Ciencia y Deporte

Volumen 9 número 2; 2024

Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"

Ciencia y Deporte
ISSN 2223-1773, RNPS: 2276
Vol. 9. No. 2, mayo-agosto, 2024 p-e247

Artículo original

DOI: https://doi.org/10.34982/2223.1773.2024.V9.No2.002

Regla del fuera de juego: la condena del árbitro asistente

[*Offside rule: the assistant referee's condemnation*]

[*Regra do impedimento: condenação do árbitro assistente*]

Fernando Correa Alsina[1*]

[1]Universidad de la República. Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Economía Montevideo. Montevideo, Uruguay.

[*]Autor para la correspondencia: fernando.correa@cienciassociales.edu.uy

***Recibido**: 05/12/2023.*
***Aprobado**: 20/03/2024.*

RESUMEN

Introducción: en este artículo, se desarrolla un modelo que recoge los principales elementos de una situación típica de juego en la cual el árbitro asistente debe juzgar un posible offside. En este marco conceptual, se incorpora el supuesto de que el asistente realiza un cambio de mirada y solamente puede evaluar la posición relativa del atacante respecto al penúltimo adversario milésimas de segundos después del pase.
Objetivo: identificar los determinantes del grado de dificultad que existe para que el árbitro asistente juzgue correctamente un posible offside.

Material y métodos: se emplearon como métodos teóricos de la investigación científica el analítico-sintético y el sistémico estructural funcional. De los empíricos, el análisis documental y el criterio de expertos, así como estimaciones basadas en cálculos geométricos.

Resultados: se demuestra que en la mayoría de los casos el árbitro asistente debe tomar una decisión en el momento preciso en que la distorsión derivada del cambio de mirada alcanza su máxima expresión.

Conclusiones: las estimaciones realizadas para diferentes situaciones permiten verificar y cuantificar las derivaciones del modelo.

Palabras clave: fuera de juego; árbitro asistente; fútbol.

ABSTRACT

Introduction: in this article, a model is developed that includes the main elements of a typical game situation in which the assistant referee must judge a possible offside. In this conceptual framework, the assumption is incorporated that the assistant makes a change of gaze and can only evaluate the relative position of the attacker with respect to the penultimate opponent thousandths of seconds after the pass.

Objetive: to identify the determinants of the degree of difficulty that exists for the assistant referee to correctly judge a possible offside.

Material and methods: analytical-synthetic and systemic structural-functional methods were used as theoretical methods of scientific research. From the empirical ones, documentary analysis and expert judgment, as well as estimates based on geometric calculations.

Results: it is shown that in most cases the assistant referee must make a decision at the precise moment in which the distortion derived from the change of gaze reaches its maximum expression.

Conclusions: the estimates made for different situations allow the model's derivations to be verified and quantified.

Keywords: offside; assistant referee; soccer.

RESUMO

Introdução: neste artigo é desenvolvido um modelo que inclui os principais elementos de uma situação típica de jogo em que o árbitro assistente deve julgar um possível impedimento. Neste quadro conceitual, incorpora-se o pressuposto de que o assistente realiza uma mudança de olhar e só pode avaliar a posição relativa do atacante em relação ao penúltimo adversário milésimos de segundos após o passe.
Objetivo: identificar os determinantes do grau de dificuldade que existe para o árbitro assistente julgar corretamente um possível impedimento.
Material e métodos: métodos analítico-sintéticos e sistêmicos estrutural-funcionais foram utilizados como métodos teóricos de pesquisa científica. Das empíricas, análise documental e perícia, bem como estimativas baseadas em cálculos geométricos.
Resultados: mostra-se que na maioria dos casos o árbitro assistente deve tomar uma decisão no momento preciso em que a distorção derivada da mudança de olhar atinge a sua expressão máxima.
Conclusões: as estimativas feitas para diferentes situações permitem verificar e quantificar as derivações do modelo. Palavras-chave**: impedimento; árbitro assistente; futebol.**

INTRODUCCIÓN

La sanción del fuera de juego es uno de los aspectos más controvertidos del fútbol. Si bien el reglamento es claro al respecto y establece una regla aparentemente simple, su aplicación práctica da lugar a múltiples fallos erróneos, así como a discusiones entre jugadores y árbitros, donde también participan periodistas y aficionados.

