

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE

**EPIDEMIOLOGÍA DE LESIONES DEPORTIVAS  
DEL EQUIPO REPRESENTATIVO DE BÉISBOL  
VARONIL DE LA UNAM DURANTE UNA  
TEMPORADA EN 2022**

**T E S I S**

**PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE:  
MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y  
DEPORTIVA**

**PRESENTA:  
NÉSTOR JAIME SOLÍS FLORES**

**ASESOR DE TESIS  
DRA. MARIA CRISTINA RODRIGUEZ GUTIERREZ**

CIUDAD DE MÉXICO, 2023.



**DIRECCIÓN DE  
MEDICINA DEL DEPORTE**

V.B.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**DEDICATORIA**

Para Elsa Rosalba Flores Guzmán, madre, médico especialista, comerciante, emprendedora y extraordinario ser humano que a lo largo de mi vida me ha dado su amor y su apoyo de manera incondicional, además por ser mi ejemplo a seguir desde que tengo conciencia y por mostrarme que yo también puedo cumplir mis sueños.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **AGRADCIMIENTOS**

A mi familia que siempre me brinda sus buenos deseos, que me felicita en mi cumpleaños y que desde lejos reza por mi seguridad y por mi prosperidad.

A mi abuelo Jaime Sadot Flores Santiago y a mi abuela Constantina Guzmán por enseñarle a mi mamá, a mis hermanos y a mí a ser valientes ante las adversidades.

A mis profesores de la residencia por el valioso conocimiento que han compartido conmigo con esmero y pulcritud, en especial al Dr. José Rolando Flores Lázaro. También a la Dra. Samantha Rodríguez, al Dr. Juan Hernández, al Dr. Takeshi Aoyama, al Dr. Antonio Maldonado y a la Dra. Fabiola Núñez.

A la Dra. Cristina Rodríguez y a la Dra. Soledad Echegoyen por su conocimiento, orientación y apoyo a lo largo de mi residencia y de la realización de este trabajo de investigación.

A todos mis compañeros residentes de Medicina de la Actividad Física y Deportiva porque de ustedes aprendí muchas cosas de la especialidad y de la vida, en especial gracias a mis amigos Alberto Rodríguez, Ana Contreras y Ricardo Jara. Mi camino durante 3 años fue mucho mejor gracias a ustedes.

A todo el personal de la Dirección de Medicina del Deporte, con mucho cariño gracias a la Dra. Fabiola Núñez, a Salvador Pineda (Chavita), a Consuelo Flores (Chelito) y doña Tere.

Al Dr. Mario Victoria de la clínica de la alberca, a la Dra. Irma Pérez, a la Dra. Ana Rosa Becerra, al Dr. Jorge Martínez, a la Dra. Janeth Ávila, al químico Chi, al arquitecto Ricardo Márquez, al personal de nutrición y al personal de odontología.

Al personal de fisioterapia, tanto a las licenciadas Alejandra Orendain, Marcela Vázquez, Diana Martínez y Juana Ramírez (Juanita) como a los pasantes y rotantes, por su apoyo y porque aprendí mucho de ustedes.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**EPIDEMIOLOGÍA DE LESIONES DEPORTIVAS DEL EQUIPO REPRESENTATIVO DE  
BEISBOL VARONIL DE LA UNAM DURANTE UNA TEMPORADA EN 2022**

**ÍNDICE GENERAL**

RESUMEN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	2
1. Antecedentes históricos.....	2
1.1. Historia del béisbol en México.....	5
2. Términos clave en el béisbol.....	8
3. Fases del lanzamiento.....	11
4. Conceptos clave sobre salud, lesión y enfermedad en el deporte.....	12
5. Epidemiología deportiva.....	13
6. Anatomía y función del hombro.....	13
7. Anatomía y función del codo.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
JUSTIFICACIÓN.....	16
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
HIPÓTESIS.....	17
OBJETIVOS.....	18
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
Muestra.....	19
Criterios de inclusión.....	19
Definición de variables.....	20
METODOLOGÍA.....	23
Aspectos éticos.....	26
Recursos.....	33
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	34
RESULTADOS.....	35
DISCUSIÓN.....	49
FORTALEZAS Y DEBILIDADES.....	59
CONCLUSIONES.....	61
ANEXOS.....	62
Herramienta de registro de lesiones.....	62
BIBLIOGRAFÍA.....	65



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## RESUMEN

**Título:** Epidemiología de lesiones deportivas del equipo representativo de béisbol varonil de la UNAM durante una temporada en 2022.

**Objetivos:** Describir la epidemiología de las lesiones deportivas de los jugadores del equipo representativo varonil de béisbol de la UNAM durante una temporada.

**Método:** 23 beisbolistas universitarios fueron seguidos durante 6 meses, el tiempo de exposición de riesgo y las lesiones fueron registrados por médicos residentes de medicina del deporte. Mediante historias clínicas se obtuvieron los antecedentes de lesiones de hombro y codo, también la participación en equipos concurrentes. Se elaboró una base de datos y se realizaron análisis estadísticos para obtener la normalidad de los datos (prueba de Shapiro-Wilk), los recuentos, tasas y proporciones de lesiones. Se utilizó el odds ratio, el riesgo relativo y la razón de tasas para evaluar el riesgo de presentar lesiones según la posición de juego, tipo de evento, segmento de temporada, participación en equipos concurrentes, antecedente de hombro y codo de pequeñas ligas. Las medidas de asociación se describieron con intervalos de confianza del 95 %, se obtuvo el valor  $p$  con la prueba de Chi cuadrado.

**Resultados:** La edad ( $p= 0.029$ ) y el peso ( $p= 0.003$ ) fueron no normales, mientras que la talla ( $p= 0.969$ ) y el IMC ( $p= 0.217$ ) fueron normales. Con 30 lesiones y 225 exposiciones se obtuvo una tasa general de 5,79 lesiones/1000 exposiciones atléticas. Las tasas de lesiones fueron mayores en pretemporada que durante la temporada (IRR=1.16; IC 95%=0.5, 2.44) y más en juegos que en entrenamientos (IRR=3.33; IC 95%= 1.62, 6.68). Los miembros superiores fueron los más afectados por las lesiones (hombro 40 %, brazo/codo 30 % y mano/muñeca 6.6 %). La estructura anatómica más afectada fue el músculo bíceps braquial (23.3%), 77% de las lesiones ocurrieron por el mecanismo de sobreuso, 13% sin contacto y 10% por contacto. Los jardineros sufrieron 56.6% de las lesiones, los lanzadores 36.6%, los jugadores de las bases 3.3% y los receptores 3.3%. Respectos al diagnóstico, 50% fueron lesiones musculares, 30% tendinopatías y 10% esguinces. Ocurrieron 73% de las lesiones al lanzar, 13% corriendo, 10% bateando y 3.3% al barrerse. 93.3% fueron lesiones menores y 6.6% moderadas (hombro y codo), no hubo lesiones graves ni fatales. En ninguna de las comparaciones el OR y ni el RR resultaron estadísticamente significativas.

