



Efectos de un programa de ejercicios excéntricos para la disminución del riesgo de lesiones isquiosurales en futbolistas juveniles

Effects of an eccentric exercise program on reducing the risk of hamstring injuries in youth soccer players

Autores

Raúl Burgueño Ayala ¹
Hussein Muñoz-Helú ¹
Karla Noelia Cruz-Morales ¹
Luis Felipe Reynoso-Sánchez ¹
Jesús Guadalupe Pompa Cota ¹

¹Universidad Autónoma de Occidente (México)

Autor de correspondencia:
Hussein Muñoz Helú
hussein.munoz@uadeo.mx

Recibido: 22-01-26
Aceptado: 10-02-26

Cómo citar en APA

Burgueño Ayala, R., Muñoz Helú, H., Cruz Morales, K. N., Reynoso Sánchez, L. F., & Pompa Cota, J. G. (2026). Efectos de un programa de ejercicios excéntricos para la disminución del riesgo de lesiones isquiosurales en futbolistas juveniles. *Retos, 76*, 862-873. <https://doi.org/10.47197/retos.v76.118625>

Resumen

Introducción: El fútbol constituye una de las prácticas deportivas con mayor presencia en contextos formativos juveniles, sin embargo, también es una disciplina que presenta mayores porcentajes de lesiones musculares, siendo la musculatura isquiosural una de las más afectada. Dichas lesiones se asocian a altos porcentajes de recurrencia, provocando pérdida de entrenamientos y competencias, lo que disminuye el rendimiento del futbolista juvenil.

Objetivo: Analizar los efectos de un programa de ejercicios excéntricos en la reducción del riesgo de lesiones isquiosurales en jóvenes que practican fútbol.

Metodología: La investigación formó parte de un estudio cuasi experimental de tipo pretest-postest con dos grupos (experimental y control). Este documento presenta únicamente los resultados del grupo experimental. Para la recolección de datos se aplicó el Test V-Sit and Reach, la prueba de Salto de Longitud Horizontal y el Test de Sprint de 30 metros. Como técnica de análisis de datos se utilizó la prueba de Wilcoxon para determinar la significancia de las diferencias observadas entre el pre y el postest.

Resultados: Se observaron mejoras significativas en flexibilidad ($p = .025$), potencia de salto ($p = .002$) y velocidad ($p = .031$).

Discusión: El programa de intervención de ocho semanas mostró efectos estadísticamente significativos en flexibilidad, potencia explosiva y velocidad, en plena concordancia con la literatura científica que respalda la eficacia de los ejercicios excéntricos para mejorar el rendimiento y prevenir lesiones isquiosurales.

Conclusiones: De acuerdo con los resultados obtenidos, el entrenamiento excéntrico favorece la mejora de las capacidades físicas, rendimiento deportivo y puede considerarse una estrategia eficaz para reducir la tasa de lesiones isquiosurales en futbolistas juveniles.

Palabras clave

Cadena muscular posterior; fuerza excéntrica; preparación física en fútbol; prevención de lesiones musculares; rendimiento físico-deportivo.

Abstract

Introduction: Soccer is one of the most widely practiced sports; however, it is also a discipline associated with a high incidence of muscular injuries, with the hamstring musculature being one of the most frequently affected. These injuries are linked to high recurrence rates, leading to missed training sessions and competitions, which negatively impacts the performance of young soccer players.

Objective: Analyzing the effects of an eccentric exercise program on reducing hamstring injury risk in youth soccer players

Methodology: This research was part of a quasi-experimental pretest–posttest study design with two groups (experimental and control). The present paper reports only the results of the experimental group. Data collection included the V-Sit and Reach Test, the horizontal long jump test, and the 30-meter sprint test. The Wilcoxon test was used as the data analysis technique to determine the statistical significance of differences observed between pretest and posttest measurements.

Results: Significant improvements were observed in flexibility ($p = .025$), jump power ($p = .002$), and sprint speed ($p = .031$).

Discussion: The eight-week intervention program demonstrated statistically significant effects on flexibility, explosive power, and speed, in agreement with the scientific literature supporting the effectiveness of eccentric exercises in improving performance and preventing hamstring injuries.

Conclusions: Based on the results obtained, eccentric training enhances physical capacities and athletic performance and may be considered an effective strategy for reducing the incidence of hamstring injuries in youth soccer players.

Keywords

Eccentric strength; muscle injury prevention; physical and sports performance; posterior muscle chain; soccer physical conditioning.

Introducción

El fútbol constituye una de las prácticas deportivas con mayor presencia en contextos formativos juveniles (Rivas-Martínez & Bailey-Moreno, 2021), no solo por su alcance social, sino por las demandas físicas y coordinativas que impone a quienes lo practican (Prieto et al., 2019; Rodríguez & Aguilar, 2021). En etapas de desarrollo, su práctica se ha asociado con beneficios motores, sociales y formativos que trascienden el ámbito estrictamente deportivo (Acevedo et al., 2024).

