

Oliver, J.F.; Sosa, P.I. y Porras, M.J. (2018) Índice cobertura P.O.S.: procedimiento de medición de la relación entre balón y mano / P.O.S. Coverage Index: Measurement Procedure of The Relationship Between Ball and Hand. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 18 (69) pp. 77-90
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista69/artindice877.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista69/artindice877.htm)
DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2018.69.005>

ORIGINAL

INDICE COBERTURA P.O.S.: PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE BALÓN Y MANO

P.O.S. COVERAGE INDEX: MEASUREMENT PROCEDURE OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BALL AND HAND

Oliver, J.F.¹; Sosa, P.I.² y Porras, M.J.³

¹ Profesor Asociado. Universidad de Sevilla (España) joliver@us.es

² Profesora Asociada. Universidad de Sevilla (España) psosa@us.es

³ Profesor Jubilado. Universidad Pablo de Olavide (España) mjporras@upo.es

Código UNESCO / UNESCO code: 2402.03. Antropometría/ Anthropometry
Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 9. Cinantropometría / Kineanthropometry

Recibido 24 de noviembre de 2015 **Received** November 24, 2015

Aceptado 24 de agosto de 2017 **Accepted** August 24, 2017

RESUMEN

Este trabajo diseña un novedoso procedimiento de medición que relaciona el tamaño de la mano y el tamaño del balón. Se detalla este procedimiento ideado para la determinación del “Índice de Cobertura de la Mano Porras, Oliver, Sosa” (I.C.M.P.O.S.) sobre el balón.

A partir de tres medidas obtenidas de la mano dominante de los deportistas con la mano en máxima apertura tomadas sobre un plano, calcularemos sus coordenadas en el espacio, y las aplicaremos sobre la esfera del balón. Posteriormente, a través de una fórmula, y teniendo en cuenta el valor central de la medida de la circunferencia del balón del deporte y de la categoría deportiva correspondiente, podremos conocer el Índice de Cobertura de la mano del deportista sobre el balón, o cantidad del balón que un deportista es capaz de abarcar con su mano completamente abierta respecto a la media esfera del balón de su categoría deportiva.

PALABRAS CLAVE: Deporte. Balonmano. Cineantropometría, Detección talentos

ABSTRACT

This paper designs a novel measurement procedure that relates the size of the hand and the size of the ball. This procedure was devised in order to determine the "Hand Coverage Index of Porras, Oliver, Sosa" (H.C.I.P.O.S.) on the ball.

Using three measurements obtained from the dominant hand of athletes with the hand on its maximum aperture taken on a flat plane, we calculated their coordinates in space, and their applications on the sphere of the ball. Subsequently, through a formula, and taking into account the central value of the measurement of the circumference of the ball and the corresponding sport category, we will be able to know the Hand Coverage Index of the athlete over the ball, or the surface of the ball that an athlete is able to cover with his fully open hand with respect to the sphere of the ball of his sport category.

KEY WORDS: Sport, Handball, Kinanthropometry, Sporting talent detection.

INTRODUCCIÓN

En los deportes donde el balón es adaptado, manipulado o manejado por la mano del deportista, la relación entre el tamaño del balón y la mano tiene una importancia considerable (Bárcenas, 1976; Bárcenas y Román, 1991; Bayer, 1978; Czerwinski, 1984; Firan y Massano, 1973; Gladman, 1967; Oliver y Sosa, 1996).

La determinación de las medidas de los balones en los deportes que utilizan este tipo de móvil, vienen estipuladas en los reglamentos o reglas de juego de las federaciones deportivas. En ellas se establecen diferencias de tamaño y peso en función, fundamentalmente, del sexo y la edad de los deportistas.

En la mayoría de los casos se desconoce el criterio seguido para determinar las medidas de los mismos. No se trata de cuestionar si estas medidas son correctas o no. Ahora bien, sí podemos pensar en responder a una pregunta inicial ¿Existe proporcionalidad entre el tamaño de balón oficial de un deporte y la medida de la mano de los deportistas de ese deporte en cada categoría de edad, entre mujeres y hombres?

Para ello es necesario determinar un procedimiento que permita establecer la relación entre el tamaño del balón de juego y el tamaño de la mano de los deportistas.

Encontrar ese procedimiento permitirá, posteriormente y entre otras opciones, determinar si la relación del tamaño del balón y el tamaño de la mano es proporcional entre mujeres y hombres de la misma categoría deportiva.

Por todo ello, el objetivo principal de este trabajo fue idear un procedimiento, sistema o fórmula, que permitiese transformar tres medidas lineales concretas de la mano, tomadas sobre un plano, en una medida “esférica” expresada en porcentaje, o cantidad de superficie de balón reglamentario que ésta puede cubrir o abarcar, estando completamente abierta, en función de la categoría deportiva a la que pertenezca cada deportista por edad y sexo, a lo que se llamaría “Índice de cobertura de la mano P.O.S.” (Porrás, Oliver, Sosa).