**Conclusión:** Los hallazgos de este trabajo coincidieron con la mayoría de los resultados de estudios previos, aunque también obtuvimos información distinta. Si bien el béisbol universitario es relativamente seguro, un seguimiento estrecho de los jugadores es crucial para identificar áreas de oportunidad que pueden ser objeto de iniciativas de prevención de lesiones y para reducir la tasa de lesiones en el futuro.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **MARCO TEÓRICO**

### **1. Antecedentes históricos del béisbol**

El béisbol es un deporte en donde 2 equipos compiten, participan 9 jugadores por conjunto, se juega en un campo cubierto completamente por césped, excepto en la zona de “línea del corredor” y en el área del lanzador. El objetivo del juego es golpear una pelota con un bate, desplazar la pelota a través del campo y correr por el campo interno de tierra buscando alcanzar la mayor cantidad de bases posibles hasta dar la vuelta a la base desde donde se bateó la pelota para lograr anotar el tanto conocido como carrera. Los jugadores defensivos, mientras tanto, buscan la pelota bateada para eliminar al jugador que bateó la pelota o a otros corredores, antes que estos lleguen primero a alguna de las bases o consigan anotar la carrera. El equipo que anote más carreras al cabo de los 9 episodios que dura el encuentro, es el que resulta ganador.

Este interesante deporte actualmente está bien establecido, de hecho, su primera aparición en las olimpiadas fue de manera extraoficial como un deporte de exhibición en los Juegos Olímpicos de San Luis 1904 y de manera oficial hasta los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992.<sup>1</sup> Sin embargo, lo que hoy en día conocemos del béisbol no siempre fue así, este juego estuvo sujeto a muchos cambios y modificaciones a lo largo de su extensa historia, en efecto, los historiadores recomiendan que más que hablar sobre “el origen del béisbol” o sobre un “inventor” en específico, se debe estudiar la “evolución” del béisbol para comprender de una mejor manera este extraordinario deporte.

El béisbol es un deporte derivado de un juego practicado en la Europa de la Edad Media (siglo 14), el “stool ball”, de hecho, es la primera actividad bien documentada en la que se usaban bases para llevar a cabo el juego, y consistía en que un jugador era el lanzador de una pelota y al menos debía participar otro jugador que intentaba golpear la pelota con la mano. Una vez que la bola era golpeada, el golpeador debía correr lo más rápido posible alrededor de las bases, mientras que el lanzador debía de correr de prisa a recuperar a bola. Posteriormente, el lanzador intentaba golpear con la pelota al corredor mientras este corría de una base a otra. Esta actividad se ponía en práctica en el día de Pascua como un ritual más que como juego de entretenimiento o competencia. El stool-ball también fue el antecesor de otros juegos contemporáneos similares (rounders, feeder, goal ball y el juego francés “la balle empoisonée”) y surgió en Inglaterra.<sup>2</sup>

La evidencia física impresa documentada más antigua que se conoce del béisbol es el libro infantil de bolsillo “A Little Pretty Pocket Book“ publicado en 1744 por el autor inglés John Newberry.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Describe a modo de poema como jugar el béisbol, las bases son mencionadas como postes. En este momento de la historia del béisbol, el objetivo era la diversión, pues era un pasatiempo popular practicado por niños y adultos de ambos sexos, principalmente se jugaba en las escuelas y como recreación familiar.

En 1796 en Alemania, Johann Christoph Friedrich GutsMuths publica el libro “Juegos para el ejercicio y la recreación del cuerpo y el espíritu de los jóvenes, de su educador y de todos los amigos de los inocentes placeres de la juventud” donde menciona al béisbol, lo que afirma su popularidad, pero también de la posibilidad de que el béisbol inglés ya fuera practicado en Alemania. Esta obra aporta una gran cantidad de información sobre al publicar una lista de reglas para conseguir los “outs”. Por primera vez aparece el bate para golpear la bola. El bateador tenía 3 oportunidades para golpear la bola y ponerla en juego. Una vez golpeada la bola, los jugadores hacían el recorrido base por base en contra de las manecillas del reloj tratando de llegar lo más lejos posible sin ser puesto out. Los outs se conseguían atrapando la bola y tocando al corredor con la bola o tirando a las bases a las que aún no llegaba el corredor. Se necesitaba un out para que el equipo defensor pasara el turno al siguiente bateador. Si el corredor olvida tocar una de las bases en su carrera, el equipo defensor pide la bola disimuladamente y hace contacto en la base que el corredor olvidó tocar, decretándose el out.

Las dimensiones del campo de juego eran menores. Las bases estaban situadas a 15 pasos de distancia y el lanzador estaba a sólo 5 o 6 pasos del bateador y, al ser lanzada, la pelota tenía que hacer un arco. El “home” era un área, más que un punto específico. El número de bases dependía del número de jugadores participantes. Si dos corredores coinciden en la misma base, el defensor más cercano a la acción debe tocar a uno de los corredores con la bola en la mano.

Un paso crucial que dio el béisbol en su evolución fue cruzar el Océano Atlántico para llegar a América en 1750. El juego fue llevado por los ingleses que se trasladaban a las 13 colonias que la Corona Británica había fundado en América, hoy en día territorio de la costa de los Estados Unidos de América (EUA) y en ciudades que luego fueron fundamentales en la popularidad del béisbol, Nueva York, Boston, Philadelphia y Baltimore. La primera evidencia fue un anuncio publicado en el diario “The Pennsylvania Gazette” en noviembre de 1750, donde se anunciaron publicaciones de Newberry a la venta. En 1762 se publica una versión americana de “A Little Pretty Pocket Book”, la primera referencia al béisbol publicada en territorio americano.





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



El 4 de Julio de 1776 las trece colonias se rebelaron contra la Corona Británica y declararon su independencia, para fundar los EUA. Durante la guerra de independencia los soldados anotaban en sus diarios que jugaban a la pelota. Hay una referencia de 1778 del soldado George Ewing “hice ejercicio por la tarde y en los intervalos jugué base.”

En 1786 surge la primera evidencia concluyente de la práctica del béisbol en el continente americano. Un estudiante de Princeton anotó en su diario “un buen día, jugué béisbol en el campus, pero fui batido porque fallé catcheando y golpeando la bola.” En esos días las autoridades del colegio prohibieron un juego peligroso “muy practicado con pelotas y palos”, otro motivo de prohibición de los juegos de pelota fue en Pittsfield, Massachussets en 1791 para preservar las ventanas de una nueva Casa de Juntas. Fueron estas prohibiciones las que llevaron a los practicantes del juego a buscar lugares más amplios favoreciendo, con ello, que el béisbol adquiriera dimensiones físicas mayores.

A finales del siglo 19 e inicio del siglo 20 hubo una polémica acerca del origen del béisbol, Henry Chadwick aseguraba que el juego provenía del “rounders” practicado en Inglaterra, pero la nación americana lo refutó y buscó establecer que el béisbol había nacido en EUA, corriente encabezada por Albert Spalding, quien ordenó en 1904 la Comisión Especial Mills para investigar la procedencia del béisbol. La Comisión dictaminó que el juego fue inventado en 1839 por Abner Doubleday en Cooperstown Nueva York. No obstante, el juego ya existía desde, al menos, 100 años antes.

La primera vez que el diagrama de juego en forma de diamante se asocia con el béisbol es en el libro “The Book of Sports” publicado en Boston en 1834 por Robin Carver. Especificó que en EUA el juego era usualmente llamado “base o goal ball.” La información había sido tomada y copiada del libro inglés “The Boy’s Own Book” de 1828 donde describía al “rounders”. Los investigadores Robert Henderson y David Block establecieron la hipótesis de que el rounders y el béisbol eran el mismo juego, con diferente nombre.

El libro de Carver fue copiado y publicado en EUA dos veces más. La última de estas copias fue hecha por el autor Sydney Babcock en su libro “The Boy’s Book of Sports; a Description of the Exercises and Pastimes of Youth” de 1835, quien hace contribuciones notables: llama al juego “Base Ball” y aporta al léxico del deporte la palabra “diamante” para referirse al contorno de juego e “inning” para cada capítulo de acción.