La Regla 11 del reglamento que rige el futbol a nivel mundial establece que un jugador está en posición fuera de juego cuando se encuentra, total o parcialmente, en la mitad del terreno de juego adversario y más cerca de la línea de meta contraria que el balón y

el penúltimo adversario. Para esta determinación no se tendrán en consideración las manos ni los brazos de los jugadores.

Sin embargo, estar en posición fuera de juego no constituye infracción. Solamente se sancionará a un jugador que está fuera de juego, en el momento que el balón toca o es jugado por un compañero de equipo, si llega a participar de forma activa en el juego. No se sancionará infracción por fuera de juego cuando el balón procede directamente de un saque de meta, de banda o de un tiro de esquina (International Football Association Board, 2023).

Esta Regla experimentó escasas modificaciones a lo largo de su larga historia y todas ellas se orientaron a facilitar la labor del equipo atacante. En su primera versión de 1863, establecía que los jugadores atacantes que estuvieran delante de la línea de la pelota, al momento del pase, estaban fuera de juego y no podían tocarla ni impedir que otro lo hiciera. Tres años más tarde la Regla se modificó permitiendo al atacante tocar el balón o participar del juego, en tales circunstancias, si existían al menos tres jugadores adversarios ubicados más cerca de la línea de meta. En 1925, dicha exigencia se redujo a tan solo dos jugadores. Finalmente, en 1990 se habilitó al jugador atacante a estar en la misma línea que el penúltimo adversario (Carosi, 2010; Clark, 2016).

En los últimos 25 años, se han desarrollado un conjunto importante de estudios sobre el fuera de juego orientados tanto a cuantificar los errores cometidos como a identificar sus principales causas. Respecto al primer aspecto, las investigaciones muestran que entre un 13 % y un 26 % de los fallos arbitrales son erróneos, considerando como tales tanto los fuera de juego no sancionados (*non-flag errors*) como aquellos sancionados equivocadamente (*flag errors*) (Catteeuw *et al.*, 2010; Helsen *et al.*, 2006; Mallo *et al.*, 2012). La importancia de los errores cometidos impulsó la introducción del video arbitraje (*Video Assistant Referees - VAR*) en 2018 (International Football Association Board, 2018). No obstante, esta herramienta tecnológica es de uso optativo y solo se utiliza en un conjunto menor de las competiciones llevadas a cabo a nivel mundial.

Respecto al segundo aspecto, se han desarrollado tres hipótesis principales que explicarían las causas de los errores arbitrales. Cabe destacar que, si bien se ha generado un debate, basado en evidencia empírica, entre los defensores de las distintas hipótesis, las mismas no son excluyentes entre sí.

La primera hipótesis plantea que los errores arbitrales se deben al cambio de mirada (*shift of gaze hypothesis*) que el árbitro asistente debe realizar, en el momento del pase, desde el jugador que realiza el mismo hacia el último defensor, evaluando simultáneamente la posición relativa del atacante que recibirá el balón. Este cambio de mirada determina que el juicio sobre el fuera de juego se realice milésimas de segundos después del pase, cuando se pueden haber visto alteradas las posiciones relativas de los jugadores (Belda Maruenda, 2004; Sanabria *et al.,* 1998).

En respaldo de esta hipótesis, se ha encontrado evidencia de que los errores arbitrales son más frecuentes cuando, desde la posición del árbitro asistente, se forma un ángulo relativamente amplio entre el jugador que pasa el balón y el último, defensor. No obstante, no se ha podido verificar una correlación positiva entre las dos variables mencionadas (Hüttermann *et al.,* 2017; Mallo *et al.,* 2012).

Según la segunda hipótesis el problema se origina en un error óptico (*optical error hypothesis*) derivado de una inadecuada ubicación del árbitro asistente al momento del pase, posicionado fuera de línea del offside, esto es, de aquella línea paralela a la línea de meta que pasa por el último defensor. Cuando el árbitro asistente se ubica adelantado respecto a la línea del offside puede percibir a un atacante, que se encuentra en el lado opuesto al último defensor, a la derecha del mismo y levantar el banderín cuando el jugador no está en posición fuera de juego. A la inversa, cuando el árbitro se ubica retrasado respecto a la línea del offside puede percibir a un atacante, que corre por el lado opuesto al último defensor, a la izquierda del mismo y no levantar el banderín cuando dicho jugador está en posición adelantada. A su vez, todo lo opuesto puede ocurrir si el atacante se ubica más cerca del árbitro asistente que el último defensor (Oudejans *et al.,* 2000).

