

Núm. Orden: 0176

Título: “El *tot flex mejorado*. Una propuesta de tests de campo para la medición de la flexibilidad global”.

Autores: Ismael González-Millán y Juan Benavent Mahiques.

Procedencia: *FCAFD de la Universidad de León* y *FCAFD de la Universidad de Valencia*

Correo: ineigm@unileon.es - juan.benavent@uv.es

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

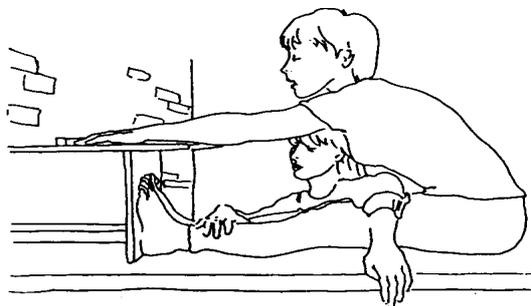
A veces resulta necesario evaluar la flexibilidad global de candidatos, alumnos o deportistas con la finalidad de diagnosticar su flexibilidad general, bien para seleccionar, calificar, o para utilizar la medición como pronóstico (anticipar resultados, detectar talentos, etc.), y/o modificar, en su caso, la flexibilidad de los mismos en la dirección que convenga.

En estos ámbitos y finalidades mencionadas, se utilizan pruebas de medición de la flexibilidad que, así lo entendemos, se realizan con la intención de inferir la **flexibilidad global** de los sujetos evaluados, y no movibilidades articulares muy específicas.

Para estos objetivos se suelen utilizar, extensivamente, algunas **pruebas de campo**, que según las características propias de este tipo de tests, permiten evaluar a grandes colectivos de forma **ágil y rápida, sin medios sofisticados**.

Para ello, **ha de utilizarse la medición lineal, en lugar de angular**, pues siendo ésta última plenamente aceptable, requeriría mucho más tiempo, al tener que medir articulación por articulación.

Pero, por el hecho de medir distancias, y no ángulos, aquella virtud de las pruebas de campo, suele quedar empañada por su falta de validez, o precisión en cuanto a **medir fielmente, lo que pretendemos medir**: en este caso la flexibilidad, al estar influenciadas por la tipología personal: por ej. el tamaño de los brazos, o de las piernas, que repercuten en el resultado del test, por lo que no se establece una buena correspondencia entre dicho resultado y la flexibilidad real de los individuos evaluados.



Gráf. 1. Modificado del MEC, CSD (1992)

Así parece acontecer en la prueba de **Sentarse y Alcanzar** (o prueba del cajón) de Wells y Dillon (1952) (Gráf. 1);

En ella, el sujeto trata de lograr el mayor alcance posible con sus manos, desplazando un móvil sobre una regla.

Esta es la prueba más generalizada para medir la flexibilidad; Como ejemplo, es la que se realiza entre las pruebas del ingreso a la FCAFD León, batería EUROFIT, etc.

En dicha prueba, hipotéticamente, parecían influir la longitud de los brazos.

En nuestro ámbito profesional existe la convicción empírica de que se produce esa influencia.

También hemos observado algunos resultados paradójicos, que difícilmente pueden ser explicados sin la teoría de la influencia de los segmentos corporales: tal fue el caso de la prueba:

Flexión Profunda del Cuerpo:

Ha sido descrita por Litwin y Fernández (1974) y Blázquez (1990).

Se realiza de pie y descalzo, de manera que los talones coincidan con la línea correspondiente al cero de la escala. Flexión profunda del cuerpo, que se acompañará de flexión de rodillas, de manera que se llegue con las manos (que han pasado entre las dos piernas) tan atrás como sea posible sobre la regla desplazando el móvil (Gráf. 2).

Como en la anterior, el sujeto trata de desplazar el móvil, tan atrás como pueda.