En la primera mitad del siglo se comienzan a formar clubes que se reúnen periódicamente a jugar, le dan un nombre a su equipo, elaboran un reglamento interno y se uniforman para distinguirse, el



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



béisbol adopta entonces un espíritu formal y organizado. La primera evidencia se publica en Nueva York en 1823 cuando un espectador envió una carta a un diario reportando haber sido testigo de una práctica de béisbol.

En Philadelphia en 1833 surgió el “Olympic Ball Club”, un equipo que practicaba el “town ball” y en 1837 publicó su reglamento interno “Constitución del Olympic Ball Club de Philadelphia”, compuesta de 15 artículos y 18 páginas. En ella se especifica que el equipo tendrá un presidente, un secretario, un tesorero, un anotador y un empleado, la edad mínima para ingresar al club son 21 años, contempla un día de prácticas previo al partido, multas para sus miembros por ausentarse de las prácticas o de los partidos, y procedimientos para elegir a los directivos del club. El rol del anotador es el de llevar un registro de las acciones, pero también fungir como ampáyer (árbitro) durante las prácticas del club, con decisiones sin apelación.

En 1845 en Nueva York, el club “Knickerbockers” publicó un listado de 20 reglas para practicar el béisbol, estas resultaron en contribuciones al béisbol moderno. Al distribuir esa información, muchos equipos adoptaron las reglas en Nueva York y en las zonas aledañas donde había variaciones a las reglas. No es Alexander Cartwright el inventor del béisbol, pero si fue quien sugirió la formalización de los Knickerbockers, esta aportación le otorgó a Cartwright su ingreso al Salón de la Fama de Cooperstown, debido a que las reglas se volvieron el estándar que unificó a todos los clubes y se convirtió en el famoso “juego de Nueva York” sobre las otras versiones del béisbol que se practicaban.

### **1.1 Historia del béisbol en México**

Por otro lado, el béisbol en la zona central del continente de América tuvo también su historia. El motivo de practicar los juegos prehispánicos era el de llevar a cabo rituales para pedir o celebrar los ciclos agrícolas, además era una de las maneras con las que nuestros antepasados mostraban sus destrezas físicas. En la América precolombina ya se practicaban juegos de bate y pelota, tanto en México como en Cuba, curiosamente sin haber tenido conexión entre ellos y sin ser parte de la cadena evolutiva del béisbol. Se hace alusión a que en el México prehispánico usualmente los mejores jugadores de los bandos ganadores eran sacrificados y ofrendados a los dioses.

La versión más antigua que conocemos sobre la aparición del béisbol a México fue su llegada a Veracruz por soldados norteamericanos durante la batalla del Cerro Gordo entre México y EUA en 1847. Arribó a la península de Yucatán desde Cuba en 1890. También durante la segunda mitad del



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



siglo llegó a Guaymas en el pacífico por marinos de barcos mercantes provenientes de San Francisco, California. Llegó a Nuevo Laredo y a Monterrey por trabajadores norteamericanos que participaban en la construcción del ferrocarril.<sup>3</sup>

En 1887 nace el primer equipo de béisbol en la Ciudad de México, el “Club México”. Casi a la par en 1900 se crea la Liga Americana y la Liga Nacional en EUA, donde participó Genaro Casas, un habilidoso pelotero coahuilense. También es la época dorada George Herman, “Babe Ruth”, quien durante mucho tiempo tuvo el récord de jonrones en la historia de las ligas mayores (récord roto hasta 1974 por Hank Aaron). En 1920 se funda la Liga Nacional Negra en EUA formada por Andrew Rube Foster.

Nuestro país no se quedó atrás, pues en 1925 Ernesto Carmona y Alejandro Aguilar Reyes “Fray Nano” fundan la Liga Mexicana de béisbol (LMB), este último personaje fue fundamental para el desarrollo del béisbol en México, fundó el diario “La Afición” en 1930, la Biblia del béisbol en México, impulsor para generar estadísticas de los peloteros mexicanos a partir de 1937 y fundó el salón de la fama de México en 1939. En esos momentos los jugadores mexicanos participaban con éxito en EUA, en 1933 Baldomero “Melo” Almada debutaba en las Grandes Ligas y se convirtió en el primer mexicano en la carpa grande, jugaba con los Medias Rojas de Boston. También participaban jugadores extranjeros en la LMB. El cubano Martín Dihigo fue el campeón bateador con el Águila de Veracruz (y en 1943 con Unión Laguna) y su paisano Lázaro Salazar Ramón Bragaña fue ganador como pitcher. También entre 1940-1945 los norteamericanos participaron en México mostrando su talento, James Bell jugó con Torreón y Veracruz, Bill Jefferson con el Carta Blanca de Monterrey, Joshua Gibson con Azules del Veracruz, Bill Wright con Diablos Rojos del México.

En 1945-1946 nace la Liga de la Costa del Pacífico con 4 clubes. Diez años después los Venados de Mazatlán ganan tres títulos consecutivos, imponiendo un récord en esta liga. En 1949 los Sultanes de Monterrey ganan 3 títulos consecutivos (récord que aún perdura en la LMB) y se convierte en el mejor equipo de la década.<sup>4</sup>

En 1952 Beto Ávila se convirtió en el primer pelotero mexicano en participar en un juego de estrellas en EUA, jugaba con los Indios de Cleveland, y en 1954 fue el primer latino en ganar el título de bateo, así como el primer mexicano en participar en una Serie Mundial.

En 1955 la LMB ingresó al Béisbol Organizado. Claramente el béisbol en México había crecido mucho para entonces, de hecho, en 1963 se realizó la primera convención de Béisbol Profesional



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Mexicano en la Ciudad de México. Además México comenzó a tener más peso y más participación en el mundo, en 1970 ingresó a la confederación del Caribe, siendo los Naranjeros de Hermosillo el primer equipo en participar en Puerto Rico. Seis años más tarde el mismo equipo sería el ganador de la gran fiesta de béisbol invernal por primera vez en la historia. En 2002 México ganó su cuarta Serie del Caribe, esta vez sería los Tomateros de Culiacán en Venezuela, para 2011 celebraba su sexta Serie del Caribe, representado por los Yaquis de Ciudad Obregón en Puerto Rico y en 2014 México ganó su octava Serie del Caribe gracias a los Naranjeros de Hermosillo en Venezuela, el talento mexicano ya tenía un ímpetu y venía creciendo con el tiempo, esto se vio confirmado en 2016 cuando nuestro país conquistó su novena Serie del Caribe con los Venados de Mazatlán en República Dominicana.

Se reconoció la importancia del béisbol en México y de las hazañas logradas por los mexicanos dentro y fuera del país, por lo que en 1973 se inauguró el Salón de la Fama del Béisbol Profesional de México en la Cervecería Cuauhtémoc en Nuevo León, pero en 2019 se inauguró un nuevo Salón de la Fama en el Parque Fundidora de Monterrey, Nuevo León. Grandes logros quedaron registrados, por ejemplo, en 1973 Horacio Piña se convirtió en el primer pelotero mexicano en ganar una serie Mundial, el coahuilense lanzaba para los Atléticos de Oakland. En 1976 otro mexicano pone en alto a México al obtener el Guante de Oro como el mejor antesalista de la Liga Americana con los Tigres de Detroit.