Así, este procedimiento, sistema o fórmula, permitirá hallar, y, por tanto, conocer, la cantidad de superficie de balón reglamentario de su categoría deportiva que la mano de cualquier deportista estando completamente abierta puede cubrir o abarcar; y, con ello, analizar y comparar si existe proporcionalidad entre el tamaño del balón oficial de un deporte y la medida de la mano de los deportistas de ese deporte en cada categoría de edad, entre mujeres y hombres.

MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de diseñar un método de toma de datos que cumpla los requisitos de rapidez y facilidad de aplicación y registro. Muchas veces esta toma de datos se realizará durante competiciones o campeonatos donde el deportista está concentrado en su actividad y no dispone de tiempo para acudir a realizar la medición a lugares ajenos a la concentración o competición.

Con el fin de no interferir en la preparación de los deportistas y poder conservar los datos con seguridad, se propone diseñar un método o procedimiento sencillo, cuyos datos puedan ser recogidos en cualquier lugar donde el deportista se encuentre, lugar de la competición, de alojamiento, transporte, etc., y posteriormente analizarlos.

En este sentido, no existe en la literatura científica consultada ningún procedimiento o método que mida la relación entre el tamaño del balón y la mano con la que principalmente se adapta y se juega.

Con estas premisas se trata de utilizar el papel como soporte para tomar y guardar las medidas precisas que se determinen.

Diversos estudios utilizaron para sus investigaciones el dibujo de la mano dominante sobre un papel.

Así, Visnapuu y Jürimäe (2007), estudiaron la relación entre la fuerza de agarre y las dimensiones de la mano en jóvenes deportistas de Estonia de balonmano y baloncesto. El método que utilizaron consistió en dibujar sobre un papel el contorno o perímetro de la mano elegida en máxima apertura y separación de los dedos.

Este mismo método de medición también fue utilizado en otros estudios posteriores para medir la relación entre dimensiones de la mano y la fuerza de prensión (Fallahi y Jadidian, 2011; Jürimäe, Hurbo y Jurimäe, 2009; Visnapuu y Jürimäe, 2008).

La Figura 1 muestra este método de medición ideado y utilizado por primera vez por Visnapuu y Jürimäe (2007).

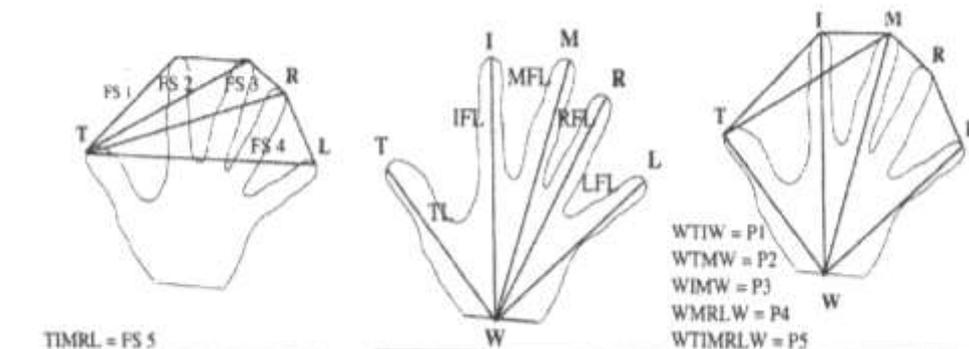


Figure 1

Outlines of anthropometric parameters and dimensions of hand: finger spans (FS1, FS2, FS3, FS4 and FS5), finger lengths (TL, IFL, MFL, RFL, LFL), and 5 perimeters (P1, P2, P3, P4, P5) (Visnapuu and Jürimäe, 2007)

Figura 0. Método de medición ideado y utilizado por primera vez por Visnapuu y Jürimäe (2007). Figura tomada de Fallahi y Jadidian (2011, p. 153).

También se han encontrado otros trabajos sobre las dimensiones de las manos. Así, por ejemplo, existe un estudio que midió la mano de mujeres de la India ($n= 95$) para tener datos para diseñar herramientas adecuadas en la industria textil (Nag, Nag y Desai, 2003). Igualmente, existen otros muchos estudios sobre medidas antropométricas de las manos a nivel internacional, para el diseño de herramientas y protecciones en la industria (Imrhan, Sarder y Mandahawi, 2009; Mandahawi, Imrhan, Al-Shobaki y Sander, 2008; Okunribido, 2000; Saengchaiya y Bunterngrchi, 2004).

Las características anatómicas y las dimensiones de la mano y del objeto a coger, tales como el tamaño y la forma, junto a la textura del objeto a coger, también influyen en la forma de agarrar y en la fuerza del agarre (Firrell y Crain, 1996; Fraser, Vallow, Preston y Cooper, 1999; Nag et al., 2003).