En sustento de esta hipótesis, se ha encontrado evidencia de que el árbitro asistente se ubica frecuentemente adelantado respecto a la línea del offside y que comete más *flag errors* cuando el atacante está en el lado opuesto al defensor y más *non-flag errors* cuando está más cerca del asistente que el defensor (Oudejans *et al.,* 2007; Oudejans et al., 2005; Oudejans *et al.,* 2000).

La tercera hipótesis atribuye los errores arbitrales a una ilusión óptica por la cual cualquier objeto en movimiento es percibido más adelante de la posición real en que se encuentra, en un instante determinado, cuando se produce un estímulo (*flash-lag effect).* Como resultado de este efecto, el atacante que recibe el balón, normalmente en movimiento hacia la meta contraria, es percibido por el árbitro asistente más adelante de su verdadera posición al momento del pase, lo que explicaría los *flag errors* (Baldo *et al.,* 2002).

En respaldo a esta hipótesis, algunos estudios encuentran un sesgo en favor de los *flag-errors*. No obstante, sostienen que la ocurrencia de los dos tipos de errores en las diferentes situaciones solo puede ser explicado por el efecto combinado de la segunda y la tercera hipótesis (Baldo *et al.,* 2002; Helsen *et al.* 2006; Helsen *et al.,* 2007). Por el contrario, un estudio posterior encuentra un sesgo general en favor de los *non-flag errors* que no podría ser explicado, en ausencia de otros supuestos, por ninguna de las hipótesis mencionadas (Catteeuw *et al.,* 2010).

Además de las tres hipótesis antes presentadas, los estudios también han analizado el efecto de la fatiga (Helsen *et al.,* 2006; Catteeuw *et al.,* 2010; Mallo *et al.,* 2012), la velocidad del movimiento del árbitro asistente (Oudejans et al., 2005; Catteeuw *et al.,* 2010), la distancia existente entre el último defensor y el atacante (Wühr *et al.,* 2015) y las preferencias de las personas (Wühr *et al.,* 2020) en los errores cometidos al juzgar el offside.

El presente trabajo intenta analizar en la explicación dada por la primera hipótesis mencionada, formalizando su planteo desde un punto de vista matemático. En la siguiente sección se desarrolla un modelo que recoge los principales elementos de una

situación típica de juego en la cual el árbitro asistente debe juzgar un posible offside, al tiempo que se identifican los determinantes de las dificultades a que se enfrenta; en la tercera sección se presenta el resultado de un conjunto de estimaciones que permiten verificar y cuantificar las derivaciones del modelo; en la cuarta se discute el alcance y las implicancias de tales derivaciones; y en la última, se desarrollan las conclusiones del estudio.

Por ende, el objetivo general de este artículo es identificar los determinantes del grado de dificultad que existe para realizar un fallo correcto en la cual el árbitro asistente debe juzgar un posible offside.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplean como métodos teóricos de la investigación científica el analítico-sintético y el sistémico estructural funcional. De los empíricos, el análisis documental y el criterio de expertos, así como métodos estadísticos (Prueba de hipótesis).

En la Figura 1, se ilustra una situación típica de ataque en la cual el árbitro asistente debe juzgar un posible fuera de juego. Al momento del pase (Panel A), el atacante que recibirá el balón (A) se encuentra en el campo adversario, a una distancia x de la línea del offside. El árbitro asistente (R), se ubica correctamente sobre la línea del offside, definida por la posición del último defensor (D), y a una distancia y del punto de proyección ortogonal del atacante sobre la misma (Figura 1).