Por otro lado, se le comenzó a dar más importancia a los jóvenes beisbolistas, además México comenzó a ser sede de grandes eventos, pues en 1990 inauguraron el Estadio de Monterrey con el Campeonato Mundial Juvenil Doble AA. El movimiento de Ligas pequeñas en México data de 1956, siendo Monterrey la sede de este trascendental proyecto para impulsar el talento juvenil mexicano, gracias a Cesar L. Faz y a José Gonzales Torres. El primer fruto fue el triunfo del título mundial de 1957 por parte de la Liga Industrial de Monterrey brindando un juego perfecto de Ángel Macías ante la Mesa, California. Un año más tarde los Pequeños Gigantes de Monterrey volvieron a coronarse en Williamsport, Pensilvania, hazaña repetida en 1997 por la Liga Guadalupe Linda Vista. En la Actualidad el programa cuenta con 60 ligas afiliadas de Nuevo León y 209 a nivel nacional, con la participación de aproximadamente 27,600 infantes, quienes adquieren valores y dan sus primeros pasos en el béisbol.

En el país existen 152 campos de béisbol registrados, estos se distribuyen en 24 de las 32 entidades federativas, de acuerdo con la INEGI. La mayoría de los campos se encuentran en el norte. A lo anterior se le suman todos los espacios no registrados ante la secretaria de Economía, así como los



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



clubes o centros donde se practican múltiples actividades. En estos espacios juegan alrededor de 20,000 niños y adolescentes que participan en ligas amateur del país según datos de la Federación Mexicana de Béisbol, y de estas ligas sale gran parte del talento que compite a nivel profesional y que representa a México olímpicamente

Actualmente el béisbol es el tercer deporte con mayor afición en México (25.2%), detrás del box (34.6%) y del futbol soccer (58%), de acuerdo con el estudio “la afición al futbol soccer en México en 2018”, publicado por la consulta Mitofsky. Entre los años de 2015 a 2017 la asistencia a los partidos de la LMB incrementó respecto a años anteriores, de hecho, en 2018 atrajo a 4,042,605 fanáticos, lo que representa un récord al menos en la última década.<sup>5</sup>

Este deporte llegó a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en la década de 1930 y la participación del béisbol por parte de los universitarios ha aumentado desde entonces. Actualmente la universidad cuenta con equipos que representan a la UNAM en diversas competencias, siendo la universiada nacional la justa más importante en el país. Estos equipos son conformados por los estudiantes que son seleccionados como los mejores jugadores. La universidad nacional también cuenta con un equipo representativo de béisbol.<sup>6</sup>

## **2. Términos clave en el béisbol**

-Atrapada: acción que ejecuta un jugador a la defensiva, al tomar posesión segura, en su mano o guante, de una bola en vuelo, y la sostiene o mantiene firmemente, siempre y cuando que para ello no utilice su gorra, protector, bolsa o cualquier otra parte de su uniforme. No es una atrapada si simultánea o inmediatamente después de hacer contacto con la bola, este choca con otro jugador, con una pared o barda, o si el jugador se cae, y como resultado de tal choque o caída, deja caer la bola. Tampoco se considera como atrapada si un jugador a la defensiva toca una bola en vuelo que luego le pega a un miembro del equipo a la ofensiva o a un umpire y luego sea atrapada por otro jugador a la defensiva. Para establecer la validez de la atrapada, el jugador a la defensiva deberá retener la bola lo suficiente para probar que tiene control total de la bola y que su desprendimiento de la bola es voluntario e intencional.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



-Base: es uno de los cuatro puntos que deben ser tocados por un corredor para anotar una carrera; término comúnmente aplicado a las bases de lona y al plato de caucho de home, que marcan los puntos de colocación de las bases.

-Bateador: es un jugador a la ofensiva que ocupa su posición en la caja del bateador.

-Bola: es un lanzamiento que en su vuelo no entra en la zona de “strike” y a la que el bateador no le tira. Si la bola lanzada toca el suelo y en el rebote pasa por la zona de “strike” es una “bola”.

-Carrera (anotación): es la anotación que realiza un jugador a la ofensiva que pasa de ser bateador en corredor y toca primera, segunda, tercera y el home en ese orden.

-Cácher (receptor): es un jugador a la defensiva que ocupa su posición atrás de home.

-Corredor: es un jugador a la ofensiva que está avanzando hacia, o tocando o regresando a cualquier base.

-Entrada: es la parte de un juego dentro de la cual los equipos alternan a la ofensiva y a la defensiva y en la cual se realizan tres outs por cada equipo. El turno al bate de cada equipo es una media entrada.

-Ilegal: es aquella que va en contra de estas reglas.

-Jardinero (outfielder): es un jugador a la defensiva que ocupa una posición en los jardines, que es el área de juego del campo más distante a la base de home.

-Jugador del cuadro interior (infielders): es un jugador a la defensiva que ocupa una posición en el cuadro interior.

-Lanzamiento: es una bola lanzada al bateador por parte del pitcher. Todos los otros envíos de bola realizados entre un jugador y otro son bolas tiradas.

-Out: es uno de los tres requerimientos que se necesitan para retirar al equipo a la ofensiva durante su turno al bate.

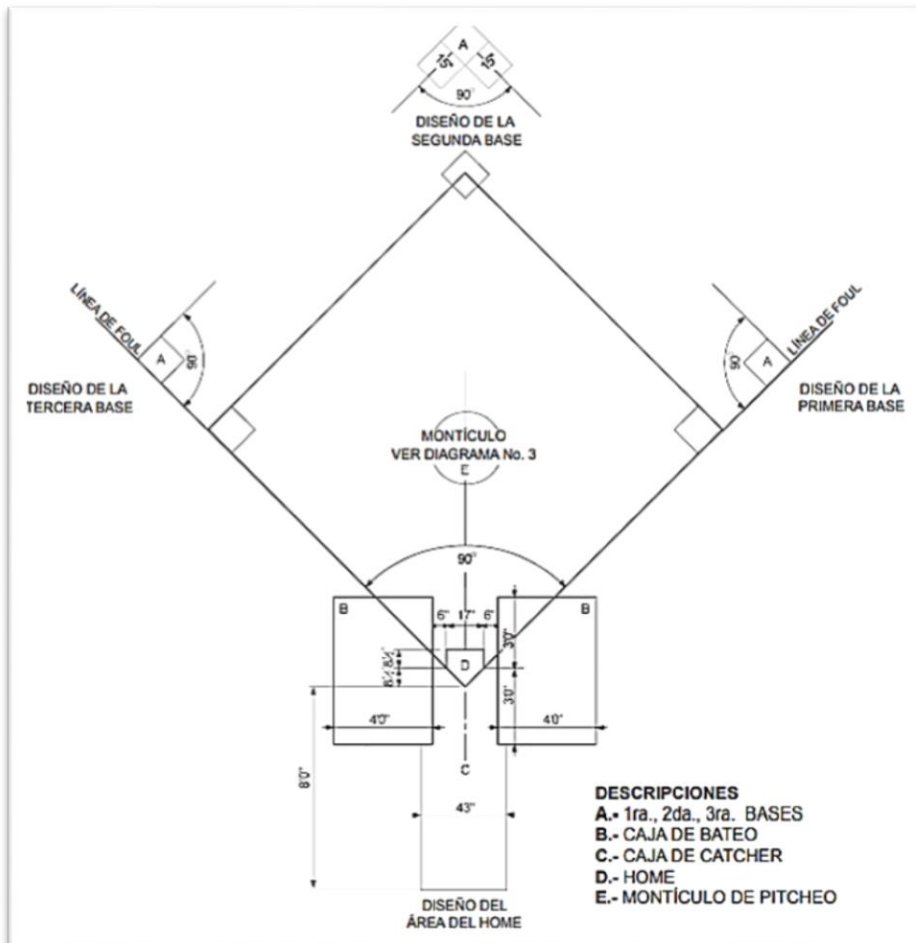
-Pitcher: es el jugador designado para realizar lanzamientos al bateador.