Gráf. 2. Test de Flexión Profunda del Cuerpo. Dibujo modificado de Blázquez (1990)

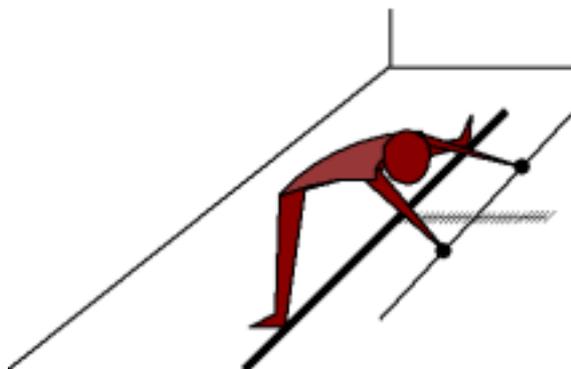
Esta prueba se venía haciendo para el ingreso en el Inef de Madrid, por citar un ejemplo análogo al anterior. En ella, los representantes del sexo masculino obtenían de media, en nuestra experiencia, **mayores marcas que los del sexo femenino**, cuando todos los estudios previos, y autores, dan testimonio de lo contrario. Eso nos hizo sospechar que dicha prueba no medía realmente la flexibilidad, sino que estaba determinada por otros factores ajenos.

“Tot Flex”

Diseñado y propuesto por Porta (1985) y descrito posteriormente por Barbany y cols. (1988), en un intento de elaborar un test que midiera varias articulaciones importantes (hombro, cadera y columna vertebral), frente a los tests conocidos que miden una o dos articulaciones; este test nos permitiría, según el autor, la medición de la flexibilidad global.

El test consiste en lo siguiente: el ejecutante produce una dislocación de hombros, que se concreta en el agarre de una barra, que sobrepasará, sin soltar el agarre, el plano anatómico frontal, desde el pecho a la espalda y viceversa, situando las manos aproximadas entre sí tan cerca como permita el hecho de poder pasar la barra hacia la espalda y nuevamente hacia adelante, mediante dicha dislocación.

Realiza tantos ensayos como necesite para aproximar las manos entre sí, tanto como pueda, siempre que pueda completar el movimiento sin flexionar los codos y con ambos brazos a la vez.



Gráf.3. Prueba Tot Flex

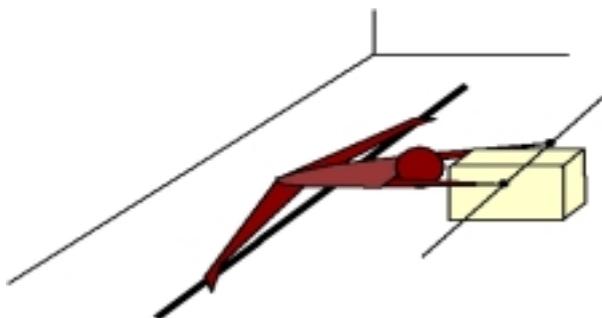
Una vez obtenida esta distancia, el individuo se coloca en posición de “sapo” (sentado y piernas abiertas) frente a un tope en el que apoya ambos pies, separados lo máximo posible; desde esa posición flexiona el tronco adelante tratando de desplazar (acompañándolo, sin golpearlo) el cursor, la mayor distancia posible, sobre una regla situada en el eje sagital del examinando y cuyo origen (el cero de la graduación, en cm) coincide con el tope o eje de apoyo de los pies (Gráf. 8). En el momento de concretar esta última posición, los dedos de las manos, excepto los pulgares, habrán de estar tocando el talón de la mano. Se valorará el mejor de tres intentos.



Gráf. 4. Dislocación previa al Tot Flex. Dibujo modificado de Blázquez (1990)

Como prueba experimental, se estudió también una variante de la anterior, consistente en realizar la medición sobre plataforma elevada (a 34 cm del suelo), para ver si la altura del plano de medición

resultaba una variable determinante sobre la validez de la prueba. A esta variante le llamamos Tot Flex Modificado (Gráf. 5).



Gráf. 5. Variante de Tot Flex, midiendo sobre plano elevado

Al margen de las citadas influencias sobre el resultado de las pruebas, era necesario saber, en qué grado se producía esa afectación, y por tanto, paralelamente, qué grado de validez nos ofrecían.

Estas cuestiones, y el intento de su esclarecimiento, fueron los que motivaron la elección de este proyecto de investigación.

METODOLOGÍA.

Para alcanzar estos objetivos, entonces, habíamos de contar, en nuestro estudio, con unos valores representativos de la flexibilidad global que fuesen objetivos, fiables, en definitiva, científicamente aceptables, para tomarlos como patrón de referencia.