Teniendo como referencia los estudios citados anteriormente donde se dibujó la mano de los sujetos en un papel (Fallahi y Jadidian, 2011; Jürimäe et al., 2009; Visnapuu y Jürimäe, 2007; 2008), en este trabajo se adaptó este método, tal y como se detalla posteriormente, al igual que ya se hiciese en otros estudios anteriores de uno de los autores (Oliver, 2000; 2010), o de varios (Oliver y Sosa, 2011a; 2011b; 2013).

A continuación, se detalla el procedimiento ideado y utilizado para la determinación del “Índice de Cobertura Porrás, Oliver, Sosa” de la mano sobre el balón, a partir de tres medidas determinadas obtenidas de la mano dominante

de los deportistas, las cuales nos triangulan la mano del deportista sobre un plano, para, posteriormente, transponerlas a la situación en el espacio, y aplicarlas sobre la esfera del balón.

Tal y como muestra de forma gráfica la Figura 2, se sitúan los puntos O (punta o extremo distal del dedo pulgar), A (punta o extremo distal del dedo corazón) y B (punta o extremo distal del dedo meñique). Se toman estos puntos porque son los que nos van a definir la garra del deportista a la hora de adaptar el balón con una mano.

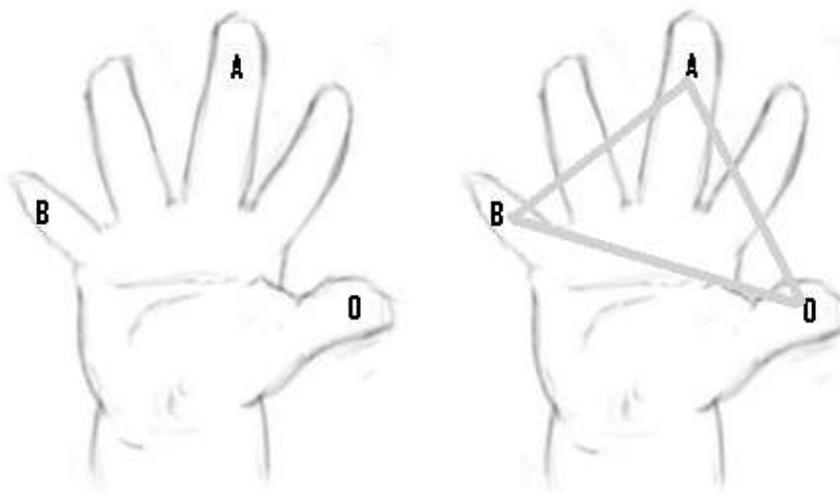


Figura 2. Puntos para la determinación de la garra del deportista (falange distal de los tres dedos).

Con estas tres medidas (OA, OB y AB) y el cálculo de sus coordenadas en el eje cartesiano y sus mediatrices, se determina un punto interior que llamamos C que se corresponde con el circuncentro del triángulo OAB.

Tal y como muestra la Figura 3, este punto C es el lugar en el que se intersecan las tres mediatrices del triángulo y es el centro de la circunferencia circunscrita que va a determinar la zona de agarre del balón.

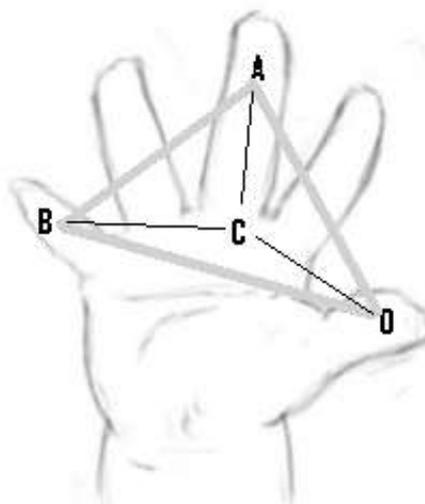


Figura.1. Determinación del circuncentro.

Se toma el circuncentro para que las distancias CA, CB y CO sean iguales, y así, al proceder al agarre del balón, se situará en el polo del balón, y los puntos O, A y B determinan una circunferencia no máxima y paralela al ecuador del balón, tal como se ilustra en la Figura 4.

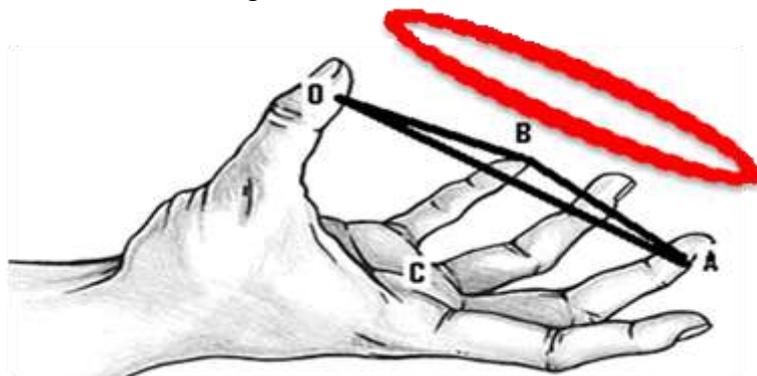


Figura 2. Representación del circuncentro (C) donde se situará el polo del balón, y determinación de la circunferencia no máxima y paralela al ecuador del balón.

