

Relación entre la velocidad lineal y desempeño en el Illinois Agility Test según la posición de juego en futbolistas juveniles

Santiago Jose Rodriguez Bueno / Autor¹
Erwin Farid Peña / Tutor²

Resumen

El objetivo del presente estudio fue analizar la relación entre la velocidad lineal y el desempeño en el Illinois Agility Test según la posición de juego en futbolistas juveniles, así como determinar la contribución de la edad sobre ambas variables. Se desarrolló una investigación cuantitativa, no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo, comparativo y correlacional, con una muestra de 50 futbolistas juveniles de 14 a 16 años. Se registraron dos intentos del sprint de 20 m y del Illinois Agility Test, considerando para el análisis el mejor resultado en cada prueba. El tratamiento estadístico incluyó análisis descriptivo, evaluación de confiabilidad intra-sesión mediante ICC, CV y SEM, ANOVA de una vía con pruebas post hoc de Tukey, correlaciones de Pearson y Spearman, y modelos de regresión lineal ajustados por edad.

Los resultados mostraron diferencias significativas entre posiciones tanto en el sprint de 20 m ($F(2,47) = 15.30$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.394$) como en el Illinois Agility Test ($F(2,47) = 15.93$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.404$), con mejor desempeño en los delanteros, seguidos por los mediocampistas y, finalmente, por los defensas. La consistencia intra-sesión de ambas pruebas fue muy alta (ICC = 0.9995 para sprint; ICC = 0.9999 para Illinois). Asimismo, se observó una relación positiva casi perfecta entre ambas variables en el total de la muestra ($r = 0.997$; $p < 0.001$), patrón que se mantuvo en las tres posiciones de juego. Sin embargo, al ajustar por edad, la posición dejó de mostrar una asociación independiente significativa, mientras que la edad se comportó como predictor significativo del rendimiento en ambas pruebas.

Se concluye que la velocidad lineal y el rendimiento en el Illinois Agility Test presentan una asociación muy alta en futbolistas juveniles y que, aunque existen diferencias aparentes según la posición de juego, una parte importante de dichas diferencias parece explicarse por la edad de

¹ Artículo científico presentado como opción de grado para optar por el título de Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación.

² Estudiante pregrado en Cultura Física, Deporte y Recreación; santiago jose.rodriguez@ustabuca.edu.co

³ Profesional en Cultura Física Deporte y Recreación; Magister en Ciencias y Tecnologías en Deporte y Actividad Física; Máster en Alto Rendimiento; Grupo de Investigación Ser Cultura y Movimiento; Líder Semillero de Investigación La Ciencia del Movimiento; erwin.pena@ustabuca.edu.co

los jugadores. Estos hallazgos respaldan la necesidad de interpretar el rendimiento físico en categorías juveniles considerando no solo la demarcación táctica, sino también el momento de desarrollo del deportista.

Palabras clave: velocidad lineal, sprint de 20 m, Illinois Agility Test, fútbol juvenil, posición de juego, edad

Relationship between linear sprint speed and performance in the Illinois Agility

Abstract

The aim of this study was to analyze the relationship between linear speed and performance in the Illinois Agility Test according to playing position in youth soccer players, as well as to determine the contribution of age to both physical performance variables. A quantitative, non-experimental, cross-sectional study with descriptive, comparative, and correlational scope was conducted in a sample of 50 youth soccer players aged 14 to 16 years. Two attempts of the 20-m sprint and the Illinois Agility Test were recorded, and the best result in each test was used for analysis. Statistical procedures included descriptive analysis, intrasession reliability assessment through ICC, CV, and SEM, one-way ANOVA with Tukey post hoc tests, Pearson and Spearman correlations, and age-adjusted linear regression models.

The results showed significant differences among playing positions for both the 20-m sprint ($F(2,47) = 15.30, p < 0.001, \eta^2 = 0.394$) and the Illinois Agility Test ($F(2,47) = 15.93, p < 0.001, \eta^2 = 0.404$), with forwards showing the best performance, followed by midfielders and defenders. Intrasession reliability was very high for both tests (ICC = 0.9995 for sprint; ICC = 0.9999 for Illinois). In addition, an almost perfect positive relationship was found between both variables in the overall sample ($r = 0.997, p < 0.001$), and this pattern remained consistent across the three playing positions. However, after adjusting for age, playing position was no longer an independent predictor, whereas age remained significantly associated with performance in both tests.

It can be concluded that linear speed and performance in the Illinois Agility Test are strongly associated in youth soccer players and that, although apparent differences by playing position exist, an important proportion of such differences seems to be explained by age. These findings highlight the need to interpret physical performance in youth categories by considering not only tactical role but also the athlete's developmental stage.

