet, la pelvis debe mantener una correcta posición y esto se logra en base a los músculos abdominales en tensión que separan la distancia

⁵⁰ Pintos, Luis, op. cit., p. 233

⁵¹ Howse, Justin, op. cit., p. 97



Conclusiones

entre sus dos puntos fijos, el pubis y las costillas. Simultáneamente, los glúteos y los músculos géminos y piramidal obtienen, al tomar como punto fijo de inserción al trocánter del fémur, el descenso del hueso sacro con lo que se obtiene un movimiento de báscula hacia arriba y adelante de la sínfisis pubiana. Teniendo en cuenta esto, otro de los aspectos que ha sido considerado en el presente trabajo es la relación entre la presencia de genu recurvatum y la anteversión de la pelvis. Según la prueba Chi-cuadrado (ver Anexo) no existe una dependencia entre estas dos variables, aunque se puede observar que el número de bailarinas que presentan anteversión de la pelvis es mayor en el grupo que tiene genu recurvatum. Esto se corresponde con lo que plantea Busquet:

“En cuanto a las influencias estáticas de la cadena de extensión, si ésta se utiliza en exceso, tenderá a manifestar anteversión de la pelvis, extensión de la cadera, recurvatum de la rodilla, extensión del tobillo con destacado apoyo sobre el talón, extensión de la bóveda plantar que lleva a una bóveda poco marcada o pie plano, extensión de los dedos con apoyo sobre la cabeza de los metatarsianos.”⁵²

Otro aspecto a considerar en el presente trabajo ha sido la relación entre la colocación incorrecta del peso del cuerpo hacia delante y la presencia de genu recurvatum. En cuanto a esto, según la prueba Chi-cuadrado (ver Anexo) existe una dependencia entre estas variables. La presencia de genu recurvatum es mucho mayor en las bailarinas que tienen el peso del cuerpo colocado hacia delante.

Se puede decir, según lo observado y los resultados arrojados por el análisis multifactorial, que existe una importante relación entre la ubicación de la pelvis y la alineación anteroposterior de la columna lumbar, por un lado; y, de la colocación del peso del cuerpo y la alineación de las rodillas, por otro. Una anteversión de la pelvis se asocia a una hiperlordosis lumbar, mientras que el desplazamiento del peso del cuerpo hacia delante se encuentra ligado a genu recurvatum.

⁵² Busquet, op. cit., p. 178



En cuanto al rol del kinesiólogo en el tratamiento de genu recurvatum en ballet, existen varios aspectos importantes a tener en cuenta.

✦ Prevención

- ◆ Realizar un estudio minucioso de la postura y de la flexibilidad.
- ◆ Tratar de abortar todo vicio que tenga un potencial lesional y mejorar las aptitudes físicas para evitar la lesión.
- ◆ Modificar las condiciones estáticas que podrían favorecer la hiperextensión.
- ◆ Servir como orientador, tanto para bailarinas como para profesores, en el sentido de cómo preservar en óptimo estado el aparato osteo-artro-muscular.
- ◆ Educar, motivar y supervisar ejercicios de flexibilidad, elongación y stretching.

✦ Conocimiento específico

- ◆ De la actividad. Analizar la biomecánica de los gestos específicos de la danza en general.
- ◆ Del bailarín. Es importante conocer ciertas cuestiones como cuántas horas dedica a su práctica, dónde lo hace, con cuántos profesores, si alguno de ellos es nuevo y si coincidió con el inicio de los problemas, si se introdujo un nuevo paso o se insistió más de lo habitual en uno ya conocido, etc.