Dentro del conjunto de lesiones musculares asociadas a la práctica del fútbol, las que afectan a la musculatura isquiosural destacan tanto por su frecuencia como por su impacto funcional. Diversos estudios epidemiológicos coinciden en señalar que estas lesiones se concentran principalmente en el bíceps femoral y presentan elevadas tasas de recurrencia, especialmente en contextos competitivos (Espinoza & Valle, 2014; Woods et al., 2004). Según Maniar et al. (2022), las lesiones isquiotibiales constituyen alrededor del 10% de todas las lesiones en deportes de equipo de campo, y hasta un 13% de los atletas pueden experimentar al menos una lesión de este tipo en un período de nueve meses, con una mayor frecuencia durante los partidos. Asimismo, estudios epidemiológicos de la Unión de Asociaciones Europeas de Fútbol (UEFA) y la Confederación Sudamericana de Fútbol (CONMEBOL) han confirmado que los isquiotibiales son una de las zonas musculares más vulnerables, con tasas de recurrencia que alcanzan hasta un 63% (De Visser et al., 2012; Ekstrand et al., 2009; Ramírez-Lechuga & Rocandio-Martínez, 2021). Por otro lado, un estudio longitudinal de la UEFA Elite Club Injury Study (período 2001/02–2021/22) evidenció un aumento claro de las lesiones isquiosurales en el fútbol profesional masculino: las lesiones isquiosurales pasaron de manifestar aproximadamente 12% de todas las lesiones en las primeras temporadas a 24% en las más recientes, y durante el ciclo estudiado representaron cerca del 19% del total de lesiones documentadas (Ekstrand et al., 2022).

La evidencia procedente del fútbol profesional de alto rendimiento muestra una evolución preocupante en la incidencia de las lesiones isquiosurales. Informes longitudinales recientes indican no solo un aumento en su proporción relativa dentro del total de lesiones, sino también una mayor severidad, reflejada en periodos prolongados de ausencia deportiva. Esto se relaciona con calendarios con períodos cortos de preparación, cansancio muscular e incremento de sprints (Page et al., 2023; Ekstrand et al., 2022).

La alta susceptibilidad en estos músculos se debe por su papel en fases de máxima exigencia durante la carrera y el sprint, particularmente en la transición de contracción concéntrica a excéntrica (De Hoyo et al., 2013). Además, existen diversos factores que inciden en la prevalencia de este tipo de lesiones, como la edad, la fatiga, la insuficiente fuerza excéntrica, la carga de entrenamientos, la disminución de la flexibilidad y la ausencia de un calentamiento adecuado, lo que lleva a un aumento significativo en el riesgo de lesión (Goldman & Jones, 2011; Ricciardi, 2021).

Entre las estrategias preventivas más estudiadas, el entrenamiento excéntrico ha mostrado una capacidad particular para inducir adaptaciones musculares relevantes en la musculatura isquiosural (Rico-González & Morales-Hernández, 2021), ya que mejoran la fuerza, flexibilidad y control neuromuscular, reduciendo hasta en un 65% la incidencia de distensiones musculares (Bourne et al., 2018; Buckthorpe et al., 2018). El curl nórdico se ha posicionado como el ejercicio más investigado, aunque se recomienda complementarlo con otras variantes como peso muerto rumano, hip thrust o ejercicios deslizantes (Chu & Rho, 2016; Nunes et al., 2024). Estas adaptaciones se relacionan con mejoras en la producción de fuerza durante fases de alargamiento muscular, aspecto clave en acciones propias del fútbol como el sprint y los cambios de dirección (Cancino et al., 2025; Paredes & Potosí, 2023), además de inducir a los deportistas, mediante una distribución progresiva de ejercicios, a adaptarse a programas de intervención de entrenamiento con sobrecarga excéntrica (Rico-González & Morales-Hernández, 2021).

A pesar de que existe evidencia científica de estudios que hablan sobre los beneficios que tienen los programas de ejercicios excéntricos para la prevención de lesiones isquiosurales en futbolistas (Tumiñá-Ospina et al., 2022), son muy pocos los proyectos que trabajan con muestras en poblaciones juveniles. Resulta fundamental considerar que durante esta etapa los deportistas atraviesan cambios físicos, de desarrollo y hormonales que los hacen más vulnerables a este tipo de lesiones (SEMA, 2021). Asimismo, la implementación de este tipo de ejercicios no solo contribuye a la prevención de lesiones, sino que también favorece la mejora del rendimiento en el campo de juego (Álvarez-Ponce et al., 2019).



Por ello el propósito de este estudio es analizar los efectos de un programa de intervención de ejercicios excéntricos para la disminución del riesgo de lesiones isquiosurales en los futbolistas juveniles.

Método

Este trabajo es parte de un estudio planteado bajo un enfoque de tipo cuantitativo con un diseño cuasi experimental de tipo pretest-postest con dos grupos: uno experimental y uno control (Hernández-Sampieri et al., 2018). Se desarrolló para medir los efectos de un programa de ejercicios excéntricos con el propósito de identificar mejoras en las capacidades físicas de jóvenes futbolistas con el objetivo de disminuir el riesgo de lesiones isquiosurales. En el presente documento se reportan los procedimientos y hallazgos obtenidos en el grupo experimental participante con el propósito de analizar los cambios percibidos en las variables dependientes de flexibilidad, potencia de salto y velocidad, y con ello establecer una línea de referencia. Los resultados del grupo control se describirán en una publicación complementaria.

Participantes

La muestra del estudio estuvo compuesta por 12 jóvenes masculinos entre las edades de 13 a 17 años, practicantes de fútbol y pertenecientes a un equipo en la región Noroeste de México en el estado de Sinaloa. Se empleó una selección mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, siguiendo rigurosamente los criterios establecidos para garantizar la idoneidad de la muestra.

Para ser considerados en la investigación, los participantes debían cumplir con criterios de inclusión como el ser integrante del equipo antes del inicio de la intervención, así como contar con el consentimiento informado y firmado de su tutor legal y el asentimiento escrito del propio futbolista. No se consideró la trayectoria en la disciplina de los participantes. Para este estudio se excluyó a los jugadores que presentaron historial de lesión previa en la musculatura isquiosural en los dos meses anteriores al inicio de la investigación y también a aquellos futbolistas que se unieron al equipo participante después del inicio de las pruebas. Finalmente, se estableció como criterio de eliminación los incidentes de lesiones musculoesqueléticas durante el desarrollo de la investigación que impidiera al participante continuar con el protocolo de intervención.