Keywords: linear speed, 20-m sprint, Illinois Agility Test, youth soccer, playing position, age

Introducción

El fútbol moderno se define como un deporte colectivo de carácter intermitente y alta intensidad, donde el éxito competitivo depende de un desarrollo multilateral de capacidades neuromusculares (Aloui et al., 2022; Silva et al., 2022). Entre estas capacidades, la fuerza explosiva, la velocidad lineal y la agilidad emergen como componentes determinantes para la ejecución de acciones críticas como el remate, el salto y el regate (Cossio-Bolaños et al., 2021; Sofuoğlu et al., 2024). La literatura científica subraya que el rendimiento en estas áreas no solo depende del entrenamiento, sino que está condicionado por una compleja interacción entre la posición de juego, el nivel competitivo y los procesos de desarrollo biológico (Becerra Patiño et al., 2025; Keiner et al., 2021).

Históricamente, se ha estudiado que las demandas tácticas imponen perfiles físicos diferenciados. Investigaciones previas indican que los delanteros suelen destacar en acciones explosivas y aceleraciones de corta distancia, mientras que los defensas y porteros presentan, frecuentemente, una morfología más robusta y una mayor altura, lo que puede condicionar su agilidad y velocidad de desplazamiento (Bujnovsky et al., 2019; Valdés-Badilla et al., 2021). No obstante, este patrón posicional puede verse influenciado por factores externos como la carga de trabajo acumulada y la densidad del calendario competitivo, son elementos que impactan la disponibilidad de los jugadores para mantener niveles óptimos de potencia durante la temporada (Kovács et al., 2021; Nobari et al., 2021).

En el fútbol formativo, el análisis se vuelve más complejo debido a la influencia de la edad cronológica y la maduración biológica. Durante la adolescencia, el estado madurativo (ej. el pico de velocidad de crecimiento o PHV) ejerce un efecto dominante sobre la fuerza y la velocidad, superando en ocasiones el impacto del rol táctico o la edad relativa (Fernández-Galván et al., 2022; Ito et al., 2025). Esta variabilidad biológica plantea desafíos significativos para la identificación de talentos, ya que los jugadores con maduración temprana suelen ser seleccionados por sus ventajas físicas temporales, lo que resalta la necesidad de modelos de evaluación longitudinales que consideren el desarrollo físico individual (Perroni et al., 2024; Saward et al., 2020).

Un tema de intenso debate es la relación entre la velocidad lineal y la capacidad de cambio de dirección (COD). Mientras algunos autores consideran la agilidad y el sprint como habilidades independientes con fundamentos neuromecánicos específicos (Ito et al., 2025; Malý et al., 2014), otros reportan correlaciones significativas, de tal manera sugiriendo que en etapas juveniles la potencia del tren inferior actúa como un motor común para ambas (Falces-Prieto et al., 2022; Yanci et al., 2014). Además, se ha demostrado que intervenciones específicas, como el programa FIFA 11+, el entrenamiento pliométrico combinado con sprints cortos y el fortalecimiento del núcleo (core), pueden potenciar estas capacidades de manera simultánea en futbolistas adolescentes (Aloui et al., 2022; Sofuoğlu et al., 2024; Valappil et al., 2026). Incluso la modificación técnica en

los giros ha mostrado efectos agudos sobre la cinemática del COD, lo que resalta la importancia de la técnica sobre la velocidad pura en tareas de agilidad (Nakamura et al., 2025).

A pesar de esta vasta base teórica, persiste la necesidad de clarificar si las diferencias de rendimiento atribuidas a la posición de juego en futbolistas juveniles son genuinas o si representan un sesgo derivado de la diferencia de edad dentro de los grupos formativos. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la velocidad lineal y el desempeño en el Illinois Agility Test según la posición de juego en futbolistas juveniles, considerando el efecto de la edad sobre el rendimiento físico.

Aunque la velocidad lineal y la capacidad de cambio de dirección son componentes fundamentales del rendimiento en el fútbol, la naturaleza de su relación aún genera debate en la literatura científica. Mientras algunos estudios sugieren que los jugadores más rápidos en sprint tienden a presentar un mejor desempeño en pruebas de agilidad, otros autores señalan que el cambio de dirección requiere mecanismos adicionales, como la desaceleración excéntrica, el control del centro de masas y la reaceleración en una nueva trayectoria (Malý et al., 2014; Falces-Prieto et al., 2022). Esta controversia adquiere especial relevancia en futbolistas juveniles, donde la edad y la maduración biológica pueden influir simultáneamente sobre ambas capacidades (Fernández-Galván et al., 2022; Ito et al., 2025). Por ello, resulta necesario determinar si el desempeño en tareas de cambio de dirección puede explicarse únicamente por la velocidad lineal o si responde a factores específicos adicionales.