✦ Trabajo en equipo

- ◆ Realizar un trabajo de manera conjunta entre el Kinesiólogo, el Profesor y, por su puesto, el Bailarín. El primero es el eje central del trabajo orientando los ejercicios necesarios para contribuir al fortalecimiento de la región o zona afectada, al mismo tiempo que indica al Profesor las actividades que pueden ir siendo introducidas paulatinamente dentro de la preparación, con la correspondiente observación por parte de ambos en el sentido de la respuesta que va emitiendo la región en recuperación.
- ◆ Interactuar con otros profesionales de la salud en el manejo de la lesión.
- ◆ Intervenir en las alternativas de entrenamiento progresivo post-lesión.

✦ Rehabilitación

- ◆ Mantener o mejorar la respuesta cardiovascular.
- ◆ Mantener o aumentar la flexibilidad general y la fuerza muscular.
- ◆ Aumentar la coordinación y la propiocepción de partes no afectadas.
- ◆ Considerar especificidad, progresión y diversidad.

Bibliografía





Bibliografía

- ✦ Andrade, Carla Krystin, Clifford Paul, **Masaje basado en resultados**, España, Ed, Paidotrobo, 2005
- ✦ Bosco Juan, Burell Víctor, **Danza y medicina: las actas de un encuentro**, España, Editorial Lib Deportivas Esteban Sanz, 2001
- ✦ Busquet, **Las cadenas musculares, tomo IV**, España, Editorial Paidotrobo, 2005, 5ª edición, 1ª reimpresión.
- ✦ Cailliet, René, **Anatomía funcional, biomecánica**, España, Editorial Marban, 2006
- ✦ Colado Sánchez, Juan Carlos, **Acondicionamiento físico en el medio acuático**, Editorial Paidotrobo, 2004
- ✦ FINCH, Terry, Malos hábitos del bailarín y cómo corregirlos, en: www.balletjazztapdance.suite101.com/articles.cfm
- ✦ GALLI, Ana, Lesiones por sobreuso en básquet formativo, en: <http://www.basquetrojo.com.ar/lesionesformativo.html>
- ✦ García y Capalo, “Valoración y estudio de las deformaciones ortopédicas en personas con parálisis cerebral”, en: **Revista Fisioterapia**, 1999, Vol. 21.
- ✦ Gessin, Elizabeth, “¿Demasiado ejercicio?”, en: **Dance Magazine**, 2009, Vol. 11
- ✦ Howse, Justin, **Técnica de la danza y prevención de lesiones**, Ed. Paidotrobo, 2002
- ✦ Kapandji, **Fisiología articular**, España, Editorial Médica Panamericana, 1998 , 5ª edición.
- ✦ Kendall, **Músculos. Pruebas y funciones**, España, Editorial Jims, 1985, Segunda edición.
- ✦ Dr. Lecina, Gustavo Guillermo, “Lesiones tendinosas y de inserción del aparato extensor de la rodilla en deportistas”, en: **Revista Argentina de Medicina del Deporte**, 1995, Vol. XVII, N° 58.
- ✦ LÓPEZ MIÑARRO, Pedro Ángel, La postura corporal y sus patologías: implicaciones en el desarrollo del adolescente. Prevención y tratamiento en el marco escolar, en: <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/5152/1/Educaci%C3%B3n%20F%C3%ADsica%20y%20postura%20corporal.pdf?sequence=1>
- ✦ Miralles Marrero, Rodrigo, **Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor**, España, Editorial Elsevier, 2005, 2ª edición.
- ✦ MORUCHI OVANDO, Franklin, Principios básicos de movimiento, en: <http://www.deportivaespecial.org/proyecto/junio/Principios%20basicos%20del%20movimiento%20Franklin%20Moruchi.ppt>