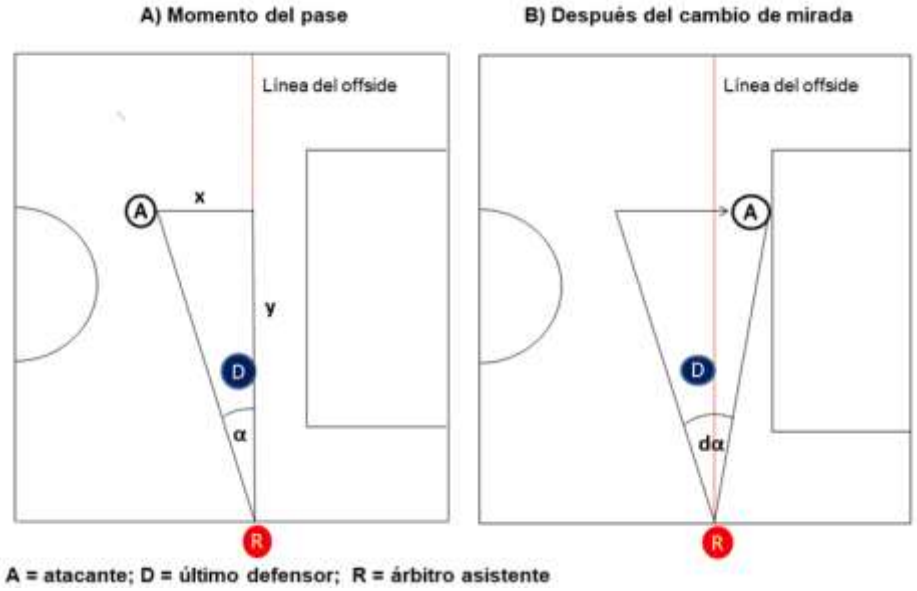

Fig. 1. *- Ángulo entre el atacante y el último defensor desde la posición del árbitro asistente*

Desde la perspectiva del árbitro asistente, se visualiza, al momento del pase, un ángulo á entre la posición del atacante (*A*) y la correspondiente al defensor (*D*). La magnitud de este ángulo puede expresarse como la siguiente Ecuación 1:

$$\propto = arc\ tg\ \left(\frac{x}{y}\right) \quad (1)$$

El ángulo á será negativo si se asigna este signo a x cuando el atacante se encuentra detrás de la línea del offside y será positivo en caso contrario. Además, teniendo en cuenta que la función arco-tangente es creciente en todo su recorrido (Kalnin, 1973), se puede demostrar que el ángulo á será una función creciente de la distancia que separe al atacante de la línea del offside (x) y decreciente de la distancia existente entre el árbitro asistente y el punto de proyección ortogonal del atacante sobre la línea del offside (y).

Si bien á es el ángulo que permite juzgar correctamente el posible fuera de juego, no es el que percibe el árbitro asistente según la hipótesis del cambio de mirada. En efecto, según esta teoría, el asistente logra fijar su mirada en el último defensor y evaluar la posición relativa del atacante milésimas de segundos después del pase, cuando éste ya

avanzó hacia la meta contraria y el ángulo que se forma entre ambos jugadores cambió (Figura 1, Panel B).

A los efectos de determinar la magnitud del cambio que sufrió el ángulo, desde el momento del pase hasta que el árbitro asistente logra visualizarlo, corresponde diferenciar la función anterior respecto del tiempo (t) R Ecuación 2:

$$d \propto = \frac{y}{(x^2+y^2)} \frac{dx}{dt} dt \quad (2)$$

Esta expresión pone de manifiesto que la magnitud del cambio que sufrió el ángulo ($dá$) depende del tiempo que le insume al árbitro asistente realizar el cambio de mirada (dt), de la velocidad con que avanza el atacante (dx / dt) y de la derivada del ángulo respecto de x.

La derivada antes mencionada mide cuanto varía el ángulo ante un avance del atacante. De su expresión matemática ($y / (x2 + y2)$) surge que el cambio del ángulo depende de la posición del atacante al momento del pase (Woods & Bailey, 1944). Por un lado, se puede afirmar que cuanto menor sea el valor absoluto de la distancia que lo separa de la línea del offside ($|x|$) mayor será la variación que experimentará el ángulo durante el cambio de mirada.