Procedimiento

La investigación se llevó a cabo exclusivamente en el campo de entrenamiento del equipo participante de este estudio. Se aseguró contar con los permisos necesarios de los responsables del club, así como los consentimientos por parte de los padres o tutores. Mediante una reunión informativa con los directivos, padres de familia y participantes, se les notificó sobre el propósito de la intervención y sus beneficios, garantizando la seguridad de los jóvenes futbolistas.

Una vez obtenido el consentimiento informado de todos los participantes, se realizaron las mediciones de peso corporal (kg) y talla (cm) de cada deportista, utilizando una báscula digital y un estadímetro. Adicionalmente, se registró la edad de los participantes mediante un cuestionario, con el propósito de ingresar la información en las aplicaciones digitales implementadas. Posteriormente se aplicaron las pruebas de pretest en dicha sede y se dio inicio a la implementación del programa de intervención que tuvo una duración de ocho semanas. El presente estudio tuvo como propósito evaluar un programa de intervención basado en ejercicios excéntricos orientados al fortalecimiento de la musculatura isquiosural, con el fin de analizar su posible efecto en la reducción del riesgo de lesiones en dicho grupo muscular. Las lesiones isquiosurales se encuentran entre las más frecuentes en jóvenes futbolistas, destacándose la distensión muscular, los calambres y los desgarres parciales y totales (De Visser et al., 2012; Ekstrand et al., 2009; Espinoza & Valle, 2014; Pérez, 2018; Woods et al., 2004). Los ejercicios con que se trabajó durante la intervención fueron el peso muerto rumano, femoral deslizante, cinturón ruso, curl nórdico, ejercicios excéntricos de isquiosurales con TRX y Hip thrust.

Las sesiones de intervención se realizaron los días lunes, martes y jueves durante un período de ocho semanas. En cada sesión se ejecutaron ejercicios sin peso integrado, programados con el propósito de evaluar los efectos de los ejercicios excéntricos en la reducción del riesgo de lesiones isquiosurales en futbolistas juveniles. Las planificaciones de las cargas de trabajo se establecieron de manera semanal,



con un esquema progresivo de volúmenes (Tabla 1). Se incluyeron semanas de volumen alto, determinadas por un mayor número de repeticiones manteniendo el total de series; semanas de volumen medio, en las que se redujo la carga mediante la disminución del número de repeticiones, respetando la misma cantidad de series; y semanas de volumen bajo, en las que la carga se ajustó reduciendo una serie por ejercicio, pero manteniendo el número de repeticiones correspondiente al volumen medio.

Al concluir la intervención, se aplicaron nuevamente todas las pruebas para el postest considerando las mismas condiciones estandarizadas del espacio de entrenamiento y tomando la mejor marca de dos aplicaciones hechas a cada participante.

Tabla 1. Cargas de trabajo por semana.

Semana	Día	Volumen	Ejercicio	Serie/repeticiones
1	Lunes	Alto	Nórdico	3/8
			Peso muerto	4/12
	Martes	Alto	Femoral deslizante	3/6
			TRX	4/16
Jueves	Alto	Cinturón ruso	3/8	
		Hip thrust	4/12	
2	Lunes	Alto	Nórdico	3/8
			Peso muerto	4/12
	Martes	Alto	Femoral deslizante	3/6
			TRX	4/16
Jueves	Alto	Cinturón ruso	3/8	
		Hip thrust	4/12	
3	Lunes	Alto	Nórdico	3/8
			Peso muerto	4/12
	Martes	Alto	Femoral deslizante	3/6
			TRX	4/16
Jueves	Alto	Cinturón ruso	3/8	
		Hip thrust	4/12	
4	Lunes	Medio	Nórdico	3/6
			Peso muerto	4/8
	Martes	Medio	Femoral deslizante	3/4
			TRX	4/10
Jueves	Medio	Cinturón ruso	3/8	
		Hip thrust	4/10	
5	Lunes	Medio	Nórdico	3/6
			Peso muerto	4/8
	Martes	Medio	Femoral deslizante	3/4
			TRX	4/10
Jueves	Medio	Cinturón ruso	3/8	
		Hip thrust	4/10	
6	Lunes	Medio	Nórdico	3/6
			Peso muerto	4/8
	Martes	Medio	Femoral deslizante	3/4
			TRX	4/10
Jueves	Medio	Cinturón ruso	3/8	
		Hip thrust	4/10	
7	Lunes	Bajo	Nórdico	2/6
			Peso muerto	3/8
	Martes	Bajo	Femoral deslizante	3/4
			TRX	3/10
Jueves	Bajo	Cinturón ruso	2/8	
		Hip thrust	3/10	
8	Lunes	Bajo	Nórdico	2/6
			Peso muerto	3/8
	Martes	Bajo	Femoral deslizante	3/4
			TRX	3/10
Jueves	Bajo	Cinturón ruso	2/8	
		Hip thrust	3/10	

Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos

Para la recolección de datos, se aplicaron tres pruebas de campo validadas que miden la flexibilidad, la potencia de salto y la velocidad. Para la evaluación de la flexibilidad de la musculatura posterior, se empleó la prueba V-Sit and Reach. Cada participante se colocó en posición sedente, con las extremidades inferiores extendidas y los pies apoyados en el cajón de medición. A partir de esta posición, se solicitó realizar una flexión de tronco hacia el frente, manteniendo las rodillas extendidas, con el objetivo de



alcanzar la mayor distancia posible con ambas manos. El mejor intento fue registrado para su posterior análisis. Estudios evidencian un coeficiente de correlación intraclase (ICC) de 0.90 en jóvenes futbolistas de 17 a 19 años de edad, y hasta de 0.99 en adolescentes de 13 a 15 años (Tsiakaras et al., 2025).