Bibliografía

- ✦ PECCI SAAVEDRA, ¿Qué hacer ante una lesión deportiva?, en:
<http://www.deportsalud.com/salud/saludtema152.htm>
- ✦ Lic. Kgo. Peña, Norberto, "Prevalencia de lesiones en alumnos de la Escuela de Danza de la Universidad Federal de Bahía-Brasil", en: **Kappa. Investigación y desarrollo en kinesiología.**, 1999, Vol. 2
- ✦ Pintos, **La danza. Su técnica y lesiones más frecuentes**, Argentina, Editorial Akadia, 1990
- ✦ Rouviere, **Compendio de anatomía y disección**, España, Editorial Salvat, 1965, 3ª edición española.
- ✦ SILVA, Aline Huber, BONORINO, Kelly Cattelan, IMC y flexibilidad de los bailarines de la danza contemporánea y del ballet clásico, en:
<http://www.fjournal.org.br/painel/arquivos/358-09%20ESPANHOL%20Bailarinas%20Rev%201%20-%202008.pdf>
- ✦ Thompson, Clem, **Manual de kinesiología estructural**, España, Editorial Paidotrobo, 1996, 2ª edición.
- ✦ Tribastone, Francesco, **Compendio de gimnasia correctiva**, España, Editorial Paidotrobo, 1998.
- ✦ VELAZQUZ COLOMINAS, Ana, Rectificación dorsal en la danza clásica, en:
<http://www.danzaria.org/danzaria/difusion/noticias/%20noticias9.htm>
- ✦ WILLMORE, Jack, COSTIL, David, Fisiología del esfuerzo y del deporte, en:
www.ficda.esc.edu.ar
- ✦ <http://www.anatomiahumana.ucv.cl/efi/modulo5.html>
- ✦ <http://www.basquetrojo.com.ar/lesionesformativo.html>
- ✦ <http://www.danzaballet.com/modules.php?name=News&file=article&sid=104>
- ✦ <http://www.deportsalud.com/entrenamiento/entre264.htm>
- ✦ <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/5152/1/Educaci%C3%B3n%20F%C3%ADsica%20y%20postura%20corporal.pdf?sequence=1>
- ✦ <http://www.efdeportes.com/efd70/postura.htm>
- ✦ www.encyclopedia-catalana.com/.../A041569.jpg
- ✦ <http://evaluacionpostural.blogspot.com/2007/11/fundamentos-anatomofisiologicos-de-la.html>
- ✦ http://iesdiegovelazquez.org/efisica/acciones_articulares_desaconsejadas.htm
- ✦ <http://www.med.nyu.edu/hjd/harkness/patients/injuries/>



Bibliografía

- † <http://www.movimiento.org/servlet/hverpublicacion02?6707>
- † <http://www.romerobrest.edu.ar/publi01.htm>
- † <http://www.zonamedica.com.ar/categorias/medicinailustrada/rodilla2/principal.htm>

Anexos





- Resultados de la prueba chi – cuadrado para las variables hiperlaxitud ligamentaria y alineación de rodillas.

Tabla de contingencia (hiperlaxitud ligamentaria / rodillas)

	flexum	normal	recurvatum
No tiene Hiperlaxitud	2	28	16
Con Hiperlaxitud	0	24	12

Prueba de independencia entre las la hiperlaxitud ligamentaria y alineación de las rodillas:

Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	1,685
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	5,991
GDL	2
p-valor	0,431
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La hiperlaxitud ligamentaria y la alineación de las rodillas son independientes

Ha: Hay una dependencia entre la hiperlaxitud ligamentaria y la alineación de las rodillas.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0, por lo tanto, no existe evidencia para afirmar que la hiperlaxitud ligamentaria y la alineación de las rodillas están relacionadas.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 43,07%.

- Resultados de la prueba chi – cuadrado para las variables años de práctica y alineación de rodillas.

Tabla de contingencia (rodillas / años de práctica)

	menos de 5 años	entre 5 y 9 años	entre 10 y 14 años	más de 15 años
flexum	0	1	1	0
normal	3	7	27	15
recurvatum	1	1	17	9



Prueba de independencia entre los años de práctica y la alineación de las rodillas:

Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	5,679
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	12,592
GDL	6
p-valor	0,460
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Los años de práctica de ballet y la alineación de las rodillas son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre los años de práctica de ballet y la alineación de las rodillas.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0, por lo tanto, no existe evidencia para afirmar que los años de práctica y la alineación de las rodillas están relacionadas.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 46,00%.