Por otro, no se puede establecer una relación similar entre la otra variable que define la posición inicial del atacante (y) y la variación que experimentará el ángulo aludido. No obstante, considerando que normalmente el árbitro asistente se encuentra más lejos de la jugada que el atacante de la línea del offside ($y > |x|$), se puede establecer una relación bastante general. Bajo este supuesto, cuanto mayor sea la distancia que separa al asistente de la jugada (y) menor será la variación del ángulo durante el cambio de mirada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se presentan un conjunto de estimaciones que permiten verificar y, a la vez, cuantificar las derivaciones del modelo desarrollado anteriormente para un conjunto de situaciones concretas.

En particular, en la tabla se muestra la amplitud del ángulo que se percibe desde la posición del árbitro asistente entre el atacante y el último defensor, al momento del pase (columnas 2, 5 y 8) y 250 milésimas de segundos después del mismo (columnas 3, 6 y 9), así como la diferencia entre ambas magnitudes (columnas 4, 7 y 10). El cálculo se presenta, por un lado, para diferentes distancias entre el atacante y la línea del offside al momento del pase, las que van de 5 metros detrás a 5 metros delante de la misma (filas) y; por otro, para diferentes distancias entre el árbitro asistente y la proyección ortogonal del atacante sobre la línea del offside (columnas). En particular, en este caso se asignaron valores de 10, 35 y 60 metros a los efectos de representar a jugadores que avanzan por la derecha, por el centro o por la izquierda de la cancha.

Se consideró una ventana de tiempo de 250 milésimas de segundos entre ambas mediciones porque es la duración promedio que, según los especialistas, le insume al árbitro asistente completar el cambio de mirada desde el jugador que realiza el pase hasta el último defensor. No obstante, cabe precisar que este lapso de tiempo es variable en tanto depende de la amplitud del ángulo que se forme entre ambos jugadores (Belda Maruenda, 2004; Sanabria *et al.*, 1998).

A los efectos de realizar los cálculos también se supuso que el atacante avanza hacia la línea del offside a una velocidad de 7,5 metros por segundo, un parámetro razonable para un futbolista profesional (Belda Maruenda, 2004; Sanabria *et al.*, 1998), al tiempo que el defensor permanece en su posición en dicho lapso de tiempo.

En primer lugar, los cálculos muestran que el ángulo que se percibe, desde la posición del árbitro asistente, entre el atacante y el último defensor, al momento del pase es una función creciente de la distancia entre el atacante y la línea del offside. Por ejemplo, si el

atacante corre por el centro del campo y se encuentra 5 metros detrás de la línea del offside el ángulo será de -8,13 grados. A medida que el jugador avanza, la amplitud se va reduciendo hasta llegar a cero y, posteriormente, comienza a crecer cuando el mismo sobrepasa la línea del offside.

En segundo lugar, se puede observar que la magnitud del ángulo en valor absoluto decrece a medida que aumenta la distancia que separa al árbitro asistente de la proyección ortogonal del atacante sobre la línea del offside. A vía de ejemplo, si el atacante se encuentra al momento del pase 5 metros delante de la línea del offside y corre por el costado derecho de la cancha el ángulo será de 26,57 grados. Sin embargo, si corre por el centro del campo o por el costado izquierdo dicho ángulo se reduce a 8,13 grados o a 4,76 grados, según el caso.

En tercer lugar, los cálculos muestran que la diferencia entre el ángulo que se percibe, desde la posición del árbitro asistente, entre el atacante y el último defensor, al momento del pase y 250 milésimas de segundos después del mismo, es una función decreciente del valor absoluto de la distancia que separa al atacante de la línea del offside. Por ejemplo, si el atacante corre por el costado derecho y se encuentra 5 metros detrás de la línea del offside al momento del pase la diferencia de ángulos será de 9,21 grados. Sin embargo, cuando arriba a la línea del offside dicha diferencia aumenta a 10,62 grados, al tiempo que cuando la sobrepasa vuelve a reducirse (Tabla 1).