Una vez hallado el circuncentro, el radio de la circunferencia circunscrita, que es el objetivo buscado, se calcula con la distancia entre el circuncentro y uno de los vértices.

Por tanto, para poder conocer si existen diferencias en cuanto al porcentaje de agarre del balón para diferentes categorías y según el sexo, se calcula el índice I , denominado Índice de cobertura de balón, siendo:

La distancia CA con respecto a la distancia CE (cuadrante de la circunferencia del balón) es la que determina el porcentaje de abarcamiento de la mano del deportista con respecto al balón reglamentario de su categoría deportiva; por lo que, más rigurosamente, deberíamos decir que el índice de cobertura es, el porcentaje de la media esfera de balón que cubre la mano del deportista al adaptarlo.

Así, cuando más adelante se reseñe que el índice de cobertura es de, por ejemplo, 0,8097, con ello se quiere decir que el deportista abarca un 80,97% de la media esfera del balón.

Tal y como se muestra en las Figuras 5 y 6, el circuncentro (C) se encuentra en el polo del balón, y los puntos O, A y B determinan una circunferencia no máxima y paralela al ecuador del balón (E), marcada con línea roja punteada en las Figuras 5 y 6.

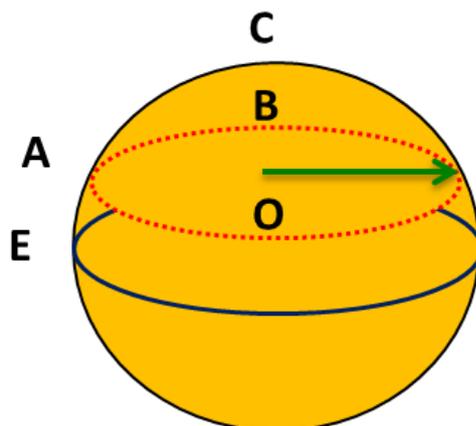


Figura 3. Situación del circuncentro (C) en el polo del balón, y circunferencia no máxima y paralela al ecuador (E) del balón determinada por los puntos O, A y B.

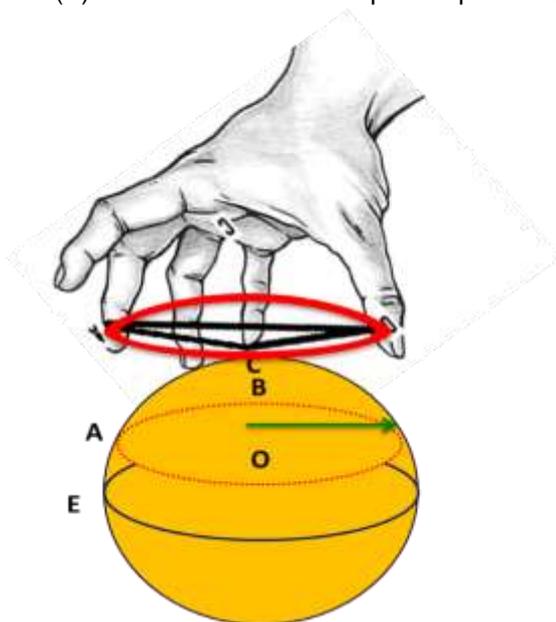


Figura 4. Relación entre la mano del deportista y el balón para la determinación del índice de cobertura.

Es decir, los vértices del triángulo inicial (O,A,B) son los puntos de agarre del balón, y estarán situados sobre la circunferencia de línea de puntos, y el circuncentro (C) en la parte superior del balón, cuando éste se adapte, tal y como se pretende ilustrar en la Figura 6.

El radio de esa circunferencia circunscrita al triángulo tendrá la misma longitud que la fracción de cuadrante abarcada por la mano del jugador desde (C) hasta el punto de corte con la circunferencia de puntos, tal y como muestra la Figura 6.

Finalmente, el índice de cobertura será la relación entre dicha fracción de cuadrante (CA) y el cuadrante total del balón (CE).

Así pues, el **índice de cobertura de la mano del deportista sobre el balón** se establece como la longitud del cuadrante del meridiano de la esfera abarcada por la mano respecto al total.

Por tanto, para poder calcular y conocer el porcentaje de agarre del balón en las diferentes categorías, según edad y sexo, se calculará el índice *I*, denominado “Índice de cobertura Porrás, Oliver, Sosa”, a través de la siguiente fórmula, tal y como indica la Figura 7.

$$I = \frac{CA}{CE} \bullet 100$$

Figura 5. Fórmula para la determinación del Índice de cobertura Porrás, Oliver, Sosa, de la mano dominante sobre el balón.