Metodología de análisis y recolección de datos

Enfoque y diseño del estudio

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, dado que se fundamentó en la recolección de datos numéricos y en su análisis estadístico para describir, comparar y establecer relaciones entre variables físicas de rendimiento. El diseño fue no experimental, puesto que las variables fueron observadas en su contexto natural sin manipulación por parte del investigador; de corte transversal, al realizarse la medición en un único momento temporal; y con alcance descriptivo, comparativo y correlacional, en tanto se buscó caracterizar el rendimiento físico de los participantes, comparar dicho rendimiento según la posición de juego y examinar la relación entre la velocidad lineal y la agilidad.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 50 futbolistas juveniles pertenecientes a un contexto formativo y competitivo, con edades comprendidas entre 14 y 16 años. De acuerdo con la base de datos empleada para el análisis, la distribución contempló tres posiciones de juego: defensas, mediocampistas y delanteros, registradas como variable categórica de agrupación. La selección de los participantes respondió a un muestreo no probabilístico por conveniencia, en coherencia con la accesibilidad a la población y la viabilidad operativa del trabajo de campo.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron futbolistas juveniles que:

- a) se encontraban dentro del rango etario establecido para el estudio (14–16 años);
- b) participaban regularmente en procesos de formación y competencia;
- c) realizaron la totalidad de las pruebas físicas previstas; y
- d) contaban con el consentimiento informado firmado por padres o acudientes, junto con el asentimiento del menor. Se excluyeron jugadores con lesiones musculoesqueléticas vigentes o en proceso de recuperación, aquellos que no completaron adecuadamente las evaluaciones físicas y los porteros, debido a que sus demandas funcionales difieren de las de los jugadores de campo.

Variables e instrumentos

La variable de agrupación fue la posición de juego, categorizada en defensa, mediocampista y delantero. Las variables principales de rendimiento físico fueron:

- elocidad lineal, operacionalizada como el mejor tiempo registrado en el sprint de 20 m.

- gilidad, evaluada operacionalmente mediante el mejor tiempo obtenido en el Illinois Agility Test.

Para cada prueba se registraron dos intentos, así como el mejor resultado alcanzado. La base de datos final incluyó, por participante, edad, posición, dos intentos de sprint, mejor sprint, dos intentos de Illinois y mejor Illinois.

Procedimiento

La recolección de datos se realizó en una única sesión de evaluación, posterior a un proceso de familiarización con los test. Los participantes completaron un protocolo de calentamiento previo y luego ejecutaron dos intentos del sprint de 20 m y dos intentos del Illinois Agility Test, con intervalos de recuperación entre intentos. En ambos casos se registró el mejor tiempo para el análisis principal. Esta lógica metodológica fue coherente con el objetivo del estudio, centrado en determinar la relación entre la velocidad lineal y la agilidad según la posición de juego.

Análisis estadístico

El procesamiento y análisis estadístico de los datos se realizó en el entorno RStudio, utilizando paquetes específicos para estadística descriptiva, confiabilidad, comparación entre grupos, correlación y modelos lineales. En primer lugar, se efectuó un análisis descriptivo de la muestra y de las variables principales, expresando los resultados mediante media, desviación estándar, valores mínimo y máximo, tanto para el total de participantes como por posición de juego. Posteriormente, debido a que para cada prueba se dispuso de dos intentos, se evaluó la consistencia intra-sesión mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC), el coeficiente de variación (CV%), el error estándar de medición (SEM) y la comparación entre el primer y el segundo intento mediante pruebas t para muestras relacionadas.

Antes de realizar las comparaciones entre posiciones, se verificaron los supuestos de normalidad de residuos mediante la prueba de Shapiro–Wilk y de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. Al cumplirse los supuestos para ambas variables dependientes, las diferencias entre defensas, mediocampistas y delanteros en el mejor sprint de 20 m y en el mejor

tiempo del Illinois Agility Test se analizaron mediante ANOVA de una vía, complementado con comparaciones post hoc de Tukey y tamaño del efecto expresado como eta cuadrado (η^2).

La relación entre velocidad lineal y agilidad se examinó mediante correlación de Pearson como análisis principal y correlación de Spearman como análisis complementario. Además, se calcularon correlaciones por posición de juego. Finalmente, se ajustaron modelos de regresión lineal para el mejor sprint y el mejor Illinois, incorporando como predictores la posición de juego y la edad, con el propósito de explorar la contribución independiente de cada factor sobre el rendimiento físico. En todos los análisis se adoptó un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Consideraciones éticas

La investigación se enmarcó en los principios éticos aplicables a estudios con población menor de edad y en el uso confidencial de la información. La participación fue voluntaria y los datos se analizaron de manera codificada para preservar el anonimato de los futbolistas. El estudio se consideró de riesgo mínimo, dado que las pruebas aplicadas corresponden a procedimientos habituales dentro de la evaluación física deportiva.