Tabla 1. *- Ángulo entre el atacante y el último defensor desde la posición del árbitro asistente (grados)*

		Distancia entre el árbitro asistente y la proyección ortogonal del atacante sobre la línea del offside								
		10 metros			35 metros			60 metros		
		Ángulo al momento del pase	Ángulo 250 ms después	Diferencia	Ángulo al momento del pase	Ángulo 250 ms después	Diferencia	Ángulo al momento del pase	Ángulo 250 ms después	Diferencia
Posición del atacante respecto a la línea del	-5	-26.57	-17.35	9.21	-8.13	-5.10	3.03	-4.76	-2.98	1.78
	-4	-21.80	-12.00	9.80	-6.52	-3.47	3.05	-3.81	-2.03	1.79
	-3	-16.70	-6.42	10.28	-4.90	-1.84	3.06	-2.86	-1.07	1.79
	-2	-11.31	-0.72	10.59	-3.27	-0.20	3.07	-1.91	-0.12	1.79
	-1	-5.71	5.00	10.71	-1.64	1.43	3.07	-0.95	0.84	1.79
	0	0.00	10.62	10.62	0.00	3.07	3.07	0.00	1.79	1.79
	1	5.71	16.04	10.33	1.64	4.70	3.06	0.95	2.74	1.79
	2	11.31	21.18	9.87	3.27	6.32	3.05	1.91	3.70	1.79
	3	16.70	25.99	9.29	4.90	7.93	3.03	2.86	4.65	1.78
	4	21.80	30.43	8.63	6.52	9.53	3.01	3.81	5.59	1.78
	5	26.57	34.51	7.94	8.13	11.11	2.98	4.76	6.54	1.77

Por último, se puede observar que la mencionada diferencia de ángulos también es una función de decreciente de la distancia que separa al árbitro asistente de la proyección ortogonal del atacante sobre la línea del offside. Por ejemplo, si el atacante se ubica sobre la línea del offside al momento del pase y corre por el costado derecho, la diferencia de ángulos será de 10,62 grados. Sin embargo, si corre por el centro del campo o por la izquierda dicha diferencia se reduce a 3,07 grados o a 1,79 grados, según el caso.

Hasta el momento los diferentes análisis que se han realizado sobre el offside han centrado su atención en identificar las principales causas de los errores arbitrales en esta materia, sin proveer un marco conceptual, más general, que dé cuenta de la dificultad relativa que implica juzgar las diferentes situaciones. El presente trabajo es original en la medida en que adopta este último enfoque.

El valor absoluto del ángulo que se percibe desde la posición del árbitro asistente entre el atacante que recibirá el pase y el último defensor proporciona, en ausencia de un cambio de mirada, una medida objetiva de la dificultad relativa que enfrenta el asistente a los efectos de juzgar un posible fuera de juego. En este sentido, tanto el modelo desarrollado como las estimaciones antes comentadas ponen de manifiesto que la jugada será tanto más difícil de juzgar cuanto más cerca se ubique el atacante de la línea del offside, delante o detrás de ella al momento del pase, y cuanto más lejos se encuentre la jugada del árbitro asistente, en tanto en estos casos el ángulo percibido tenderá a ser menor en valor absoluto.

Cuando el árbitro asistente realiza un cambio de mirada, desde el jugador que lanza el pase hasta el último defensor, se agrega una distorsión que vuelve más difícil juzgar el fuera de juego. Como consecuencia de la misma el asistente no percibirá el ángulo antes mencionado al momento del pase sino algunas milésimas de segundos después, cuando ya se modificó. El modelo y las estimaciones presentadas muestran que esta modificación del ángulo será mayor cuanto más cerca se encuentre la jugada del árbitro asistente y cuanto más próximo se ubique el atacante de la línea del offside al momento del pase.

Estas últimas dos derivaciones del modelo son quizás las más importantes. En efecto, hasta el momento los defensores de la hipótesis del cambio de mirada han manifestado que las equivocaciones en la sanción del offside son función directa de dos factores: la velocidad de desplazamiento del atacante; y el tiempo que insume el cambio de mirada. El modelo aquí presentado muestra que la distorsión introducida por el cambio de mirada también depende de la posición del atacante al momento del pase, esto es, de su distancia respecto tanto al árbitro asistente como a la línea del offside.

En particular, corresponde destacar la incidencia que tiene la distancia que separa al atacante de la línea del offside en la distorsión mencionada. En general, esta distancia es mínima como consecuencia de que el atacante intenta aventajar al último defensor en la carrera hacia la meta, pero sin sobrepasarlo al momento del pase. A su vez, cuando dicha distancia tiende a cero la variación del ángulo tiende a su máximo valor (Figura 2). Por

tanto, se puede afirmar que el árbitro asistente, en la mayoría de los casos, debe juzgar el posible fuera de juego en el momento preciso en que la distorsión derivada del cambio de mirada alcanza su máxima expresión (Figura 2).