Para determinar la potencia de salto, se utilizó la prueba de Salto de Longitud Horizontal, una prueba con una fiabilidad documentada de 0.96 para la fuerza explosiva (Markovic et al., 2004; Thomas et al., 2020). El procedimiento se llevó a cabo sobre una superficie plana y antideslizante. El ejecutante permaneció parado, con los pies ligeramente separados y las puntas detrás de la línea de salida. Para el salto, los futbolistas tomaron impulso flexionando las rodillas y balanceando los brazos hacia adelante. Al aterrizar, los participantes debían mantener el equilibrio sin mover los pies. Se midió la distancia en centímetros desde la línea de salida hasta el punto de contacto más cercano de los talones. Se registraron dos intentos, tomando en cuenta la mejor marca después de un descanso de al menos 45 segundos entre cada uno. Para el registro de marca se empleó la aplicación My Jump 3 (Balsalobre-Fernández et al., 2015) brindando resultados más precisos a través de un video análisis.

Finalmente se empleó el Test de Sprint de 30 Metros (Castagna et al., 2018; Manouras et al., 2023) cuyo objetivo fue evaluar la velocidad de reacción y la velocidad cíclica máxima en los futbolistas. Para ello, se midió el tiempo que tardaban en recorrer una distancia de 30 metros. Se eligió este trayecto para reflejar con mayor precisión las distancias de sprint comunes en el fútbol (Santander et al., 2020). La prueba cuenta con una fiabilidad que oscila entre 0.85 y 0.97 en jóvenes masculinos (Ferguson et al., 2024). El procedimiento consistió en situar al participante en una posición de salida alta detrás de la línea de partida. A la señal del evaluador, el futbolista debía correr a máxima velocidad hasta cruzar la línea de llegada. Para cronometrar el tiempo se utilizó la aplicación My Sprint (Romero-Franco et al., 2017), aplicación que brinda resultados más precisos a través de un video análisis. La prueba se realizó en un terreno liso y plano, delimitado por dos líneas de tiza.

Análisis de datos

Una vez recolectados los datos del pretest y postest, se procedió a su procesamiento y análisis estadístico. Todos los datos cuantitativos se ingresaron en una base de datos digital para su limpieza, organización y posterior análisis.

Se empleó el software estadístico SPSS para el análisis de los datos. Inicialmente, se aplicó estadística descriptiva para resumir y caracterizar la muestra y las variables de estudio. Esto incluye el cálculo de medidas de tendencia central (media, moda) y de dispersión (desviación estándar), lo que permitió describir el rendimiento de los participantes en cada una de las pruebas aplicadas (Hernández-Sampieri et al., 2018).

Para evaluar la efectividad del programa de intervención, se empleó estadística inferencial. Se utilizó la prueba no paramétrica de rangos con signo Wilcoxon con un nivel de significancia de $p=0.025$ (Flexibilidad), $p=0.022$ (Salto) y $p=0.031$ (Velocidad). Este análisis permitió comparar los resultados del pretest y postest de la misma muestra de 12 jugadores para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el riesgo de lesiones isquiosurales después de la intervención (Gravetter & Forzano, 2018).

Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló en apego a los principios éticos de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013). Se consideraron los lineamientos específicos aplicables a los estudios en medicina deportiva y ciencias del ejercicio (Guelmami et al., 2024), apegado a la normativa vigente en México en materia de Investigación para la Salud, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Salud y sus reglamentos correspondientes (Diario Oficial de la Federación, 2014).

Previamente el protocolo de investigación de este estudio fue sometido a evaluación y autorización por parte del Comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Occidente obteniendo un dictamen favorable (Folio: CM-UAdeO 19.09/2025).

Durante la intervención se mantuvo una supervisión constante por parte de facilitadores y responsables del estudio para determinar la intensidad de las actividades o interrumpir la participación de jóvenes futbolistas si fuera necesario, garantizando en todo momento su seguridad y bienestar.



Resultados

Los resultados de los datos antropométricos y demográficos de la muestra del estudio, compuesta por 12 futbolistas juveniles masculinos, arrojan los siguientes datos: el promedio de edad de los jóvenes participantes fue de 14.83 años (DE = 1.403), una talla promedio de 170.42 cm (DE = 7.856) y un peso promedio de 60.31 kg (DE = 8.286). Todos los participantes completaron el programa de intervención en su totalidad (Tabla 2).

Tabla 2. Datos Antropométricos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Edad (años)	12	4	13	17	14.83	1.403
Talla (cm)	12	32	158	190	170.42	7.856
Peso (kg)	12	25.70	44.30	70.00	60.31	8.286

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se presentan los estadísticos descriptivos correspondientes a las pruebas físicas aplicadas en el pretest y postest. En términos generales, se observaron mejoras en los valores medios tras la intervención. La prueba V-Sit and Reach mostró un incremento promedio de 2.16 cm (de 30.67 ± 2.97 cm a 32.83 ± 2.17 cm), reflejando una mayor flexibilidad. En el Salto Horizontal, la media aumentó en 14.33 cm (de 187.17 ± 17.94 cm a 201.50 ± 17.14 cm), lo que evidencia una mejora en la potencia de miembros inferiores. Por su parte, en el Sprint de 30 metros, el tiempo medio se redujo en 0.17 segundos (de 4.87 ± 0.40 s a 4.70 ± 0.36 s), indicando un incremento en la velocidad de desplazamiento.