Resultados

Características de la muestra y desempeño físico según posición

La muestra estuvo conformada por 50 futbolistas juveniles con una edad media de 15.02 ± 0.80 años. En el total de la muestra, el mejor tiempo en el sprint de 20 m fue de 3.94 ± 0.21 s, mientras que el mejor tiempo en el Illinois Agility Test fue de 19.15 ± 0.83 s. Al analizar por posición de juego, los defensas presentaron los tiempos más altos en ambas pruebas (sprint: 4.11 ± 0.18 s; Illinois: 19.82 ± 0.69 s), los mediocampistas mostraron valores intermedios (sprint: 3.95 ± 0.15 s; Illinois: 19.15 ± 0.60 s) y los delanteros registraron los mejores desempeños, con los tiempos más bajos (sprint: 3.77 ± 0.18 s; Illinois: 18.47 ± 0.70 s).

Tabla 1. Características de la muestra y desempeño físico según posición de juego

Grupo	n	Edad	Sprint 20 m	Illinois	Sprint 20 m (mín–máx)	Illinois (mín–máx)
Total	50	15.02 ± 0.80	3.94 ± 0.21	19.15 ± 0.83	3.58 - 4.36	17.82 - 20.76
Defensa	15	14.33 ± 0.62	4.11 ± 0.18	19.82 ± 0.69	3.73 - 4.36	18.27 - 20.76
Mediocampista	20	15.05 ± 0.60	3.95 ± 0.15	19.15 ± 0.60	3.61 - 4.18	17.95 - 20.02
Delantero	15	15.67 ± 0.62	3.77 ± 0.18	18.47 ± 0.70	3.58 - 4.15	17.82 - 19.98

Nota. Los datos se presentan como media $\pm$ desviación estándar, con valores mínimo y máximo para cada variable. Sprint 20 m = mejor tiempo registrado en el sprint lineal de 20 metros; Illinois = mejor tiempo registrado en el Illinois Agility Test.

Confiabilidad intra-sesión de las pruebas físicas

La consistencia intra-sesión fue muy alta en ambas pruebas. El sprint de 20 m mostró un ICC = 0.9995, CV = 1.29% y SEM $\approx$ 0.005 s, mientras que el Illinois Agility Test presentó un ICC = 0.9999, CV = 0.51% y SEM $\approx$ 0.008 s. En ambos casos, el segundo intento fue sistemáticamente mejor que el primero, con diferencias medias de 0.072 s en sprint y 0.138 s en Illinois, aunque dentro de un contexto de excelente estabilidad de medición.

Tabla 2. Confiabilidad intra-sesión del sprint de 20 m y del Illinois Agility Test

Prueba	Media Intento 1	Media Intento 2	ICC	CV (%)	SEM	Diferencia Media	p (pareada)
Sprint 20 m	4,013	3,941	0,999 5	1,29	0,00 5	0,0724	< 0.001
Illinois	19,284	19,146	0,999 9	0,51	0,00 8	0,1378	< 0.001

Nota. ICC = coeficiente de correlación intraclase; CV = coeficiente de variación; SEM = error estándar de medición. La diferencia media corresponde al cambio promedio entre el primer y el segundo intento.

Diferencias en velocidad lineal y agilidad según la posición de juego

Los supuestos para el uso de pruebas paramétricas se cumplieron de forma adecuada en ambas variables dependientes. En consecuencia, se aplicó ANOVA de una vía para comparar los tiempos de sprint y de Illinois entre defensas, mediocampistas y delanteros. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre posiciones tanto en el mejor sprint de 20 m ($F(2,47) = 15.30$, $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.394$) como en el mejor tiempo de Illinois ($F(2,47) = 15.93$, $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.404$).

Las comparaciones post hoc revelaron diferencias significativas entre los tres grupos en ambas pruebas. En el sprint de 20 m, los defensas fueron más lentos que los mediocampistas y los delanteros, y los mediocampistas, a su vez, fueron más lentos que los delanteros. En el Illinois Agility Test se observó el mismo patrón, confirmando un gradiente de rendimiento en el cual los delanteros presentaron los mejores tiempos, seguidos por los mediocampistas y, finalmente, por los defensas.