Para calcular este indicador buscado, lo primero que se realiza es el cálculo de las coordenadas de los puntos O, A y B correspondientes a los dedos pulgar, corazón y meñique, en el eje cartesiano, según se indica en la Figura 8

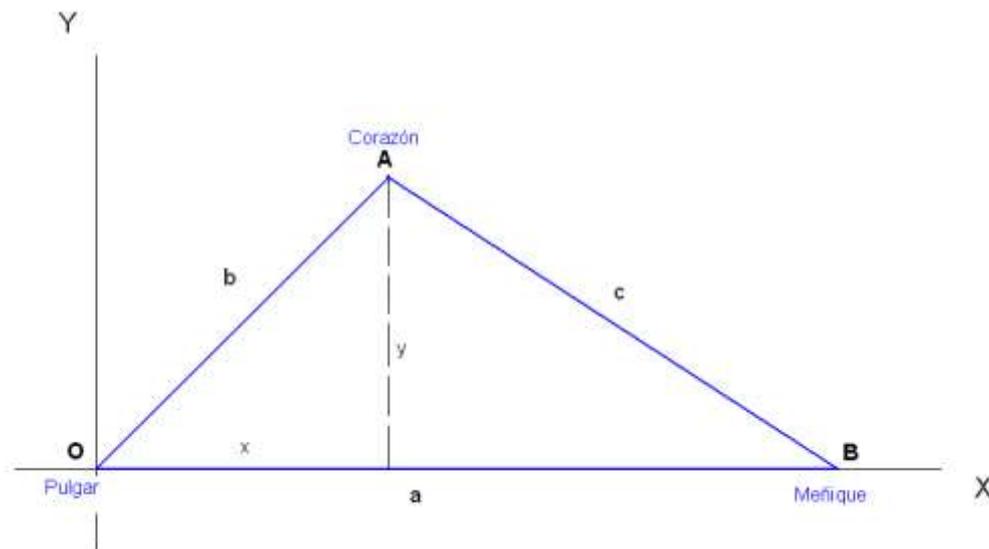


Figura 6. Cálculo de las coordenadas de los puntos O, A y B, correspondientes a los dedos pulgar, corazón y meñique, en el eje cartesiano.

Siendo las coordenadas de los puntos O, A y B las siguientes:

1. Coordenadas de O (Ox, Oy)
2. Coordenadas de A (Ax, Ay)
3. Coordenadas de B (Bx, By)

Dadas las medidas OA, OB y OC, las coordenadas del punto O siempre coincidirán con el punto (0,0), posteriormente se calcula las coordenadas de B que vendrán dadas por la medida (a,0), siendo “a” la medida obtenida entre el pulgar y el meñique. Por último, para obtener las coordenadas del punto A, resolvemos el sistema de ecuaciones siguiente:

$$\begin{cases} b^2 = x^2 + y^2 \\ c^2 = (a - x)^2 + y^2 \end{cases}$$

Siendo $x = \frac{a^2+b^2-c^2}{2a}$ e $y = \frac{\sqrt{(a+b+c)(a+b-c)(a-b+c)(-a+b+c)}}{2a}$

Con estas medidas, el punto A tiene como coordenadas (Ax, Ay).

Una vez calculadas las coordenadas de los puntos O, A y B, se procede a calcular las coordenadas del circuncentro.

El problema que se debe resolver para calcular *I*, es hallar las coordenadas del circuncentro a partir de las coordenadas de los puntos del triángulo. Para ello hay varios métodos. Uno de ellos es el citado más arriba, que consiste en hallar las mediatrices de cada uno de los lados y resolver el sistema de ecuaciones que permita calcular el punto de corte de dos de ellas, debido a que estas rectas se unen por un punto llamado circuncentro que es el corte de las tres perpendiculares de las mediatrices.

A modo de ejemplo y aplicabilidad se procede a continuación a calcular el índice de cobertura de un balón de una jugadora de balonmano de la categoría infantil femenina:

Las tres medidas de la mano, completamente abierta, de esta jugadora son las siguientes:

1. Distancia desde la punta del dedo pulgar a la del meñique: 20,63 cm
2. Distancia desde la punta del dedo pulgar a la del corazón: 17,33 cm
3. Distancia desde la punta del dedo corazón a la del meñique: 10,62 cm

El valor central de la medida del balón de su categoría deportiva, infantil femenina, de balonmano, es de 51 cm ya que según las Reglas de Juego de la Federación Internacional de Balonmano (International Handball Federation, 2016), el balón debe medir entre 50 y 52 cm de circunferencia.