Tabla 3. Estadísticos Descriptivos de las Pruebas Físicas (Pretest y Postest)

Prueba	Media	Desviación Estándar	Diferencias Pre-Post
V-Sit and Reach (cm)			
Pretest	30.67	2.97	2.16
Postest	32.83	2.17	
Salto Horizontal (cm)			
Pretest	187.17	17.94	14.33
Postest	201.50	17.14	
Sprint de 30m (s)			
Pretest	4.87	0.40	-0.17
Postest	4.70	0.36	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para determinar la significancia de las diferencias observadas entre el pretest y el postest en cada una de las variables. Los resultados revelan que el programa de intervención tuvo un efecto estadísticamente significativo en las tres variables evaluadas. Se encontró en la prueba V-Sit and Reach una diferencia significativa entre las mediciones de flexibilidad del pretest y postest, mostrando un nivel de significancia de $p = .025$. Con relación a la Potencia Explosiva se identificó una diferencia altamente significativa en el rendimiento del Salto Horizontal, $p = .002$. Este hallazgo demuestra que la intervención es efectiva para aumentar la potencia explosiva del tren inferior de los futbolistas. La prueba de salto muestra una diferencia estadísticamente significativa con un resultado de $p = .002$ donde hubo una mejora clara entre el pre y el postest. Finalmente, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo del sprint de $p = .031$. La reducción en el tiempo durante el recorrido de 30 metros sugiere que el programa también contribuyó a mejorar la velocidad de los jugadores.

Los hallazgos de este estudio proporcionan evidencia sólida de que el programa de ejercicios excéntricos fue efectivo para mejorar la flexibilidad, la potencia y la velocidad de los futbolistas juveniles, lo que potencialmente contribuye a reducir el riesgo de lesiones isquiosurales (Bourne et al., 2017; Pérez, 2018).

Tabla 4. Resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon (N = 12)

	Estadísticos de prueba		
	Flexibilidad Final - Flexibilidad Inicial	Salto Final - Salto Inicial	Velocidad Final - Velocidad Inicial
Z	-2.237b	-3.066b	-2.159c
p	.025*	.002*	.031*

Nota. * indica diferencia estadísticamente significativa ($p < .05$).

Fuente: Elaboración propia

Discusión

El propósito principal de esta investigación fue analizar los efectos de un programa de intervención de ejercicios excéntricos para la disminución del riesgo de lesiones isquiosurales en los futbolistas juveniles. Los hallazgos obtenidos indican que la implementación de un programa excéntrico de ocho semanas se asocia con mejoras significativas en variables físicas clave para el rendimiento en futbolistas juveniles. Estos cambios sugieren adaptaciones funcionales relevantes en la musculatura implicada en acciones explosivas y de alta velocidad. Estos hallazgos están en plena concordancia con la literatura científica, que consistentemente respalda la eficacia de los ejercicios excéntricos para mejorar el rendimiento y prevenir lesiones en la musculatura isquiosural (Bourne et al., 2017; Ekstrand et al., 2009).

La mejora significativa en la flexibilidad, medida con el Test V-Sit and Reach, es un resultado clave de este estudio. Este hallazgo coincide con la evidencia que demuestra que los ejercicios excéntricos son una estrategia efectiva para mejorar la flexibilidad de la cadena muscular posterior (Álvarez-Ponce et al., 2019; Hosseini et al., 2025; Liang et al., 2023). El aumento en la longitud funcional de los isquiosurales es crucial para el rendimiento deportivo, ya que una musculatura flexible permite una mayor amplitud de movimiento en acciones de sprint y reduce la tensión pasiva, lo que consecuentemente disminuye el riesgo de distensiones y desgarros musculares (2021; De Visser et al., 2012; Pérez, 2018). La capacidad de tolerar mayores niveles de estrés durante la fase de alargamiento muscular es una adaptación fundamental de este tipo de entrenamiento (Pérez, 2018).

Asimismo, la mejora observada en la potencia explosiva, evaluada con el Salto Horizontal, también es un resultado relevante. La literatura ha demostrado que el entrenamiento excéntrico es una herramienta valiosa para optimizar la fuerza muscular, lo cual se traduce en una mayor capacidad de producir potencia (Adigüzel et al., 2024; Ansari et al., 2023; Raya-González et al., 2020). Los ejercicios excéntricos, al fortalecer la musculatura del tren inferior, mejoran la fase de amortiguación y propulsión del ciclo de estiramiento-acortamiento, lo que es esencial para movimientos explosivos como el salto y el sprint (Hui et al., 1999; De Hoyo et al., 2015). Esta mejora en la capacidad de generar y absorber fuerza contribuye directamente al rendimiento deportivo en el fútbol así mismo ayuda a disminuir el riesgo de lesiones en los músculos del tren inferior (Angulo-Gómez et al., 2022; Avila-Quintero et al., 2024).

En este sentido Ortíz et al. (2021), compararon 4 protocolos para isquiosurales/cuádriceps (concéntrico, excéntrico, combinado concéntrico-excéntrico e isométrico) durante 12 días donde hubo mejoras significativas en salto horizontal pre vs post en el total de participantes; el grupo combinado tendió a mejores resultados globales, aunque sin diferencias claras entre grupos para horizontal.

A diferencia de algunos estudios que sugieren una menor influencia de estos programas en la velocidad (Gual et al., 2019), esta investigación mostró una mejora estadísticamente significativa en el Test de Sprint de 30 metros. El fortalecimiento excéntrico mejora la capacidad del músculo para generar fuerza durante el alargamiento (Brughelli et al., 2008; Douglas et al., 2017), lo que se traduce en una mejor capacidad de sprint y, por lo tanto, en un rendimiento más óptimo en el campo de juego. La revisión sistemática de Bourne et al. (2017), valida que los programas de ejercicios excéntricos, en particular el curl nórdico de isquiosurales, tienen un impacto significativo en la reducción de las tasas de lesiones en esta zona muscular. Este resultado refuerza la idea de que un programa de entrenamiento excéntrico bien diseñado puede tener un impacto positivo en la velocidad, una de las cualidades físicas más importantes en el fútbol actual.