-Safe: es una declaración hecha por el umpire por la cual el corredor tiene derecho a la base que estaba tratando de alcanzar.

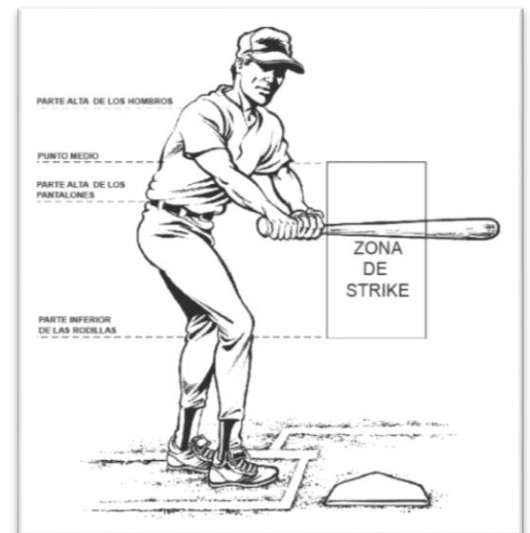


-Strike: es un lanzamiento legal cuando ha sido marcado por el umpire, en los siguientes casos: (a) El bateador le tira y falla; (b) El bateador no le tira, y cualquier parte de la bola pasa a través de la zona de “strike”; (c) Cuando el bateador tiene menos de dos strikes y da “foul”; (d) Un toque de bola es “foul”; (e) Cuando el bateador le tira y es tocado por la bola; (f) Cuando toca al bateador en vuelo en la zona de “strike”; (g) Cuando se convierte en “foul tip”.

-Zona de strike: es aquella área sobre el home cuyo límite superior es una línea horizontal en el punto medio entre la parte alta de los hombros y la parte alta del pantalón del uniforme, y el nivel bajo es una línea en la parte hueca debajo de las rodillas. La zona de strike será determinada desde la posición del bateador al momento que este está preparado para tirarle a un lanzamiento. <sup>7</sup>



**Imagen 1.** Área del home, primera, segunda y tercera base



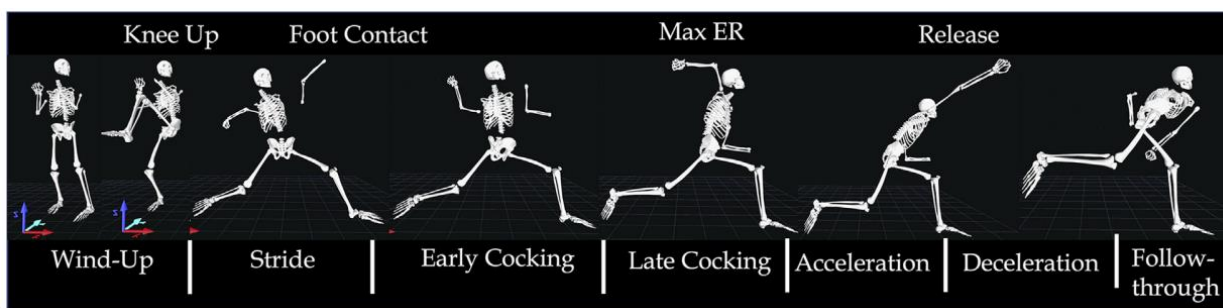
**Imagen 2.** La zona de strike

### 3. Fases del lanzamiento

Lanzar una pelota de béisbol es un movimiento complejo que requiere la coordinación de muchos pasos en una secuencia específica. Las fases del lanzamiento incluyen dar cuerda (wind-up), dar zancadas (stride), amartillamiento (cocking), acelerar el brazo (acceleration), desacelerar el brazo (deceleration) y continuar (follow-through). Cada fase crea o transfiere energía a través del cuerpo hacia el brazo y la pelota de béisbol.<sup>8</sup>



**Imagen 3.** Las 6 fases del lanzamiento. Las fases más pertinentes a las lesiones de hombro son desde amartillamiento hasta el seguimiento.<sup>9</sup>



**Imagen 4.** Las fases del lanzamiento se demuestran con diagramas esqueléticos creados durante el análisis de lanzamientos de video. (ER, rotación externa.)<sup>10</sup>





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



#### **4. Conceptos clave sobre salud, lesión y enfermedad en el deporte**

Al igual que con cualquier deporte, el rendimiento y el éxito deportivo dependen de muchos factores, dentro de los cuales la salud y la capacidad funcional de los jugadores son imprescindibles. Las lesiones pueden perjudicar estos importantes parámetros en los beisbolistas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social" y no simplemente la ausencia de afecciones o enfermedades.<sup>11</sup> Por lo tanto, una lesión atenta contra la salud de una persona, en el caso de deportistas, unos investigadores definieron un "problema de salud deportivo" como cualquier condición que reduce el estado normal de un atleta de plena salud, independientemente de sus consecuencias en la participación o rendimiento deportivo del atleta o si el atleta buscó atención médica. Este término incluye, lesiones y enfermedades.<sup>12</sup> Como se mencionó anteriormente, es bien sabido que los problemas de salud pueden tener consecuencias negativas.

La definición de lesión es compleja, de hecho, suele confundirse con el término "enfermedad", ya que a veces no hay una distinción entre ambos términos. Un consenso reciente define a una lesión como un daño tisular u otro trastorno del estado físico normal como resultado de la transferencia rápida o repetitiva de energía cinética, mientras que una enfermedad es una queja o trastorno experimentado por un atleta que no está relacionado con una lesión e incluye problemas relacionados con la salud en el bienestar físico (p. ej., influenza), mental (p. ej., depresión) o social, o con la eliminación o pérdida de elementos vitales (aire, agua, calor). Otro tipos de lesiones, como las quemaduras solares o el ahogamiento, pueden tener una etiología diferente.<sup>13</sup>

Las lesiones se pueden clasificar y registrar según el modo de inicio, el mecanismo de lesión, según su comportamiento (subsecuente, recurrente o exacerbación), por regiones corporales y según el tipo de tejido y tipo de patología. Otra característica importante de las lesiones es conocer su gravedad o severidad, la medida más utilizada en medicina deportiva es la duración del tiempo perdido, es decir, la cantidad de días que el atleta no está disponible para entrenar o para competir, desde la fecha de inicio de la lesión hasta que el atleta esté completamente disponible para realizar estas actividades.<sup>14</sup>



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **5. Epidemiología deportiva**

La epidemiología es el estudio de las distribuciones y patrones de enfermedades dentro de una población particular de interés, dicha población se define por ciertas características utilizando criterios de inclusión y exclusión o de selección. La idea es comprender los patrones de comportamiento típicos de esa población. Los estudios que evalúan las lesiones y el riesgo de que estas ocurran son importantes en el área de epidemiología deportiva.<sup>15</sup> En el caso de la epidemiología deportiva, su propósito es proporcionar una base para lograr el reconocimiento, la rehabilitación y la prevención de lesiones y enfermedades relacionadas con la participación atlética, reducir el riesgo de adquirir lesiones, reducir la transmisibilidad y planificar intervenciones si se adquieren lesiones, con la finalidad de guiar a los médicos, pacientes y otras partes interesadas en sus decisiones a través de la vigilancia sistemática de lesiones en una variedad de entornos profesionales.<sup>15</sup>