Lo primero que hay que calcular son las coordenadas de los puntos:

Coordenadas:

- Pulgar (O) (0,0)
- Corazón (A) (x; y)
- Meñique (B) (20,63; 0)

A. Si utilizamos el primer método de cálculo:

1. Cálculo de las coordenadas del vértice A (x,y):

$$\begin{array}{l} b^2 = x^2 + y^2 \\ c^2 = (a - x)^2 + y^2 \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} b^2 = x^2 + y^2 \\ c^2 = a^2 + x^2 - 2 a x + y^2 \end{array} \right\} \text{Restando: } b^2 - c^2 = - a^2 + 2 a x$$

Luego: $x = (a^2 + b^2 - c^2) / 2 a$

En nuestro caso: $x = (20,63^2 + 17,33^2 - 10,62^2) / (2 * 20,63) = 14,86$

$$y = \sqrt{b^2 - x^2} = \sqrt{17,33^2 - 14,86^2} = 8,92$$

Por lo que las coordenadas del vértice A son (14,86; 8,92)

2. Cálculo del Circuncentro C (x,y), punto de corte de las mediatrices (rectas perpendiculares a cada lado en el punto medio de cada lado), representado en la Figura 9.

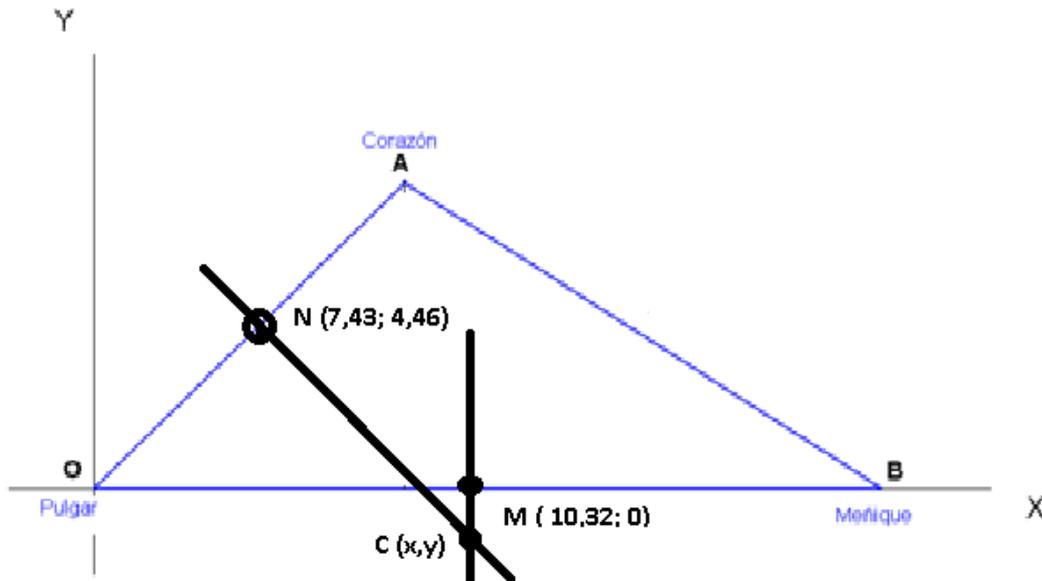


Figura 9. Forma de calcular el circuncentro a partir de las mediatrices.

2.1 Ecuación de la recta MC: $x = 10,32$

Ecuación de la recta NC: $(x,y) = (7,43; 4,46) + k (8,92; - 14,86)$ que da lugar al sistema: $x = 7,43 + 8,92 k$ } Dado que x ha de valer 10,32 $\rightarrow k = 0,32$
 $y = 4,46 - 14,86 k$ } $y = 4,46 - 14,86 * 0,32 = -0,32$

Por lo que las coordenadas del circuncentro C son (10,32; - 0,32)

- 3 Radio de la circunferencia circunscrita, que es la distancia entre los puntos C (10,32; - 0,32) y O (0,0).

$$R = CA = \sqrt{(10,32 - 0)^2 + (-0,32 - 0)^2} = 10,3243$$

Otro método, que es el que se seguirá en la investigación realizada, es calcular los puntos medios de los lados del triángulo dibujado a partir de las medidas de la mano y posteriormente hallar el ortocentro (K) del triángulo interior que se dibuja con dichos puntos, tal y como se aprecia en la Figura 10.