Contribuciones científicas previas evidencian que los programas excéntricos disminuyen el riesgo de lesiones en el fútbol en períodos similares a las de este estudio (Guerra et al., 2019; Hosseini et al., 2025) confirmando que los ejercicios nórdicos presentan relevancia en la mejora de las capacidades físicas de los atletas.



Conclusiones

El presente estudio demuestra que un programa de entrenamiento excéntrico de ocho semanas genera mejoras significativas en la flexibilidad, potencia de salto y velocidad en futbolistas juveniles, lo cual puede asociarse con una menor predisposición a sufrir lesiones en la musculatura isquiosural. Estos hallazgos respaldan la implementación de rutinas excéntricas como estrategia preventiva en contextos de entrenamiento juvenil.

La inclusión sistemática de ejercicios como el curl nórdico, peso muerto rumano, hip thrust y deslizantes femorales podría fortalecer el acondicionamiento físico y disminuir la recurrencia de lesiones en el fútbol formativo. Para futuras investigaciones, se recomienda abordar algunas limitaciones identificadas en este estudio con el fin de fortalecer la validez y la generalización de los hallazgos, como aumentar el tamaño de la muestra para potenciar la estadística y la representatividad de los resultados, permitiendo una mayor generalización a la población de futbolistas juveniles. Por otro lado, se recomienda contar con equipamiento de entrenamiento estandarizado y validado para la realización de los ejercicios, así como incluir peso a las cargas de entrenamiento y con ello mejorar los resultados de las capacidades físicas. Finalmente, es recomendable explorar otras variables como el análisis del impacto que tienen los ejercicios excéntricos en el rendimiento físico y su relación con la reducción de lesiones, considerando la alimentación, calidad de sueño, entre otras.

Agradecimientos

Los autores extienden un agradecimiento a los directivos del club de fútbol Soccer Training por facilitar la participación de los jóvenes futbolistas en este estudio, así como al equipo de colaboradores que ayudaron en la facilitación de la intervención, en especial a Erika Polanco y Alexandra Romero. Finalmente se extiende un reconocimiento al Dr. Cristian Yovani Rojas Aboite y a la Lic. Valeria Guadalupe Sánchez Cruz por su asesoría metodológica.

Financiación

El estudio no contó con financiamiento de ningún organismo o fuente externa.

Referencias

- Acevedo Olaya, M. M., Parra Pedraza, E. J., & Padierna Cardona, J. C. (2024). Habilidades para la vida: Una estrategia en deporte. *Acciónmotriz*, 34, 108–120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9643286>
- Adıgüzel, N. S., Koç, M., Öztürk, B., Engin, H., Karaçam, A., Canlı, U., Orhan, B. E., & Aldhahi, M. I. (2024). The Effect of the Nordic Hamstring Curl Training Program on Athletic Performance in Young Football Players. *Applied Sciences*, 14(22), 10249. <https://doi.org/10.3390/app142210249>
- Álvarez-Ponce, D., Rodríguez-Rojas, J., & Arana, A. (2019). Efectos de un programa de ejercicios excéntricos sobre la musculatura isquiotibial en futbolistas jóvenes. *Archivos de Medicina del Deporte*, 36(1), 19–24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6885969>
- Angulo-Gómez, E., Hernández-González, J., Portes-Junior, M., Hernández-Mosqueira, C., & Hermosilla-Palma, F. (2022). Efectos de un protocolo de entrenamiento excéntrico sobre el rendimiento de velocidad en adolescentes de Chile. *MHSalud*, 19(1). <http://dx.doi.org/10.15359/mhs.19-1.3>
- Ansari, M., Hardcastle, S., Myers, S., & Williams, A. D. (2023). The Health and Functional Benefits of Eccentric versus Concentric Exercise Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 22(2), 288–309. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.288>
- Avila-Quintero, S., Suescún-Carrero, S., Gonzalez, N., Zapata-Gil, S., & Afanador-Restrepo, D. (2024). Dosis-respuesta del entrenamiento excéntrico para prevenir lesiones en isquiotibiales en futbolistas: Una revisión sistemática con metaanálisis (Dose-response of eccentric training to prevent