Tabla 3. Comparación del sprint de 20 m y del Illinois Agility Test entre posiciones de juego

Variabl e	Pr ue ba	p de Shapiro -Wilk	p de Leve ne	Esta dísti co	gl	p	Tamaño del Efecto	Valor del Efecto	Comparaciones post hoc significativas
Mejor Sprint 20 m	A N O V	0,9819	0,75 59	15,3 004	2, 4 7	< 0.0 01	η^2	0,3943	Mediocampista vs. Defensa; Delantero vs. Defensa; Delantero vs. Mediocampista
Mejor Illinois	A N O V A	0,9051	0,81 48	15,9 316	2, 4 7	< 0.0 01	η^2	0,404	Mediocampista vs. Defensa; Delantero vs. Defensa; Delantero vs. Mediocampista

Nota. Se presentan los resultados del ANOVA de una vía para cada variable, junto con el tamaño del efecto (η^2) y el resumen de las comparaciones post hoc de Tukey. Un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

Relación entre velocidad lineal y agilidad

Se observó una relación positiva casi perfecta entre el mejor sprint y el mejor tiempo de Illinois en el total de la muestra ($r = 0.997$; $p < 0.001$). Este resultado se mantuvo al aplicar una correlación de Spearman ($\rho = 0.998$; $p < 0.001$). Al desagregar por posición, la magnitud de la asociación permaneció muy elevada en defensas ($r = 0.995$; $p < 0.001$), mediocampistas ($r = 0.994$; $p < 0.001$) y delanteros ($r = 0.995$; $p < 0.001$), lo que indica una relación robusta y consistente entre ambas capacidades físicas.

Tabla 4. Correlación entre el mejor sprint de 20 m y el mejor tiempo en el Illinois Agility Test

Grupo	Método	n	Coeficiente	IC95% inferior	IC95% superior	p
Global	Pearson	50	0,9966	0,9939	0,9981	< 0.001
Global	Spearman	50	0,9979	No aplica	No aplica	< 0.001
Defensa	Pearson	15	0,9947	0,9838	0,9983	< 0.001
Mediocampista	Pearson	20	0,9943	0,9853	0,9978	< 0.001

RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD LINEAL E ILLINOIS AGILITY TEST

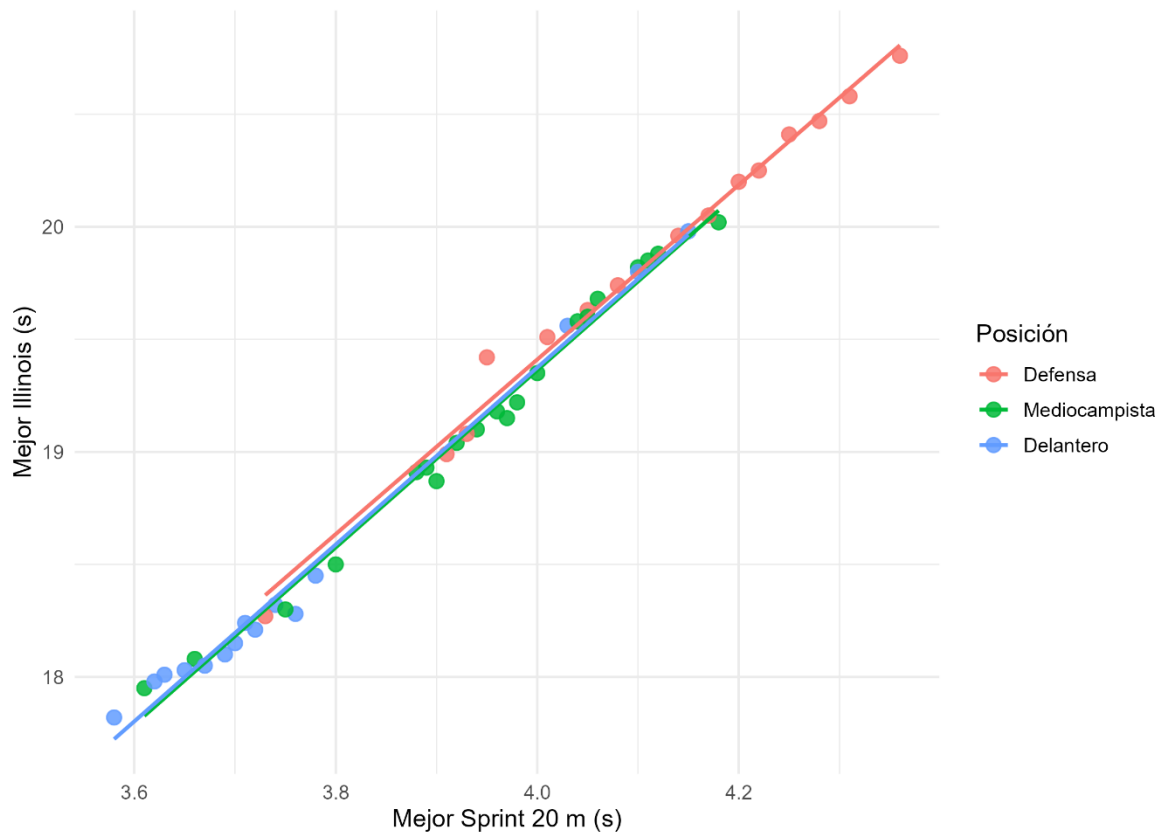
9

Delantero	Pearson	15	0,9948	0,984	0,9983	< 0.001
-----------	---------	----	--------	-------	--------	---------

Nota. Se presentan los coeficientes de correlación globales y por posición de juego. r = correlación de Pearson; ρ = correlación de Spearman; IC95% = intervalo de confianza del 95%.