Nos interesaba valorar ambos tipos de movilización articular: la activa y la pasiva. La diferencia entre ambas, activa y pasiva, nos aportaba lo que llamamos Déficit de Flexibilidad Activa, que constituye un valor importante para diagnosticar el estado, equilibrado o no, entre la flexibilidad y la funcionalidad de la masa muscular.

Así, los valores que tomamos como referencia patrón, para la comparación, fue un sumatorio de los valores angulares correspondientes a una serie de movimientos articulares, tomados desde la posición Cero neutral, y medidos con goniómetro.

De este modo, medimos, analíticamente, una serie de 16 moviidades articulares en la forma activa, y las mismas en la modalidad pasiva. Todas ellas concentradas en las articulaciones elegidas por ser consideradas, razonablemente, como las más relevantes desde el punto de vista de la eficiencia mecánica corporal, tanto en el ámbito deportivo, como en la vida ordinaria: **Tobillo, cadera, columna, hombro y muñeca.**

En definitiva, obtuvimos los valores de:

- Flexibilidad global Activa
- Flexibilidad global Pasiva

SUJETOS

Se trataron, en estudio transversal, 128 casos para la generalidad de los estudios. La mitad eran hombres y la mitad mujeres, realizándose los estudios conjuntamente y por separado, para observar posibles diferencias derivadas del sexo.

Los sujetos de la primera toma muestral eran alumnos del Modulo profesional TAFAD (esto es, Técnico en actividad física y animación deportiva); la segunda muestra estuvo formada por alumnos del INEF, ambos centros de León.

El intervalo de **edad** elegido fue desde los **17 a los 27 años**, ambos inclusive.

MATERIALES

Los más convenientes a destacar, creemos que son: Para las mediciones angulares: 2 goniómetros de la marca Therapeutic Instruments; uno de brazos cortos, para ejes pequeños, como la muñeca, y otro de brazos largos, que fueron prolongados aún más con varillas, a fin de facilitar la correspondencia entre dichos brazos del goniómetro y los ejes de los segmentos implicados.

TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

La comparación, o estudio de proporcionalidad entre variables, se realizó por el procedimiento de correlación lineal simple, de Pearson.

Para la comparación de medias, de muestras diferentes, se utilizó la prueba "t" de Student, así como la prueba de Shapiro-Wilk para el estudio de normalidad de las muestras.

El procesamiento estadístico de los datos se hizo mediante el paquete informático-estadístico "Estatística".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SENTARSE Y ALCANZAR

Esta prueba ofrece una **correlación muy pobre** con respecto a la Flexibilidad Global: **0,46** en **hombres** y **0,43** en **mujeres** (0,53 para mixto).

Por lo que podemos decir que el valor de esta prueba para predecir la flexibilidad global, es muy escaso.

La simple medición angular de la Flexión de cadera con rodilla extendida, arroja una correlación de 0,77, mayor que la prueba estudiada, con un procedimiento igual de simple.

Algunas causas relevantes que explican esta baja correlación, pueden ser:

- En esta prueba ejerce gran influencia, entre otras, la proporción intermembral, o relación de brazo respecto a la pierna. Esto es ratificado estadísticamente por la correlación encontrada entre la relación brazo/pierna ($\text{long. Brazo dividido entre long. pierna}$) y el resultado de la prueba, que oscila entre 0,45 y 0,63, en función del grado de inclinación del tronco sobre el cajón (a mayor flexión: más influencia de la relación brazo/pierna).
- También actúan otros factores distorsionadores que no analizaremos aquí.

FLEXIÓN PROFUNDA DEL CUERPO

Esta prueba arroja una correlación también **muy pobre**, similar a la de Sentarse y Alcanzar.

Probablemente porque, según la hipótesis inicial, se realiza con todas las articulaciones implicadas en flexión.

La influencia del % **graso** ha llegado hasta $r = - 0,5$. También el peso se ha mostrado relacionado inversamente. Lo cual sugiere que al forzar la flexión, son las propias estructuras anatómicas las que limitan la posibilidad de conseguir mayor marca y no la propia flexibilidad. Esto se acentúa en sujetos de fuerte complexión o sobrepeso.