- hamstring injuries in soccer players: a systematic review with meta-analysis). *Retos*, 57, 8–17. <https://doi.org/10.47197/retos.v57.104960>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal Of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579 <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Bourne, M. N., Williams, M. D., Opar, D. A., Najjar, A. A., Kerr, G. K., & Shield, A. J. (2017). Impact of exercise selection on hamstring muscle activation. *British Journal of Sport Medicine*, 51(13). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095739>
- Bourne, M., Timmins, G. R., Opar, D., Pizzari, T., Ruddy, J., Sims, C., & Shield, A. (2018). An evidence-based framework for strengthening exercises to prevent hamstring injury. *Sports Medicine*, 48(2), 251–267. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0796-x>
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding Change of Direction Ability in Sport. *Sports Medicine*, 38(12), 1045–1063. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00007>
- Buckthorpe, M., Wright, S., Bruce-Low, S., Nanni, G., Sturdy, T., Gross, A. S., Bowen, L., Styles, B., Villa, S. D., Davison, M., & Gimpel, M. (2019). Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: Translating research into practice. *British Journal of Sport Medicine*, 53(7), 449–456. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099616>
- Cancino-Jiménez, J., Tapia-Contreras, V., Nuñez-Coronado, O., Faúndez-Pozo, D., Retamal-Espinoza, M., Arriagada-Tarifeño, D., Cifuentes-Silva, E., & Aedo-Muñoz, E. (2025). Diferencias en los efectos de los entrenamientos de “Curl Nórdico” v/s “Ejercicios excéntricos” en la fuerza de la musculatura Isquiosural en futbolistas amateur universitarios. *Retos*, 62, 295–303. <https://doi.org/10.47197/retos.v62.107946>
- Castagna, C., Lorenzo, F., Krustup, P., Fernandes-da-Silva, J., Póvoas, S. C. A., Bernardini, A., & D’Ottavio, S. (2018). Reliability Characteristics and Applicability of a Repeated Sprint Ability Test in Young Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1538–1544. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002031>
- Chu, S. K., & Rho, M. E. (2016). Hamstring injuries in the athlete: Diagnosis, treatment, and return to play. *Current Sports Medicine Reports*, 15(3), 184–190. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000264>
- De Hoyo, M., de la Torre, A., Pradas, F., Sañudo, B., Carrasco, L., Mateo-Cortes, J., Domínguez-Cobo, S., Fernandes, O., & Gonzalo-Skok, O. (2015). Effects of eccentric overload bout on change of direction and performance in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(4), 308–314. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1395521>
- De Hoyo, M., Naranjo, J., Carrasco, L., Sañudo, B., Jiménez, J., & Domínguez, S. (2013). Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: Factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(1), 30–37. https://scielo.isciii.es/pdf/ramd/v6n1/07_revision1.pdf
- De Visser, H., Reijman, M., Heijboer, M., & Bos, P. (2012). Risk factors of recurrent hamstring injuries: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 124–130. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090317>
- Diario Oficial de la Federación (2014). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado el 15/01/2022, desde <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgs.htm>
- Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. (2017). Chronic Adaptations to Eccentric Training: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(5), 917–941. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0628-4>
- Ekstrand, J., Bengtsson, H., Waldén, M., Davison, M., Khan, K. M., & Häggglund, M. (2022). Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24% of all injuries in men’s professional football: The UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. *British Journal of Sports Medicine*, 57(5), 292–298. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-105407>
- Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal of Sport Medicine*, 45(7). <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>

- Espinoza, O., & Valle, S. (2014). Composición Corporal y el Efecto de un Programa de Fuerza Auxiliar para Prevenir Lesiones en Musculos Cuádriceps Femoral, Isquiotibiales y Bíceps Femoral en Jóvenes Universitarios Futbolistas. *International Journal of Morphology*, 1095-1100. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000300056>
- Ferguson, J., Gibson, N. V., Weston, M., & McCunn, R. (2024). Reliability of Measures of Lower-Body Strength and Speed in Academy Male Adolescent Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(3), e96. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004639>
- Goldman, E., & Jones, D. (2011). Intervenciones para prevenir lesiones de los isquiotibiales: una revisión sistemática. *Physiotherapy*, 91-99. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2010.11.011>
- Gravetter, F. J., & Forzano, L. A. B. (2018). *Research methods for the behavioral sciences* (5th. Ed.). Cengage Learning.
- Gual, G., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodríguez, D., & Tesch, P. A. (2016). Effects of In-Season Inertial Resistance Training With Eccentric Overload in a Sports Population at Risk for Patellar Tendinopathy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1834-1842. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001286>
- Guelmami, N., ben Ezzdine, L., Hatem, G., Trabelsi, O., Ben Saad, H., Glenn, J. M., El Omri, A., Chalhaf, N., Taheri, M., Bouassida, A., Ben Aissa, M., Trabelsi, K., Ammar, A., Bouzourra, M. M., Saidane, M., Eken, Ö., Clark, C. C., Parsakia, K., Dhahbi, W., ... Dergaa, I. (2024). The Ethical Compass: Establishing ethical guidelines for research practices in sports medicine and exercise science. *International Journal of Sport Studies for Health*, 7(2), 31-46. <https://doi.org/10.61838/kman.intjssh.7.2.4>
- Guerra, V., Flórez, G., & Bustamante, S. (2019). Eccentric exercise for prophylaxis of ischiotibial muscle injuries in sports involving acceleration and deceleration. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 1(2), 76-86. <https://doi.org/10.46634/riics.25>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education.
- Hosseini, E., Alimoradi, M., Iranmanesh, M., Saki, F., & Konrad, A. (2025). The effects of 8 weeks of dynamic hamstring stretching or nordic hamstring exercises on balance, range of motion, agility, and muscle performance among male soccer players with hamstring shortness: A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17, 187. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01216-0>
- Hui, S. C., Yuen, P. Y., Morrow, J. R., & Jackson, A. W. (1999). Comparison of the criterion-related validity of sit-and-reach tests with and without limb length adjustment in Asian adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(4), 401-406. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608061>
- Liang, F., Hongfeng, H., & Ying, Z. (2024). The effects of eccentric training on hamstring flexibility and strength in young dance students. *Scientific Reports*, 14(1), 3692. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53987-0>
- Maniar, N., Carmichael, D. S., Hickey, J. T., Timmins, R. G., Jose, A. J. S., Dickson, J., & Opar, D. (2022). Incidence and prevalence of hamstring injuries in field-based team sports: a systematic review and meta-analysis of 5952 injuries from over 7 million exposure hours. *British Journal of Sports Medicine*, 57(2), 109-116. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104936>
- Manouras, N., Batatolis, C., Ioakimidis, P., Karatrantou, K., & Gerodimos, V. (2023). The Reliability of Linear Speed with and without Ball Possession of Pubertal Soccer Players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(4), 147. <https://doi.org/10.3390/jfmk8040147>
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and Factorial Validity of Squat and Countermovement Jump Tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15320660/>
- Nunes, H., Fernandes, L. G., Martins, P. N., & Ferreira, R. M. (2024). The Effects of Nordic Hamstring Exercise on Performance and Injury in the Lower Extremities: An Umbrella Review. *Healthcare*, 12(15), 1462. <https://doi.org/10.3390/healthcare12151462>
- Ortiz, A. M., Delgado, D. V., & Val, S. L. (2021). Effect of four different hamstring and quadriceps training protocols on explosive strength. *Apunts Sports Medicine*, 56, 100348. <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2021.100348>