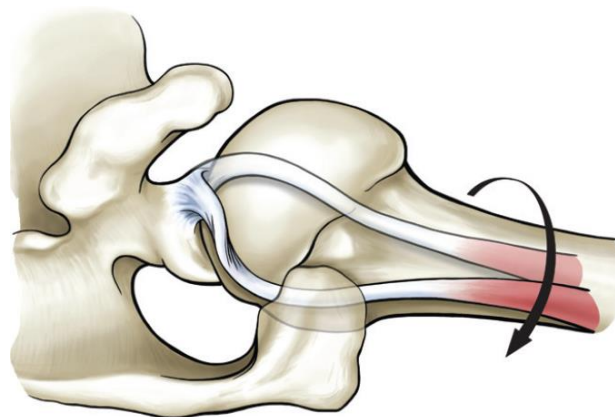
## **6. Anatomía y función del hombro**

El hombro consta de tres huesos y cuatro articulaciones. La cintura escapular está formada por la clavícula, la escápula y la cabeza humeral. Las articulaciones que conforman el área del hombro son las articulaciones glenohumeral, esternoclavicular, acromioclavicular y escapulotorácica, la primera de estas implica una articulación compleja entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea de la cintura escapular. Es una articulación esférica o enartrosis, donde solo el 25% de la cabeza humeral se articula con la fosa glenoidea, formando una articulación extremadamente superficial, esto hace que el hombro sea la articulación más móvil del cuerpo y también inestable. El borde de la cavidad glenoidea está cubierto por el labrum, un anillo de fibrocartilago que ayuda a mejorar la estabilidad. El labrum en la mitad superior de la cavidad glenoidea suele tener una forma triangular y aproximadamente la mitad de las fibras del tendón del bíceps se unen al tubérculo glenoideo superior, mientras que la otra mitad se une en diversos grados al labrum, anterior y posterior al tubérculo glenoideo superior.<sup>16</sup>

Los músculos alrededor del hombro incluyen el deltoides, el pectoral mayor y menor, el bíceps braquial, el tríceps braquial, el redondo mayor, el dorsal ancho y el manguito rotador, que se unen a la escápula, el húmero y la clavícula. Proporcionan un amplio rango de movimiento (ROM) y protegen la articulación glenohumeral. Los músculos deltoides, bíceps braquial y el manguito rotador ejercen diferentes fuerzas con diferentes intensidades y direcciones sobre la cabeza humeral. El manguito rotador consta de cuatro músculos; el supraespinoso, el infraespinoso, el subescapular y el

redondo menor. Individualmente, el supraespinoso (abducción), el subescapular (rotación interna), el infraespinoso y el redondo menor (rotación externa) están involucrados en una variedad de movimientos del hombro. Su función principal es estabilizar el hombro y el complejo del hombro. Los tendones del supraespinoso y del subescapular son susceptibles de pinzamiento por diversas estructuras que los rodean, como el acromion, los ligamentos coracoacromiales, la articulación acromioclavicular o la apófisis coracoides.

Otro importante músculo implicado en la articulación del hombro y en muchas ocasiones es el bíceps braquial, su tendón braquial de la cabeza larga se origina en el tubérculo supraglenoideo y el labrum glenoideo superior. Su origen del labrum es principalmente posterior en más de la mitad de los casos y el tendón, en promedio, tiene una longitud de 9 cm. Dentro de la articulación, el tendón es extrasinovial y pasa oblicuamente, dirigiéndose hacia el surco bicipital. A medida que sale del surco bicipital distal en la parte superior del brazo, la cabeza larga del tendón del bíceps se une a la cabeza corta del tendón del bíceps cuando ambos hacen la transición a sus respectivos vientres musculares en el tercio central de la parte superior del brazo. Después de cruzar la cara palmar del codo, el bíceps braquial se inserta en la tuberosidad radial y la fascia medial del antebrazo. Este último ocurre a través de la aponeurosis bicipital. El músculo bíceps braquial es principalmente un fuerte supinador del antebrazo pero un débil flexor del codo.<sup>17</sup> Durante la última fase de amortillamiento del lanzamiento, aumenta la tensión dirigida hacia posterior y la torsión en el anclaje del bíceps debido a la máxima rotación lateral, esto puede dar lugar a una "ruptura o desgarro por desprendimiento", que es el desprendimiento del ancla del bíceps y el labrum posterosuperior del cartílago glenoideo, técnicamente un desgarro SLAP tipo II.<sup>9</sup>



© 2017 Laura Maloney. All Rights Reserved.

**Imagen 5.** orientada desde un punto de vista superior.<sup>9</sup>



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **7. Anatomía y función del codo**

El codo es principalmente una articulación de tipo bisagra formada entre el húmero y la ulna, y en menor medida por 2 articulaciones entre la cabeza radial y el húmero distal y el cúbito proximal. La estabilidad del codo se produce debido a la compleja interacción de los huesos, los tejidos blandos y los estabilizadores dinámicos, es decir, a medida que el codo se mueve, se estabiliza por la contracción de los músculos que se originan en el húmero y el antebrazo, ya que logran compensar las fuerzas en varo y valgo ejercidas sobre el codo como ocurre durante el lanzamiento, descargando así la tensión de los estabilizadores ligamentosos. La masa del pronador redondo y del flexor radial del carpo, ayudan al ligamento colateral ulnar al compartir fuerzas de tracción estáticas y dinámicas, de hecho, alivia la tensión en valgo. Otras estructuras importantes son los músculos flexor ulnar del carpo y el flexor superficial de los dedos, pues son estabilizadores primarios en el codo con deficiencia del ligamento colateral medial. Las fuerzas del antebrazo también pueden resistir fuerzas en varo con los músculos extensor ulnar del carpo, el extensor radial largo y corto del carpo, así como el ancóneo.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Es importante generar datos sobre las lesiones que sufren los beisbolistas al entrenar y al competir, debido a que es un problema que se reporta de manera frecuente en la literatura.<sup>18 19 20</sup> En consecuencia, las lesiones de los jugadores pueden tener un profundo impacto no sólo en el rendimiento individual sino también en el éxito del equipo en su conjunto, lo que también podría generar importantes implicaciones financieras para los equipos. Las lesiones no diagnosticadas o con manejos inadecuados tienen la posibilidad de dejar complicaciones y secuelas que pueden afectar de manera significativa la vida de un jugador, desde truncar su carrera deportiva hasta afectar las actividades de la vida diaria y la calidad de vida en el futuro.

El lanzamiento de la pelota por encima de la cabeza es un complejo movimiento de alta velocidad que genera tensión en el manguito rotador, en la musculatura circundante y en el labrum glenoideo para mantener la estabilidad de la articulación glenohumeral.<sup>21 22</sup> En la región del codo ocurre un aumento en la extensión y torsión en valgo durante el lanzamiento, ejerciendo una gran de tensión en las regiones medial y posterior del codo que con el tiempo el estrés repetitivo puede conducir a sufrir lesiones.<sup>23 24</sup>

En México aún no hay estudios publicados sobre epidemiología de lesiones en beisbolistas de su propia población, tanto profesionales como colegiales.