TOT FLEX

Este test arroja una **excelente correlación**, que mostramos:

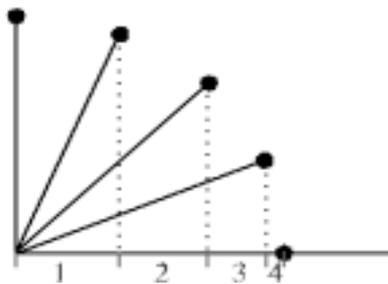
	Flexibilidad Objetiva Activa			Flexibilidad Objetiva Pasiva		
	Hombres	Mujeres	Mixto	Hombres	Mujeres	Mixto
Tot Flex:	0,68	0,71	0,77	0,78	0,87	0,90

Tabla: *Correlación de la prueba Tot Flex con la Flexibilidad Objetiva activa y pasiva.*

Observemos que ofrece una correlación sensiblemente superior con la pasiva que con la activa.

Lo que sugiere que esta prueba ofrece una mayor aproximación a la flexibilidad potencial de las personas.

En los sujetos de gran flexibilidad, la correlación baja muy ligeramente. Ello significa que en este tipo de sujetos la prueba pierde capacidad de discriminación.



Gráf. 6. Disminución de avance lineal, sobre el suelo, a medida que el tronco se acerca a este.

Ello se debe a dos motivos.

1°.- En esta posición ejerce influencia la longitud del tren superior: hemos encontrado una correlación con el resultado de hasta **0,78**, en los individuos con mayor capacidad de abducción y flexión de cadera, es decir, los que pueden bajar muy cerca del suelo.

2°.- Según podemos apreciar en el siguiente esquema (Gráf. 6), donde la **línea** representa el tronco y el **punto grueso** al hombro: mientras

en los primeros grados de flexión del tronco, el avance lineal conseguido (1, 2..) es proporcionalmente elevado, los últimos grados de flexión, precisamente los de mayor exigencia, apenas se traducen en desplazamiento lineal, a igualdad de grados conseguidos en flexión de tronco (4). Por ello, a los sujetos que alcanzan estas posiciones, la prueba apenas les discrimina entre sí.

Tot Flex Modificado (realizando la lectura de medición sobre plano elevado):

Las personas con escaso nivel de flexibilidad, son un poco mejor medidos por esta prueba cuando se eleva el plano de medición, **al evitar, en parte, el retroceso lineal producido al bajar los brazos para marcar sobre la regla.**

Sin embargo, los individuos con gran flexibilidad, que pueden aproximar su pecho al suelo, mediante la flexión, se ven perjudicados al medir sobre plataforma elevada por el hecho de que, al tener que concretar en él la lectura del resultado, no pueden expresar el plus de flexibilidad que aún podrían desarrollar si pudieran seguir descendiendo, con lo que el resultado leído, no traduce su potencial real de flexibilidad.

Cuando profundizamos más para ver hasta qué punto esta variante mide mejor que la prueba original, o viceversa, comprobamos que para la mitad de la muestra con menor media de Flexibilidad activa (percentil 50 % inferior, en función de la mediana) se comporta ligeramente mejor la prueba modificada, y viceversa, cuando tomamos la mitad de más Flexibilidad activa.

Fiabilidad

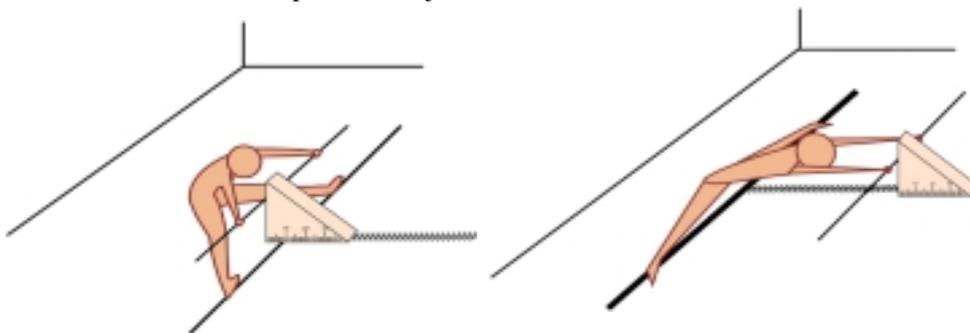
Obtuvimos, después de realizar tres tomas a cada sujeto, las correlaciones siguientes acerca de la fiabilidad:

- Respecto a Tot Flex original, la correlación oscila entre 0,94 y 0,99, comparando las tres tomas entre sí, para el conjunto mixto. En hombres no bajó en ningún caso de 0,99, y en mujeres el límite inferior bajó a 0,83.
- Respecto a la Modificada, fue de 0,99, comparando las tres tomas entre sí, para el conjunto mixto, y para hombres y mujeres por separado

CONCLUSIONES

1. Ha quedado suficientemente constatada la influencia de los segmentos corporales sobre el resultado de las pruebas, cuando se realiza una medición lineal, en lugar de angular.
2. Se ha demostrado que la altura del plano de medición, en relación a la talla y grado de flexibilidad de los examinandos, en las pruebas del tipo Sentarse y Alcanzar y Tot Flex, ejerce una influencia importante sobre la validez, o capacidad de medición, de dichas pruebas. Si el plano está demasiado bajo, las distorsiones producidas por la diferencias interpersonales, relativas a la longitud de los segmentos corporales, en función, a su vez, del grado de inclinación del tronco adelante, desvirtúan el valor del resultado obtenido, como representativo de la flexibilidad global del sujeto. Si se sitúa demasiado alto, pierde capacidad de discriminar a los individuos más flexibles. Por ello, en poblaciones no homogéneas, resultan particularmente injustas.
3. La prueba de “Sentarse y Alcanzar”, de Wells y Dillon (1952), es un ejemplo totalmente representativo de los mecanismos y efectos perturbadores mencionados, resultando afectada por aquellos agentes “contaminantes”, especialmente por el desequilibrio intermembral, brazo-pierna. Debido a todo ello, la validez que ofrece, constatada, es muy pobre, llegando, en el mejor de los casos, a una correlación de 0,53 con respecto a la Flexibilidad Objetiva pasiva de la muestra estudiada (0,46, respecto a la activa).
4. Se confirma la hipótesis de la influencia de la relación intermembral. Aunque ésta no es la única causa de su pobre comportamiento, sino que se añade a la relacionada con la altura del cajón, contribuyendo ambas a la distorsión general del resultado.
5. El test de “Flexión Profunda del Cuerpo” es la peor de todas las pruebas estudiadas, aunque de valor predictivo muy cercano a la de “Sentarse y Alcanzar”. Confirmamos, también, la hipótesis de su mal funcionamiento como test de medición. Una variante estudiada, consistente en no limitar la apertura de piernas, no mejora el rendimiento de la anterior, sino que lo empeora.
6. Acerca de la prueba “Tot Flex”, de Porta (1985), el diseño particular del test atenúa, hasta casi anularlo, para la generalidad de los sujetos, los efectos derivados de la desproporción pierna-brazo. Así, la prueba arroja una excelente correlación general, que oscila, en función de sexo y diferentes grupos estudiados, entre 0,68 y 0,86 con respecto a la flexibilidad activa y entre 0,76 y 0,92, con respecto a la flexibilidad pasiva.