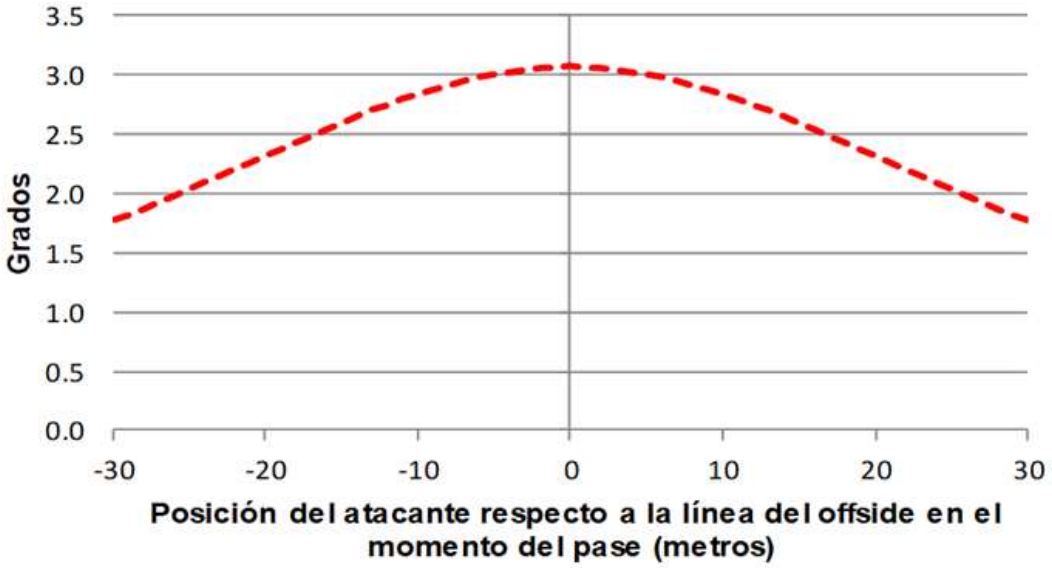

Fig. 2. - *Variación del ángulo entre el atacante y último defensor durante el cambio de mirada del árbitro asistente*

Nota: *se supone que el atacante avanza por el centro del campo.*

Fuente: *elaborado con base en estimaciones propias.*

La hipótesis del cambio de mirada adquiere así, con el fundamento matemático antes mencionado, otra solidez y relevancia. Sin perjuicio de esto, cabe recordar que la misma solamente logra explicar aquellos errores arbitrales caracterizados por el levantamiento del banderín cuando el atacante se encuentra habilitado, pero no así los fuera de juego no señalados por el asistente.

CONCLUSIONES

En este trabajo, se presenta un marco conceptual y un indicador que permite medir objetivamente la dificultad que enfrenta el árbitro asistente al momento de juzgar un

posible fuera de juego. Se demuestra además que, bajo el supuesto de que realiza un cambio de mirada desde el jugador que pasa el balón hacia el último defensor, el asistente debe juzgar el posible offside en el momento en que la distorsión derivada de dicho cambio adquiere su máxima expresión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baldo, M.V.C., Morya, E. & Ranvaud, R.D. (2002). Flag Errors in Soccer Games: The Flash-Lag Effect Brought to Real Life. *Perception*, 31, 1205-1210. http://fisio2.icb.usp.br:4888/~vinicius/publications/Baldo_Ranvaud_Morya%202002%20.pdf

Belda Maruenda, F. (2004). Can the human eye detect an offside position during a football match? *British Medical Journal, 329*, 1470-1472. https://www.bmj.com/content/329/7480/1470

Carosi, J. (2010). *The history of offside*. http://www.kenaston.org/download/KenAstonRefereeSociety/offside_history-JulianCarosi.pdf