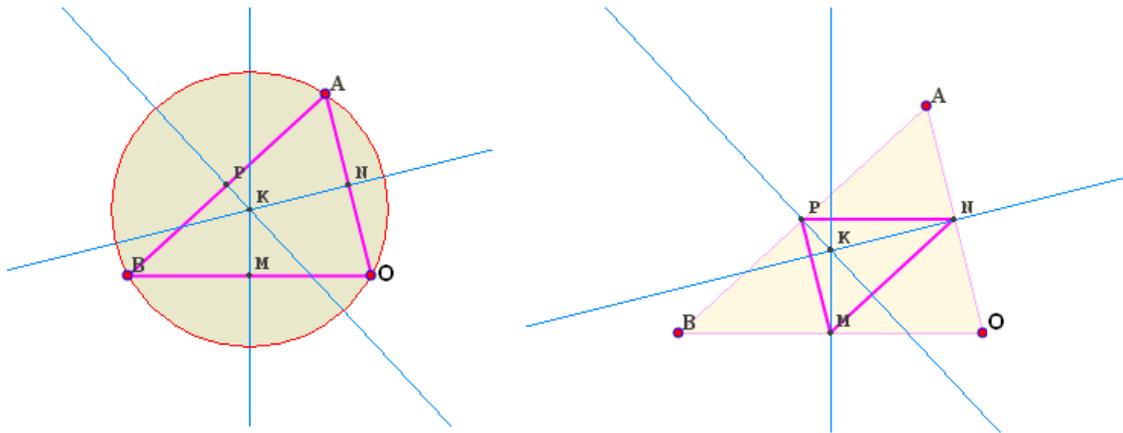


Figura 10. Forma de calcular el ortocentro (K) del triángulo interior dibujado a partir de las medidas de la mano.

Como ambos triángulos OAB y MNP son semejantes, de razón de semejanza 2, se tiene que la distancia del punto M a su ortocentro K es la mitad que la distancia de A a H, siendo H el ortocentro del triángulo inicial OAB.

Para ello se halla el vector perpendicular a AB ($\perp AB$) y los productos cartesianos de $BO \cdot OA$ v $(\perp AB) \cdot OA$

$$\text{Coordenadas: } \begin{cases} BO (O_x - B_x, O_y - B_y) \\ OA (A_x - O_x, A_y - O_y) \\ AB (B_x - A_x, B_y - A_y) \end{cases}$$

Posteriormente se calcula el producto escalar de $CO \cdot OA$ así como el vector perpendicular de $\perp AB$:

$$CO \cdot OA = CO_x \cdot OA_x + CO_y \cdot OA_y$$

$$\text{Coordenadas de } \perp AB (-AB_y, AB_x)$$

Con esta información se halla el producto escalar:

$$OA \cdot (\perp AB) = OA_x \cdot \perp AB_x + OA_y \cdot \perp AB_y$$

Estos vectores nos permiten calcular las coordenadas del circuncentro:

$$C_x = 0.5 \cdot (A_x + B_x + ((CO \cdot OA \cdot \perp AB_x) / (OA \cdot \perp AB)))$$

$$C_y = 0.5 \cdot (A_y + B_y + ((CO \cdot OA \cdot \perp AB_y) / (OA \cdot \perp AB)))$$

Una vez halladas las coordenadas del circuncentro del triángulo OAB podemos calcular el arco cuadrante CA que tendrá la misma medida que CO y CB.

Este arco cuadrante CA será el numerador del índice buscado I .

Para calcular su valor se realiza la siguiente operación:

$$CA = \text{raíz}((Cx-Ox)^2 + (Cy-Oy)^2)$$

B. Si utilizamos el segundo método para el cálculo:

Formamos los vectores BO, OA y AB:

BO (-20,63; 0,00)

OA (14,86; 8,92)

AB (5,77; -8,92)

Calculamos el vector perpendicular a (\perp AB) y los productos cartesianos de BO \cdot OA y \perp AB. OA:

\perp AB (8,92; 5,77)

BO \cdot OA = -306,56

\perp AB. OA = 6,18

Finalmente, las coordenadas del Circuncentro serán (10,32; - 0,32)

Lo que determina un cuadrante CA de 10,3243.

El valor central de la medida del balón de su categoría infantil femenina es de 51 cm, que determina un cuadrante de CE = 51/4=12,75.

Así pues el Índice de cobertura buscado, expresado en tanto por ciento, es:

$$I = \frac{CA}{CE} = \frac{10,3243}{12,75} * 100 = 80,97\%$$

De donde se obtiene que el índice de cobertura del ejemplo anterior de la jugadora infantil femenina de balonmano es de 0,8097.

Con este ejemplo se demuestra la aplicabilidad de la fórmula para posteriores investigaciones, tales como, estudios comparativos en función de la edad, el sexo y la categoría deportiva de atletas de diferentes deportes.

Al no existir trabajos relacionados con el problema de investigación no se puede desarrollar la pertinente discusión.

CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se ha cumplido el objetivo principal del mismo, ya que se ha ideado un procedimiento, y se ha aportado y aplicado una fórmula original y novedosa que permite hallar, y, por tanto, conocer, el denominado "Índice de Cobertura P.O.S."; es decir, la cantidad de superficie de balón reglamentario de su categoría deportiva que cualquier deportista podría abarcar con su mano dominante completamente abierta adaptando el balón, expresada en porcentaje con respecto a la media esfera de dicho balón,

necesitado para ello tan sólo cuatro datos o medidas, tres relacionadas con la mano del deportista, y una con el tamaño reglamentario del balón.