A nivel gráfico, la distribución de los puntos mostró una tendencia lineal muy marcada, con pendientes similares entre las tres posiciones de juego, lo que respalda visualmente la magnitud de la asociación observada en el análisis correlacional.

Figura 1. Relación entre el mejor sprint de 20 m y el mejor tiempo en el Illinois Agility Test según posición de juego



Nota. Cada punto representa un participante. Las líneas corresponden al ajuste lineal por posición de juego. Valores menores en ambas pruebas indican mejor rendimiento físico.

Modelos ajustados por edad

Al ajustar los modelos por edad, esta variable mostró una asociación significativa e independiente con ambas pruebas. En el modelo para sprint de 20 m, cada año adicional de edad se asoció con una reducción de 0.221 s en el tiempo ($\beta = -0.2210$; IC95%: -0.2685 a -0.1734; $p < 0.001$), con un R^2 ajustado = 0.778. De manera similar, en el modelo para Illinois, cada año adicional se relacionó con una disminución de 0.900 s ($\beta = -0.900$; IC95%: -1.074 a -0.726; $p < 0.001$), con un R^2 ajustado = 0.811.

En contraste, una vez controlada la edad, la posición de juego no mantuvo una asociación independiente significativa con el rendimiento en sprint ni con el desempeño en el Illinois Agility Test. En conjunto, estos resultados sugieren que, aunque en el análisis no ajustado se evidencian diferencias entre posiciones, una parte importante de la variabilidad observada se encuentra explicada por la edad de los jugadores.

Tabla 5. Modelos lineales ajustados por edad para el sprint de 20 m y el Illinois Agility Test

Resultado	Parámetro	β	IC95% inferior	IC95% superior	p	R^2 ajustado	p del Modelo
Sprint 20 m	Intercepto	7,273 2	6,5898	7,9566	< 0.001	0,7777	< 0.001
Sprint 20 m	Mediocampista (vs. Defensa)	- 0,001 6	-0,0778	0,0746	0,965 6	0,7777	< 0.001
Sprint 20 m	Delantero (vs. Defensa)	- 0,042 7	-0,1393	0,0539	0,378	0,7777	< 0.001
Sprint 20 m	Edad	- 0,221	-0,2685	-0,1734	< 0.001	0,7777	< 0.001
Illinois	Intercepto	32,72 58	30,2231	35,2286	< 0.001	0,8108	< 0.001
Illinois	Mediocampista (vs. Defensa)	- 0,025 6	-0,3047	0,2535	0,854 3	0,8108	< 0.001
Illinois	Delantero (vs. Defensa)	- 0,155 6	-0,5093	0,1981	0,380 5	0,8108	< 0.001
Illinois	Edad	- 0,900 3	-1,0744	-0,7262	< 0.001	0,8108	< 0.001

Nota. Los coeficientes se estimaron mediante modelos de regresión lineal ajustados por edad y posición de juego. Se reportan la estimación del parámetro (β), el intervalo de confianza del 95% (IC95%), el valor de p y el coeficiente de determinación ajustado (R^2 ajustado). Ambos

modelos fueron globalmente significativos ($p < 0.001$). La categoría de referencia para la posición de juego fue defensa.

Discusión y conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la velocidad lineal y el desempeño en el Illinois Agility Test según la posición de juego en futbolistas juveniles, considerando el efecto de la edad sobre el rendimiento físico. Los resultados del presente estudio revelan diferencias significativas iniciales en la velocidad lineal y la agilidad según la posición de juego. Los delanteros presentaron los mejores tiempos en el sprint de 20 m y el test de Illinois, seguidos por mediocampistas y defensas. Este gradiente de rendimiento coincide con investigaciones que destacan la especialización de los atacantes en esfuerzos explosivos de corta duración (Becerra Patiño et al., 2025; Bujnovsky et al., 2019). Sin embargo, el hallazgo más significativo se manifestó al controlar la edad en los modelos estadísticos: la posición de juego perdió su significancia como predictor independiente. Esto sugiere que las diferencias observadas inicialmente estaban explicadas mayoritariamente por la edad de los deportistas, lo cual refuerza la teoría de que la maduración y el grupo de edad son factores más determinantes que el rol táctico en categorías juveniles (Silva et al., 2022; Andrašić et al., 2021).