Catteeuw, P., Gilis, B., Helsen, W. & Wagemans, J. (2010). Offside decision making of assistant referees in the English Premier League: Impact of physical and perceptual-cognitive factors on match performance. Journal of Sports Sciences, 28(5), 471-481. https://www.researchgate.net/publication/43343901_Offside_decision_making_of_assistant_referees_in_the_English_Premier_League_Impact_of_physical_and_perceptual -cognitive_factors_on_match_performance

Clark, R. (2016). Revising FIFA´s Laws of the Game. *Law Student Papers, Duquesne University*. https://dsc.duq.edu/law-student-papers/7/

Helsen, W., Gilis, B. & Weston, M. (2007). Helsen, Gilis, and Weston (2006) do not err in questioning the optical error hypothesis as the only major account for explaining offside decision-making errors. *Journal of Sports Sciences*, 25(9), 991-994. https://www.researchgate.net/publication/6335394_Helsen_Gilis_and_Weston_2006_do_not_err_in_questioning_the_optical_error_hypothesis_as_the_only_major_account_for_explaining_offside_decision -making_errors

Helsen, W., Gilis, B. & Weston, M. (2006). Errors in judging "offside" in association football: Test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 24(5), 5211-528. https://www.researchgate.net/publication/7170934_Errors_in_judging_offside_in_association_football_Test_of_the_optical_error_versus_the_perceptual_flash -lag_hypothesis

Hüttermann, S., Noël, B. & Memmert, D. (2017). Evaluating erroneous offside calls in soccer. *Plos One,* 12(3). https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0174358

International Football Association Board (2023). *Reglas de Juego 23/24*. IFAB. https://www.theifab.com/documents/?documentType=all&language=en&years=2023

International Football Association Board (2018). *Circular No 12. Important information about Video Assistant Referees (VAR).* https://downloads.theifab.com/downloads/circular-12_en?l=en

Kalnin, R.A. (1973). *Álgebra y funciones elementales*. Mir. https://elsolucionario.net/algebra-funciones-elementales-r-kalnin-1ra-edicion/

Mallo, J., Gonzalez Frutos, P., Juárez, D. & Navarro, E. (2012). Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. Journal of Sports Sciences, 30(13), 1437-1445. https://core.ac.uk/download/pdf/148664622.pdf

Oudejans, R.R., Bakker, F.C. & Beek, P. J. (2007). Helsen, Gilis and Weston (2006) err in testing the optical error hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 25(9), 987-990. https://www.researchgate.net/publication/6335393_Helsen_Gilis_and_Weston_2006_err_in_testing_the_optical_error_hypothesis

Oudejans, R.R., Bakker, F.C., Verheijen, R., Gerrits, J.C., Steinbrückner, M. & Beek, P. J. (2005). How position and motion of expert assistant referees in soccer relate to the quality of their offside judgements during actual match play. *International of Sport Psychology*, 36, 3-21. https://www.researchgate.net/publication/232596432_How_position_and_motion_of_expert_assistant_referees_in_soccer_relate_to_the_quality_of_their_offside_judgements_during_actual_match

Oudejans, R.R., Verheijen, R., Bakker, F.C., Gerrits, J.C., Steinbrückner, M. & Beek, P. J. (2000). Errors in judging `offside' in football. *Nature*, 404, 33. https://www.researchgate.net/publication/12600290_Errors_in_judging_'offside'_in_football

Sanabria, J., Cenjor, C., Márquez, F., Gutierrez, R., Martinez, D. & Prados-García, J.L. (1998). Oculomotor movements and football's Law 11. *The Lancet*, 351, 268. https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(05)78269-6/abstract

Woods, F. S. & Bailey, F. H. (1944). *Analytic geometry and calculus*. Athenaeum Press.

Wühr, P., Fasold, F. & Memmert, D. (2020). The impact of team preferences on soccer offside judgments in laypersons: a quasi-experimental study. *Cognitive Research: Principles and Implications,* 5, 1-24. https://cognitiveresearchjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41235-020-00253 -2

Wühr, P., Fasold, F. & Memmert, D. (2015). Soccer Offside Judgments in Laypersons with Different Types of Static Displays. *Plos One*, 10(8). https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0133687

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Todos los autores han participado de forma activa en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.

Esta obra está bajo una Licencia CreativeCommons (CC) 4.0. (CC BY-NC-SA 4.0)
Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional
Copyright (c) 2024 Fernando Correa Alsina