7. El hecho de implicar varias articulaciones importantes, pensamos que resulta determinante para arrojar una relación tan alta con la Flexibilidad Global.
8. Por otra parte, siendo muy favorable el comportamiento del test con respecto a la flexibilidad pasiva, nos permite conocer el límite potencial de flexibilidad de un individuo, al que se podría llegar a través de un trabajo específico en esa dirección, si ello interesara a alguna modalidad deportiva concreta, o cualquier otro ámbito extradeportivo.
9. Tan solo para los individuos con escasa capacidad de flexibilidad, se aconseja la elevación del plano de medición, es decir, la utilización del Tot Flex Modificado, propuesta por nosotros, para evitar los efectos negativos explicados en la conclusión 3ª, relativa a la altura del plano de medición.
10. - Como se desprende de los puntos anteriores, queda sin fundamento, a nuestro juicio, la declaración de Harris (1969), de que ninguna prueba compuesta, así como ninguna medida de la acción de una articulación, pueden dar un índice satisfactorio de las características de la flexibilidad de una persona. Creemos que estas pruebas, Tot Flex y el Coeficiente extraído del Puente Dorsal (que no se refleja en esta presentación), por las correlaciones aportadas, que se mueven entre niveles de 0,75 y 0,90, aproximadamente, si consideramos conjuntamente ambos test, pueden considerarse suficientemente representativas, y por tanto de alto valor predictivo, de la flexibilidad global de una persona, reuniendo las características propias de los test de campo.
11. Si hubiéramos de clasificar los tests estudiados en función de su idoneidad respecto a su validez, desaconsejaríamos, en primer lugar, los test de Sentarse y Alcanzar y Flexión Profunda del Cuerpo, por ofrecer escasa validez. Sobre todo existiendo otros dos que les superan notoriamente. Por lo que se refiere a la validez, recomendaríamos indistintamente, por tanto, las pruebas Tot Flex, de Porta (1985), y el Coeficiente de Puente Dorsal (mediante la valoración del cociente entre la altura y la base logradas). Ambos arrojaron, además, una magnífica fiabilidad. Daríamos prioridad, sin embargo, al Tot Flex con carácter general, con las indicaciones ya aportadas, reservando el Puente Dorsal para colectivos de, al menos, mediana funcionalidad físico-deportiva, comportándose de forma extraordinaria en sujetos de hábito físico deportivo continuado.
12. Ante los hallazgos producidos, estimamos, refiriéndonos a la Prueba Tot Flex, que obtendríamos una importante mejoría en su Validez, realizando un cambio en el



Gráf. 7. **Tot Flex Mejorado**: Desplazando un objeto, o mástil vertical, de proyección ortogonal al suelo, para realizar la lectura en éste.

sistema de medida del resultado de la prueba, para evitar los problemas mencionados, relativos a la altura del plano de medición, que puede afectar a los axaminandos según su grado de flexión del tronco. Por ello, recomendamos que, en lugar de marcar directamente con la barra en el suelo, se empuje un objeto o mástil vertical, de manera que la lectura que realicemos en esa misma escala, resultará de la **proyección ortogonal del alcance lineal adelante** que el ejecutante haya logrado tras su máxima flexión. A esta forma de aplicar el test, le denominamos **Tot Flex Mejorado** (Gráf. 7).

BIBLIOGRAFÍA

- Barbany, J. ; Buendía, C. ; Funollet, F. ; Hernández, J. ; Olivera, J. y Porta, J. (1988) *Programas y contenidos de la educación físico deportiva en BUP y FP*. Paidotribo, Barcelona.
- Bosco, J. y Gustafson, W. (1983). *Measurement and Evaluation in Physical Education, Fitness and Sports*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Claparols, D. y Asins, C. (1985). *Estudio del test de medición de flexibilidad global: Tot Flex*. Trabajo de Asignatura: "Sistemática del ejercicio Físico". INEFC de Barcelona.
- Clarke, H. (1975). Joint and body range of movement. *Physical Fitness Research Digest*, 5,16.
- Corbin, C. y Noble, L. (1980). Flexibility: A major component of physical fitness. *The Journal of Physical Education and Recreation*, 51 (6), 23-24, 57-60.
- Cureton, T. (1941). Flexibility as an Aspect of Physical Fitness. *Research Quarterly, Supplement*, 12, 381-390.
- González-Millán, I. (1999). *Validación de pruebas de campo para la medición de la flexibilidad, y su relación con la estructura corporal*. Servicio de Publicaciones Universidad de León. León.
- Harris, M. (1969). A factor analytic study of flexibility. *Research Quarterly*, 40 (1), 62-70.
- Hopkins, D. (1981). *The relationship between selected anthropometric measures and sit-and-reach performance*. Comunicación presentada en The American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance. National Measurement Symposium, Houston, Texas.
- Porta, J. (1986). *Apuntes de la Asignatura "Sistemática del ejercicio Físico"*. INEF de Barcelona.
- Moras, G. (1992). Análisis crítico de los actuales tests de flexibilidad. Correlación entre algunos de los tests actuales y diversas medidas antropométricas. *Apunts*, 29, 127-137.
- Ruiz, A. (1981). La flexibilidad y su valoración. *Revista técnico profesional de Educación Física*, 1, 5-7.