- Resultados de la prueba chi – cuadrado para las variables horas semanales de práctica de ballet y alineación de las rodillas.

Tabla de contingencia (horas semanales / rodillas)

	flexum	normal	recurvatum
menos de 5 hs	1	10	4
entre 5 y 10 hs	0	19	12
más de 10 hs	1	23	12

Prueba de independencia entre las horas semanales de práctica de ballet y alineación de las rodillas:

Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	2,362
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	9,488
GDL	4
p-valor	0,669
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las horas semanales de práctica de ballet y la alineación de las rodillas son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las horas semanales de práctica de ballet y la alineación de las rodillas.



Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 , por lo tanto, no existe evidencia para afirmar que las horas semanales de práctica de ballet y la alineación de las rodillas están relacionadas

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H_0 cuando es verdadera es de 66,94%.

- Resultados de la prueba chi – cuadrado para las variables grado de entrenamiento y alineación de las rodillas.

Tabla de contingencia (rodillas / grado de entrenamiento)

	leve	moderado	intenso
flexum	0	2	0
normal	5	11	36
recurvatum	1	5	22

Prueba de independencia entre el grado de entrenamiento y la alineación de las rodillas:

Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	8,512
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	9,488
GDL	4
p-valor	0,075
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H_0 : El grado de entrenamiento y la alineación de las rodillas son independientes.

H_a : Hay una dependencia entre el grado de entrenamiento y la alineación de las rodillas.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 , por lo tanto, no existe evidencia para afirmar que el grado de entrenamiento y la alineación de las rodillas están relacionadas

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H_0 cuando es verdadera es de 7,45%.

- Resultados de la prueba chi – cuadrado para las variables colocación del peso del cuerpo y alineación de las rodillas.

Tabla de contingencia (peso del cuerpo / rodillas)

	flexum	normal	recurvatum
hacia delante	0	14	19
normal	2	38	9



Prueba de independencia entre la colocación del peso del cuerpo y la alineación de las rodillas:

Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	14,062
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	5,991
GDL	2
p-valor	0,001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La colocación del peso del cuerpo y la alineación de las rodillas son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre la colocación del peso del cuerpo y la alineación de las rodillas.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha. Por lo tanto, existe evidencia para afirmar que la colocación del peso del cuerpo y la alineación de las rodillas están relacionadas.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,09%.

- Resultados de la prueba chi – cuadrado para las variables alineación de las rodillas y la alineación de la pelvis.

Tabla de contingencia (rodillas / pelvis)

	anteversión	normal
flexum	0	2
normal	15	37
recurvatum	13	15

Prueba de independencia entre la alineación de las rodillas y la alineación de la pelvis:

Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	3,565
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	5,991
GDL	2
p-valor	0,168
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: La alineación de las rodillas y la alineación de la pelvis son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre la alineación de las rodillas y la alineación de la pelvis.



Anexos

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 , por lo tanto, no existe evidencia para afirmar que la alineación de las rodillas y la alineación de la pelvis están relacionadas.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H_0 cuando es verdadera es de 16,82%.

- Resultados de la prueba de análisis de correspondencias múltiples (ACM).

A continuación se muestran las coordenadas de las variables según se ubican en el espacio factorial de representación.

	F1	F2
hiperlaxitud lig-no	0,392	0,485
hiperlaxitud lig-si	-0,501	-0,620
peso del cuerpo-h delante	-0,788	0,346
peso del cuerpo-normal	0,531	-0,233
rodillas-flexum	1,866	2,207
rodillas-normal	0,357	-0,435
rodillas-recurvatum	-0,796	0,651
pelvis-anteversión	-0,944	-0,244
pelvis-normal	0,489	0,127
raquis lumbar-hiperlordosis	-0,661	-0,157
raquis lumbar-normal	0,979	0,200
raquis lumbar-rectificación	-0,575	0,927
raquis dorsal-normal	0,010	-0,802
raquis dorsal-rectificación	-0,010	0,802
raquis cervical-hiperlordosis	0,946	0,648
raquis cervical-normal	0,208	-0,686
raquis cervical-rectificación	-0,216	0,622



A continuación se muestran las contribuciones de las variables.