## **JUSTIFICACIÓN**

Los estudios epidemiológicos prospectivos de incidencia de lesiones en beisbolistas son importantes para detectar cuales son las principales lesiones y sus características asociadas.<sup>25</sup>

En el béisbol las estadísticas son una parte importante del deporte, y la información médica representa gran parte de esta información. Los principales datos estadísticos sobre lesiones en beisbolistas colegiales son de jugadores de la Asociación Nacional Deportiva Universitaria (NCAA, por sus siglas en inglés).<sup>26</sup> En México carecemos de un sistema de vigilancia de lesiones, además por la escasez de información registrada y la ausencia de estudios publicados, en nuestro país los datos de epidemiología de lesiones en beisbolistas son desconocidos.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



En México el béisbol es un deporte muy popular, practicado y actualmente está en auge. Los beisbolistas universitarios mexicanos son una gran población, de hecho, el equipo de béisbol varonil de la UNAM representa a la institución en distintos torneos, siendo la Universiada Nacional el más importante. Hay muchos equipos universitarios en México que probablemente presenta retos y situaciones similares, por lo tanto, resulta relevante conocer la relación de los beisbolistas con las lesiones deportivas.

Aunque existen datos sobre la epidemiología de lesiones en beisbolistas universitarios de otros países, sigue habiendo heterogeneidad en otros rubros debido a las variables y a las características de los sujetos estudiados, además de otros parámetros que son cambiantes de una región geográfica a otra.

El propósito final es evitar las lesiones o en todo caso, tratar las mismas a tiempo para prevenir complicaciones y/o secuelas, ahorrar recursos económicos y de personal, como los vendajes, férulas ortopédicas, fármacos, estudios de imagen, la fisioterapia y rehabilitación, incluso en algunos casos, los procedimientos quirúrgicos. Por lo tanto, es imperativo examinar constantemente las tasas y tendencias de las lesiones relacionadas con el béisbol. Esta información servirá como una base para futuros estudios de epidemiología de lesiones, además será una referencia bibliográfica para que otros investigadores comparen sus resultados

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la epidemiología de las lesiones deportivas del equipo representativo de béisbol varonil de la UNAM durante una temporada?

## **HIPÓTESIS**

- Nula: La epidemiología de lesiones en el equipo de béisbol de la UNAM es diferente a la información publicada previamente.
- Alterna: La epidemiología de lesiones en el equipo de béisbol de la UNAM es similar a la información publicada previamente.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**OBJETIVOS**

- Describir la epidemiología de las lesiones deportivas de los jugadores del equipo representativo varonil de béisbol de la UNAM durante una temporada.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

- a. Tipo de investigación: Estudio observacional, epidemiológico, prospectivo y analítico.
- b. Nivel de evidencia: III
- c. Población: Estudiantes universitarios hombres de 18 a 24 años pertenecientes al equipo representativo varonil de béisbol de la UNAM.
- d. Tamaño de la muestra: 23 jugadores.
- e. Criterios de inclusión y exclusión.
- f. Definición de variables

<b>TIPO DE CRITERIOS</b>	<b>CRITERIOS</b>
Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hombres.</li><li>• Tener de 18 a 24 años cumplidos.</li><li>• Pertenecer al equipo representativo de béisbol de la UNAM.</li><li>• Las lesiones deben ocurrir sólo en actividades relacionadas al béisbol.</li></ul>
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Negación a firmar el consentimiento informado.</li></ul>
Criterios de eliminación	<ul style="list-style-type: none"><li>• El jugador deja de participar en los entrenamientos y en los juegos de competencia del periodo de duración del estudio.</li></ul>





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Cuantitativa discreta	Años
Peso (masa corporal)	Es la masa corporal total de una persona.	Se mide con la persona en posición antropométrica, sin calzado y sin objetos pesados, Con la balanza con el registro cero y con el peso distribuido entre ambos pies. <sup>27</sup>	Cuantitativa continua	Kilogramos (kg)
Talla	Es la distancia vertical desde la horizontal hasta el vértex.	Se mide con la persona en posición antropométrica, sin calzado, con la cabeza alineada con el plano de Frankfurt. <sup>27</sup>	Cuantitativa continua	Metros (m)
Índice de masa corporal (IMC)	Es la relación entre el peso en kilogramos y la talla del sujeto elevada al cuadrado.	Se obtiene con los datos del peso en kilogramos y con la talla en metros con una ecuación de división. <sup>27</sup>	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>
Posición de juego	Posición en la que un jugador participa en un deporte de manera predominante.	En el caso del béisbol: lanzador, receptor, primera, segunda o tercera base, parador en corto y jardinero izquierdo, central o derecho. <sup>7</sup>	Cualitativa	
Historia clínica	Documento oficial y legal realizado para la obtención de información acerca de la salud de un individuo.	Evaluación estructurada realizada para generar una imagen completa de la salud y los problemas de salud de un paciente. <sup>28</sup>	Cualitativa	
Segmento de la temporada	Tiempo de la temporada deportiva en el que ocurrió la lesión. <sup>29</sup>	Pretemporada o temporada.	Dicotómica	
Tipo de evento deportivo	Momento en el que se produjo la lesión. <sup>29</sup>	Práctica o competencia.	Dicotómica	
Mecanismo de lesión	Forma en la que el estudiante-deportista sufrió la lesión. <sup>29</sup>	Contacto con un jugador, contacto con una superficie, contacto con el equipo deportivo, contacto con un objeto fuera de los límites, sin contacto, sobreuso (uso excesivo), enfermedad, otros.	Cualitativa	
Participación en equipos concurrentes	Es la participación en más de una liga de béisbol durante los últimos 12 meses. <sup>30</sup>	Aquel jugador que además de formar parte del equipo de béisbol de su universidad, participa en otro(s) equipo(s) o en otra(s) liga(s).	Dicotómica	



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Epifisiólisis humeral proximal	Lesión por uso excesivo en los jugadores de béisbol adolescentes caracterizada por dolor sobre el húmero proximal relacionado con el lanzamiento. <sup>31</sup>	Llamada también hombro de pequeñas ligas, la edad típica de presentación es entre los 11 y los 16 años	Dicotómica	
Codo de pequeñas ligas	Lesiones en la cara medial del codo en lanzadores de béisbol preadolescentes y adolescentes. <sup>32 33</sup>	Lesión clasificada como apofisitis, epicondilitis medial o lesión del ligamento colateral ulnar (UCL).	Dicotómica	
Exposición atlética (EA)	Tiempo de exposición de riesgo de que ocurra una lesión en el deporte.	Un estudiante-atleta que participa en una práctica o competencia en la que estuvo expuesto a la posibilidad de lesiones deportivas. <sup>26</sup>	Cuantitativa continua	EA



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>
Lesión deportiva	Es el daño tisular u otro trastorno de la función física normal debido a la participación en deportes, como resultado de la transferencia rápida o repetitiva de energía cinética. <sup>13</sup>	Aquella que ocurre debido a la participación en una práctica o competencia intercolegial organizada y requiere atención médica por parte de un equipo certificado o médico (independientemente de TL). <sup>34</sup>	Cualitativa	Número de lesiones
Diagnóstico	Proceso en el que se identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas.	Fractura, luxación, contusión, abrasión, conmoción, esguince, tendinopatía, bursitis, lesión muscular, otro.	Cualitativa	
Tasa de lesión	Número de lesiones en una categoría particular dividido por el número de exposiciones atléticas en esa categoría. <sup>26</sup>	Medida de la incidencia de lesiones por unidad de tiempo del atleta. El denominador incluye un elemento persona-tiempo como una unidad de densidad. <sup>35</sup>	Cuantitativa continua	
Tasa de lesión/1000 exposiciones atléticas (EA)	Número de lesiones que ocurren por participante durante un período de tiempo dado por cada 1000 exposiciones atléticas. <sup>26</sup>	Relación de las lesiones y un elemento persona-tiempo por cada 1000 exposiciones atléticas.	Cuantitativa continua	
Odds ratio (OR)	Probabilidad de que ocurra un evento dividida por la probabilidad de que no ocurra. <sup>36</sup>	Medida de la fuerza de la asociación de riesgo entre una exposición y un evento.	Cuantitativa continua	
Riesgo relativo (RR)	Relación entre el riesgo de que ocurra una lesión entre las personas del grupo expuesto y el riesgo de que ocurra una lesión entre las personas de otro grupo no expuesto a un factor de riesgo. <sup>36</sup>	Medida de la fuerza de la asociación de riesgo entre una exposición y un evento en un grupo expuesto vs un grupo no expuesto a un factor de riesgo.	Cuantitativa continua	
Razón de tasas (rate ratio)	Comparación de las tasas de un evento en un grupo expuesto con las tasas en un grupo no expuesto. <sup>37</sup>	División de tasas y el riesgo de que suceda un evento dependiendo de la exposición o no a un factor de riesgo.	Cuantitativa continua	
Severidad de lesión	Tiempo sin la capacidad de poder entrenar y/o competir béisbol debido a una lesión y el regreso a la participación a un nivel que permita la participación deportiva. <sup>26</sup>	Lesión: leve (<7 días), moderada (7-20 días) o mayor/severa (≥21 días). <sup>38</sup>	Categorica	Días.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **METODOLOGÍA**