La morfología también juega un papel clave en estas diferencias. Como indica la literatura, los defensas tienden a ser más pesados y altos, lo que favorece el contacto físico pero penaliza la aceleración y los cambios de dirección rápidos (Valdés-Badilla et al., 2021; Nobari et al., 2021). El uso de análisis de componentes principales (PCA) en estudios recientes ha permitido identificar que, mientras en los atacantes predominan variables de potencia y aceleración, los defensas se caracterizan por una mayor fuerza isométrica y capacidad aeróbica (Becerra Patiño et al., 2025). No obstante, nuestro modelo sugiere que incluso estas especializaciones físicas pueden estar mediadas por el nivel competitivo y el tiempo de práctica acumulado (Keiner et al., 2021; Saward et al., 2020).

Un aspecto sobresaliente fue la correlación casi perfecta ($r = 0.997$) entre el sprint de 20 m y el test de Illinois. Aunque estudios previos han evidenciado que la agilidad reactiva y la agilidad pre-planificada poseen componentes diferenciados (Andrašić et al., 2021; Ito et al., 2025), la magnitud de la asociación en nuestra muestra indica que el desempeño en el Illinois Agility Test estuvo dominado por la velocidad de desplazamiento lineal. Esto es consistente con hallazgos que señalan que en futbolistas jóvenes, el desarrollo de la fuerza explosiva del tren inferior es el principal determinante del éxito en ambas tareas (Falces-Prieto et al., 2022; Silva et al., 2022). Este "factor común" neuromuscular sugiere que la mejora en el perfil de fuerza-velocidad tendrá transferencias directas hacia la agilidad en estas edades (Fernández-Galván et al., 2022; Yanci et al., 2014).

Desde el punto de vista del entrenamiento, la fuerte asociación entre velocidad y agilidad justifica la implementación de programas integrales. La eficacia de métodos como la pliometría combinada con sprints y el fortalecimiento del core ha sido ampliamente documentada para mejorar tanto la velocidad lineal como el COD en jóvenes (Aloui et al., 2022; Cossio-Bolaños et al., 2021; Sofuoğlu et al., 2024). Asimismo, la integración de protocolos como el FIFA 11+ no solo actúa en la prevención de lesiones, sino que induce adaptaciones crónicas que potencian el salto vertical y la agilidad (Valappil et al., 2026). Es vital, sin embargo, considerar que la técnica de ejecución y la cinemática del movimiento (ej. la desaceleración previa al giro) son factores que

diferencian a los jugadores de élite de los amateurs, independientemente de su velocidad pura (Nakamura et al., 2025; Keiner et al., 2021).

Finalmente, las limitaciones de esta investigación incluyen la falta de una medida directa de maduración biológica (ej. madurez esquelética o somática), lo cual es fundamental para una interpretación más precisa del rendimiento en adolescentes (Ito et al., 2025; Perroni et al., 2024). Además, factores contextuales como el éxito del equipo o la fatiga acumulada por la congestión de partidos podrían matizar los perfiles físicos reportados (Kovács et al., 2021). Futuras investigaciones deberían incluir muestras más diversas, incluyendo el fútbol femenino, y emplear análisis de estructura de velocidad para desglosar la contribución de la aceleración y la velocidad máxima en diferentes contextos tácticos (Malý et al., 2014; Bujnovsky et al., 2019).

Referencias

- Aloui, G., Hermassi, S., Bartels, T., Hayes, L. D., Bouhaf, E. G., Chelly, M. S., & Schwesig, R. (2022). Combined Plyometric and Short Sprint Training in U-15 Male Soccer Players: Effects on Measures of Jump, Speed, Change of Direction, Repeated Sprint, and Balance. *Frontiers in Physiology*, 13, 757663. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.757663>
- Andrašić, S., Gušić, M., Stanković, M., Mačak, D., Bradić, A., Sporiš, G., & Trajković, N. (2021). Speed, Change of Direction Speed and Reactive Agility in Adolescent Soccer Players: Age Related Differences. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5883. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115883>
- Becerra Patiño, B. A., Montenegro Bonilla, A. D., Paucar-Urbe, J. D., Rada-Perdigón, D. A., Olivares-Arancibia, J., Yáñez-Sepúlveda, R., López-Gil, J. F., & Pino-Ortega, J. (2025). Characterization of Fitness Profiles in Youth Soccer Players in Response to Playing Roles Through Principal Component Analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(1), 40. <https://doi.org/10.3390/jfmk10010040>