Variables	Peso	Peso (relativo)	F1	F2
hiperlaxitud lig-no	46	0,080	0,040	0,069
hiperlaxitud lig-si	36	0,063	0,051	0,089
peso del cuerpo-h delante	33	0,057	0,116	0,025
peso del cuerpo-normal	49	0,085	0,078	0,017
rodillas-flexum	2	0,003	0,039	0,062
rodillas-normal	52	0,091	0,037	0,063
rodillas-recurvatum	28	0,049	0,100	0,076
pelvis-anteversión	28	0,049	0,141	0,011
pelvis-normal	54	0,094	0,073	0,006
raquis lumbar-hiperlordosis	48	0,084	0,118	0,008
raquis lumbar-normal	33	0,057	0,179	0,008
raquis lumbar-rectificación	1	0,002	0,002	0,005
raquis dorsal-normal	41	0,071	0,000	0,169
raquis dorsal-rectificación	41	0,071	0,000	0,169
raquis cervical-hiperlordosis	1	0,002	0,005	0,003
raquis cervical-normal	39	0,068	0,010	0,117
raquis cervical-rectificación	42	0,073	0,011	0,104

A continuación se presentan los valores - test de las variables.

Variables	F1	F2
hiperlaxitud lig-no	3,987	4,939
hiperlaxitud lig-si	-3,987	-4,939
peso del cuerpo-h delante	-5,823	2,558
peso del cuerpo-normal	5,823	-2,558
rodillas-flexum	2,656	3,140
rodillas-normal	4,231	-5,158
rodillas-recurvatum	-5,162	4,218
pelvis-anteversión	-6,118	-1,583
pelvis-normal	6,118	1,583
raquis lumbar-hiperlordosis	-7,071	-1,679
raquis lumbar-normal	7,233	1,480
raquis lumbar-rectificación	-0,575	0,927
raquis dorsal-normal	0,088	-7,217
raquis dorsal-rectificación	-0,088	7,217
raquis cervical-hiperlordosis	0,946	0,648
raquis cervical-normal	1,782	-5,881
raquis cervical-rectificación	-1,989	5,733

Los valores en negrita son significativos al nivel alfa=0,05

Edad:
Peso:
Altura:
IMC:

Cantidad de años de práctica de ballet:

menos de 5 entre 5 y 9 entre 10 y 14 más de 15

Cantidad de horas semanales de práctica de ballet:

menos de 5 entre 5 y 10 más de 10

Edad de inicio de práctica de ballet:

¿Practica otro tipo de danza?

Sí No

└─ ¿Cuál?

¿Practica otra actividad física además de la danza?

Sí No

└─ ¿Cuál?

Lesiones que ha sufrido:

Lumbalgia

Distensión muscular

Desgarro muscular

└─ ¿cuál?.....

└─ ¿cuál?.....

Ligamentosas

Meniscales

└─ ¿cuál?.....

└─ ¿cuál?.....

Condromalacia rotuliana

Tendinitis rotuliana

Tendinitis de Aquiles

Fractura

└─ ¿cuál?.....

Hiperlaxitud ligamentaria:

Positiva

Negativa

Observación mediante la línea de la plomada

Peso del cuerpo

hacia delante

normal

hacia atrás

Rodillas

recurvatum

normal

flexum

Pelvis

anteversión

normal

retroversión

Raquis lumbar

hiperlordosis

normal

rectificación

Raquis dorsal:

hipercifosis

normal

rectificación

Raquis cervical:

hiperlordosis

normal

rectificación