Se trata, pues, de una importante aportación a la comunidad científica en el ámbito de la actividad física y el deporte. Se abren nuevas líneas de trabajo para llevar a cabo investigaciones en los deportes donde la adaptación y el manejo del balón es importante para el rendimiento deportivo, y sobre todo, para poder ajustar y equilibrar posibles diferencias en la proporción entre los tamaños de los balones de juego de las mujeres y los hombres de la misma categoría deportiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bárceñas, D. (1976). *Técnica*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Bárceñas, D., & Roman, J. D. (1991). *Técnica y Metodología*. Madrid: Gymnos.
- Bayer, C. (1983). *Hand-ball la formation du joueur*. París: Éditions Vigot.
- Czerwinski, J. (1984). *El Balonmano. Técnica, Táctica y Entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Fallahi, A. A., & Jadidian, A. A. (2011). The effect of hand dimensions, hand shape and some anthropometric characteristics on handgrip strength in male grip athletes and non-athletes. *Journal of Human Kinetic*, 29, 151-159. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0049-2>
- Firan, H., & Massano, N. (1973). *Hand-Ball. Technique-Jeu-Entrenamiento*. París: Éditions Amphora.
- Firrell, J. C., & Crain, G. M. (1996). Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength? *The Journal of Hand Surgery*, 21(3), 397-401. [https://doi.org/10.1016/S0363-5023\(96\)80351-0](https://doi.org/10.1016/S0363-5023(96)80351-0)
- Fraser, A., Vallow, J., Preston, A., & Cooper, C. (1999). Predicting 'normal' grip strength for rheumatoid arthritis patients. *Rheumatology*, 33 (6), 521-528. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/38.6.521>
- Gladman, G. (1967). *Balonmano (Hand-Ball) a 11 y a 7 jugadores. 2ª Ed.* Barcelona: Sintés.
- Imrhan, S. N., Sarder, M. D., & Mandahawi, N. (2009). Hand anthropometry in Bangladeshis living in America and comparisons with other populations. *Ergonomics*, 52 (8), 987-998. <https://doi.org/10.1080/00140130902792478>
- International Handball Federation. (2016). *Rules of the Game*. Basle: International Handball Federation.
- Jürimäe, T., Hurbo, T., & Jürimäe, J. (2009). Relationship of handgrip strength with anthropometric and body composition variables in prepubertal children. *Journal of Comparative Human Biology*, 60 (3), 225-238. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2008.05.004>
- Mandahawi, N., Imrhan, S., Al-Shobaki, S., & Sander, B. (2008). Hand anthropometry survey for the Jordanian population. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38 (11-12), 966-976. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.01.010>
- Nag, A., Nag, P. K., & Desai, H. (2003). Hand anthropometry of Indian women. *The Indian Journal of Medical Research*, 117, 260-269.

- Okunribido, O. (2000). A survey of hand anthropometry of female rural farm workers in Ibadan, Western Nigeria. *Ergonomics*, 43 (2), 282-292.
<https://doi.org/10.1080/001401300184611>
- Oliver, J. F. (2000). Peculiaridades específicas en el juego de ataque del balonmano femenino de alto nivel. *I Congreso Nacional de Técnicos Especialistas en Balonmano*. Cáceres: Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.
- Oliver, J. F. (2010). Estudio sobre las relaciones entre la mano de deportistas de balonmano y el balón según las reglas de juego I.H.F. *Diploma de Estudios Avanzados (Inédito)*. Sevilla: Departamento de Educación Física y Deporte. Universidad de Sevilla.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (1996). *Balonmano. La actividad física y deportiva extraescolar en los centros educativos*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Real Federación Española de Balonmano.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (2011a). ¿Es adecuado el tamaño del balón? Estudio de la proporción entre el balón de balonmano de categoría femenina y masculina, y la medida de la mano de jugadores de balonmano mujeres y hombres. *Área de Balonmano*, 56, 8-14.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (2011b). Study of the proportion between women and men's balls of handball, and the measurement of the hand of women and men handball players. *EHF Scientific Conference 2011. Sciences and Analytical Expertise in Handball* (pp. 126-129). Vienna: European Handball Federation.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (2013). Need and proposal for changing size of handball's ball in women supported by a scientific study: "The Coverage Index of the ball". *2nd EHF Scientific Conference. Women and Handball. Scientific and Practical Approaches* (pp. 106-111). Vienna: E.H.F.
- Saengchaiya, N., & Bunterngchi, Y. (2004). Hand anthropometry of Thai female industrial workers. *The Journal of KMITNB*, 14 (1), 16-19.
- Visnapuu, M., & Jürimäe, T. (2007). Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 (3), 923-929.
<https://doi.org/10.1519/00124278-200708000-00045>
[https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2007\)21\[923:HSAHDI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2007)21[923:HSAHDI]2.0.CO;2)
- Visnapuu, M., & Jürimäe, T. (2008). The influence of basic body and hand anthropometry on the results of different throwing tests in young handball and basketball players. *Anthropologischer Anzeiger*, 66 (2), 225-236.

Número de citas totales / Total references: 24 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 0 (0%).