- Bujnovsky, D., Maly, T., Ford, K. R., Sugimoto, D., Kunzmann, E., Hank, M., & Zahalka, F. (2019). Physical Fitness Characteristics of High-level Youth Football Players: Influence of Playing Position. *Sports*, 7(2), 46. <https://doi.org/10.3390/sports7020046>
- Cossio-Bolaños, M., Vidal-Espinoza, R., Urrea Albornoz, C., Leite Portella, D., Vega-Novoa, S., Mendez-Cornejo, J., Fuentes Lopez, J., & Gomez-Campos, R. (2021). A systematic review of intervention programs that produced changes in speed and explosive strength in youth footballers. *European Journal of Translational Myology*, 31(3), 9692. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2021.9692>
- Falces-Prieto, M., González-Fernández, F. T., García-Delgado, G., Silva, R., Nobari, H., & Clemente, F. M. (2022). Relationship between sprint, jump, dynamic balance with the change of direction on young soccer players' performance. *Scientific Reports*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16558-9>
- Fernández-Galván, L. M., Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñafiel, V., & Casado, A. (2022). Sprint Performance and Mechanical Force-Velocity Profile among Different Maturational Stages in Young Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1412. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031412>
- Ito, H., Hirayama, K., Naito, Y., & Akama, T. (2025). Determinants of agility across biological maturation status in soccer players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17, 355.

- Keiner, M., Kapsecker, A., Stefer, T., Kadlubowski, B., & Wirth, K. (2021). Differences in Squat Jump, Linear Sprint, and Change-of-Direction Performance among Youth Soccer Players According to Competitive Level. *Sports*, 9(11), 149. <https://doi.org/10.3390/sports9110149>
- Kovács, B. M., Malone, J., Bognár, M., Bali, P., & Pánics, G. (2021). Influence of team success, fixture congestion and playing position on physical performance of elite youth soccer players during an international tournament. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(4), 795-808. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.164.05>
- Malý, T., Zahálka, F., Malá, L., & Teplan, J. (2014). Profile, Correlation and Structure of Speed in Youth Elite Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 40, 149-159. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0017>
- Nakamura, H., Yamashita, D., Nishiumi, D., Nakaichi, N., & Hirose, N. (2025). Acute effect of technique modification training on 180° change of direction performance and kinematics in adolescent male soccer players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, 1453859. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1453859>
- Nobari, H., Oliveira, R., Clemente, F. M., Pérez-Gómez, J., Pardos-Mainer, E., & Ardigò, L. P. (2021). Somatotype, Accumulated Workload, and Fitness Parameters in Elite Youth Players: Associations with Playing Position. *Children*, 8(5), 375. <https://doi.org/10.3390/children8050375>

- Perroni, F., Amatori, S., et al. (2024). Assessment of Performance in Youth Soccer Players: Should We Consider the Maturation Status?. *Journal of Human Kinetics*, 93, 119-131. <https://doi.org/10.5114/jhk/184276>
- Saward, C., Hulse, M., Morris, J. G., Goto, H., Sunderland, C., & Nevill, M. E. (2020). Longitudinal Physical Development of Future Professional Male Soccer Players: Implications for Talent Identification and Development?. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 578203. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.578203>
- Silva, A. F., Alvurdu, S., Akyildiz, Z., Badicu, G., Greco, G., & Clemente, F. M. (2022). Variations of the Locomotor Profile, Sprinting, Change-of-Direction, and Jumping Performances in Youth Soccer Players: Interactions between Playing Positions and Age-Groups. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 998. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020998>
- Sofuoğlu, C., Güçhan Topçu, Z., & Bayrakçı Tunay, V. (2024). The effect of core stability training on ball-kicking velocity, sprint speed, and agility in adolescent male football players. *PLoS ONE*, 19(6), e0305245. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305245>
- Valappil, I. N. K., Govindasamy, K., Vasanthi, G., Elayaraja, M., Clark, C. C. T., Parpa, K., Katanic, B., Uysal, H. Ş., Zouhal, H., & Granacher, U. (2026). Effects of the FIFA 11 + Program on Physical Fitness in Youth and Adult Soccer Players: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 56, 521-541. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02346->

- Valdés-Badilla, P. A., Obreque Villagrán, D., Levín Catrilao, A., Carimán San Martín, A., Segura Contanzo, D., Núñez-Espinosa, C., Herrera-Valenzuela, T., Guzmán-Muñoz, E., & Magnani Branco, B. H. (2021). Diferencias morfológicas y de condición física en futbolistas adolescentes según posición de juego: una revisión sistemática. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 25(Supl. 1), e1272. <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.S1.1272>
- Yanci, J., Los Arcos, A., Mendiguchia, J., & Brughelli, M. (2014). Relationships between sprinting, agility, one- and two-leg vertical and horizontal jump in soccer players. *Kinesiology*, 46(2), 194-201.