- Page, R. M., Field, A., Langley, B., Harper, L. D., & Julian, R. (2023). The Effects of Fixture Congestion on Injury in Professional Male Soccer: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 53(3), 667-685. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01799-5>
- Paredes Gómez, R., & Potosí Moya, V. (2023). Análisis del protocolo de curl nórdico de isquiotibiales en la flexibilidad de los deportistas. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (48), 720-726. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.96671>
- Pérez Ochoa, J. F. (2018). *La fuerza excéntrica como factor de riesgo en la prevención de lesiones de la musculatura isquiosural en el futbolista* [Universidad Miguel Hernández de Elche]. <http://dspace.umh.es/handle/11000/27266>
- Prieto Mondragón, L. del P., Giraldo, A. F., & Salas, M. F. (2019). Programa de Entrenamiento Propioceptivo y su Importancia en las Capacidades Coordinativas en Fútbol Femenino. *Revista digital: Actividad Física y Deporte. Actividad Física y Deporte*, 5(2), 120-141. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v5.n2.2019.1262>
- Ramírez Lechuga, J., & Rocandio Martínez, A. (2021). Pruebas de evaluación complementarias para determinar el momento de volver a jugar después de una lesión de isquiotibiales en jugadores de fútbol: Una revisión sistemática. *Cultura, ciencia y deporte*, 16(49), 443-454. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v16i49.1471>
- Raya-González, J., Castillo, D., Domínguez-Díez, M., & Hernández-Davó, J. L. (2020). Eccentric-Overload Production during the Flywheel Squat Exercise in Young Soccer Players: Implications for Injury Prevention. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3671. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103671>
- Ricciardi, P. L. (2021). Factores de riesgo de las lesiones de isquiosurales en jugadores de fútbol profesional masculinos: revisión narrativa. *Revista AKD*, 24(85), 6-12. https://akd.org.ar/Backoffice/Revista/638562480467388869_rev85-art1.pdf
- Rico-González, A., & Morales-Hernández, A. G. (2021). El protocolo de curl Nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol. Una revisión narrativa. *Revista digital: Actividad Física y Deporte. Actividad Física y Deporte*, 7(2). <https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1905>
- Rivas-Martínez, H., & Bailey-Moreno, J. (2021). Aportaciones del fútbol en la formación infantil y juvenil en una comunidad vulnerable (Soccer contributions to child and youth training in a vulnerable community). *Retos*, 39, 276-283. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78491>
- Rodríguez-Bazurto, J. V., & Aguilar-Morocho, E. K. (2021). Importancia de la Práctica de Fútbol para el Desarrollo de las Capacidades Coordinativas. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 475-492. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2344>
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., Castaño-Zambudio, A., Capelo-Ramírez, F., Rodríguez-Juan, J. J., González-Hernández, J., Toscano-Bendala, F. J., Cuadrado-Peñañiel, V., & Balsalobre-Fernández, C. (2017). Sprint performance and mechanical outputs computed with an iPhone app: Comparison with existing reference methods. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 386-392. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249031>
- Santander, M. D., Anselmi, H. E., & Garcia, G. C. (2020). Evaluation of the maximum speed in a 30-metre sprint among young Argentine football players. *Archivos de Medicina del Deporte*, 39(3), 132-137. <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00083>
- SEMA, A. (s/f). Lesiones deportivas en el adolescente - Adolescere SEMA. Recuperado el 10 de septiembre de 2025, de <https://www.adolescere.es/lesiones-deportivas-en-el-adolescente/>
- Thomas, E., Petrigna, L., Tabacchi, G., Teixeira, E., Pajaujene, S., Sturm, D. J., Sahin, F. N., Gómez-López, M., Pausic, J., Paoli, A., Alesi, M., & Bianco, A. (2020). Percentile values of the standing broad jump in children and adolescence aged 6-18 years old. *European Journal of Translational Myology*, 30(2), 240-246. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2020.9050>
- Tsiakaras, N., Karatrantou, K., Batatolis, C., Papavasileiou, K., Tzeli, F., Gerodimos, V., Tsiakaras, N., Karatrantou, K., Batatolis, C., Papavasileiou, K., Tzeli, F., & Gerodimos, V. (2025). Intrasession and Intersession Reliability of Flexibility Tests During Developmental Years: The Effects of *Sport, Age, and Sex*. *Sports*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/sports13080238>
- Tumiñá-Ospina, D. M., Rivas-Campo, Y., García-Garro, P. A., Gómez-Rodas, A., & Afanador-Restrepo, D. F. (2022). Efectividad de los ejercicios nórdicos sobre la incidencia de lesiones de isquiotibiales en futbolistas profesionales y amateur masculinos entre los 15 y 41 años. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(11), 47-65. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i3.15338>



- Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: An audit of injuries in professional football—analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sport Medicine*, 38(1). <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002352>
- World Medical Association (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Raúl Burgueño Ayala	raul.burgueno@uadeo.mx	Autor
Hussein Muñoz Helú	hussein.munoz@uadeo.mx	Autor
Karla Noelia Cruz Morales	karla.cruz@uadeo.mx	Autora
Luis Felipe Reynoso Sánchez	felipe.reynoso@uadeo.mx	Autor
Jesús Guadalupe Pompa Cota	jesuspompacota14@gmail.com	Autor