En los entrenamientos de la pretemporada de invierno-primavera del año 2022, en días consecutivos, se programaron fechas para acudir al campo de béisbol de la UNAM (**Imagen 6**), donde la institución cuenta con un consultorio médico, en este último se llevó a cabo la historia clínica de cada uno de los jugadores, esta herramienta tuvo un enfoque en la obtención de los antecedentes de lesiones deportivas relacionadas al béisbol, de manera retrospectiva con preguntas se obtuvo directamente la información acerca de antecedentes de hombro y codo de pequeñas ligas, así como de otras lesiones. Se añadió el antecedente de hombro de pequeñas ligas a aquellos jugadores de béisbol que en el momento de su lesión cumplieran con los signos y síntomas que describe la definición que recomiendan tomar en cuenta otros investigadores, o sea, una lesión por uso sobreuso en beisbolistas de 11 a 16 años caracterizada por dolor relacionado con el lanzamiento sobre la región anterolateral o posterolateral del húmero proximal y/o sus hallazgos acompañantes, sensibilidad en la cara anterior de la articulación glenohumeral, dolor al simular el lanzamiento fuerte, limitación o no del rango de movimiento, dolor contra resistencia a la abducción y a la rotación lateral, así como debilidad.<sup>31 39</sup> Por otro lado, se registró el antecedente de codo de pequeñas ligas en aquellos beisbolistas que en el momento de su lesión cumplieran con los signos y síntomas que describe la definición descrita en la literatura, o sea, lesiones en la cara medial del codo clasificadas como apofisitis, epicondilitis medial y/o lesión del ligamento colateral ulnar (UCL) en lanzadores de béisbol preadolescentes y adolescentes, así como los hallazgos acompañantes como la pérdida de la velocidad del lanzamiento y pérdida de la precisión del lanzamiento.<sup>32 33</sup>

La historia clínica se utilizó también como herramienta para determinar los datos generales de los beisbolistas, así también, la posición principal de juego, la participación en equipos o ligas concurrentes además del equipo de béisbol de la UNAM. La participación de los 23 beisbolistas en este trabajo fue voluntaria y aceptada con la firma del consentimiento informado (**Anexo 1**).

Los jugadores del equipo de béisbol fueron citados en la Dirección de Medicina del Deporte de la UNAM para la obtención del peso y de la talla, la primera de estas variables se consiguió utilizando una báscula mecánica NOVAL TCS-3 (China) B3 con capacidad de 140 kg y precisión de 50 gr. La técnica que se utilizó fue pedirle al paciente que subiera a la báscula y permaneciera en bipedestación descalzo en ropa interior sin objetos que pudieran alterar la medición. La talla se obtuvo con un antropómetro *GMP Martin (Suiza)* 210cm desensamblable, de base firme (aluminio y platino irradiado), peso de 0.95 kg y sensibilidad de medición de 1 mm.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



La técnica que se utilizó fue pedirle al paciente permanecer descalzo y en bipedestación con ambos talones juntos y los antepiés separados a 30-45°, con la cabeza alineada en el plano de Frankfort, se tomó la medida desde el piso ante una máxima inspiración al colocar la rama deslizante superior en el vértex de la cabeza.

Para el registro de las lesiones, el autor del presente trabajo y/o sus colaboradores acudieron a los juegos de competencia de la temporada del equipo de béisbol de la UNAM con el cargo de médicos para la cobertura de los eventos deportivos. Los médicos también estuvieron disponibles para la atención inmediata en el campo de los beisbolistas en los entrenamientos. Se utilizó un formato de registro de lesiones modificado (**Anexo 2. Imagen 7a, b y c**)<sup>40</sup>, el cual está enfocado y adaptado para obtener información de las lesiones en los beisbolistas con la finalidad de obtener las características de las lesiones de una manera específica para este deporte.

Se tuvo un contacto estrecho con los beisbolistas y con los entrenadores mediante vía telefónica y/o por correo electrónico siempre y cuando los investigadores no pudieron acudir a los entrenamientos, para lograr una recopilación de datos sobre las lesiones ocurridas lo más preciso y pronto posible.

Para lograr llegar a diagnósticos certeros se contó con los instrumentos y las herramientas necesarias para realizar una adecuada historia clínica y una exploración física completa. Así mismo, de ser necesario los evaluadores estuvieron preparados para dar un tratamiento y/o rehabilitación física en un área de fisioterapia y rehabilitación, dependencia ubicada en la Dirección de Medicina del Deporte de la UNAM para el regreso de los jugadores a los entrenamientos y juegos de competencia. Además de la rehabilitación no se realizó alguna otra intervención adicional con la finalidad de no sesgar el estudio.

Al final del estudio se obtuvieron el número total de lesiones y la exposición de riesgo de los jugadores expresada como la cantidad de exposiciones atléticas por persona expuesta, con estos datos se obtuvieron la frecuencia y la tasa de incidencia de lesiones más frecuentes según el diagnóstico, lesiones por tipo de evento deportivo (práctica o competencia), en pretemporada y durante la temporada, según la región anatómica, la estructura anatómica específica afectada, las actividades relacionadas con el momento en el que ocurrieron las lesiones, según la posición de los jugadores, el tiempo perdido de juegos y entrenamientos debido a lesiones (severidad).



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Se obtuvo la incidencia de lesiones deportivas durante el periodo comprendido desde el comienzo de la pretemporada hasta el final de la temporada de béisbol. Para obtener esta información se aplicó una tasa de lesiones deportivas<sup>35</sup>, la cual se calculó por cada 1000 exposiciones atléticas (AE, por sus siglas en inglés), tomando en cuenta la cantidad de lesiones y no la cantidad de atletas lesionados. La fórmula fue la siguiente: la multiplicación por 1000 del resultado de la división del número total de lesiones y el tiempo-persona en riesgo (EA).

Se aplicaron medidas de asociación para evaluar la probabilidad y el riesgo de que ocurrieran las lesiones deportivas según la exposición de los jugadores a las diferentes posiciones de juego, según el segmento de la temporada, el tipo de evento deportivo, la participación en equipos concurrentes y según la presencia o no de antecedentes de lesiones de hombro y codo de pequeñas ligas. Se utilizaron el odds ratio y el riesgo relativo, además se realizaron las operaciones manualmente con tablas cruzadas para confirmar los datos obtenidos (**Figura 8**). Se utilizó la razón de tasas de lesiones (IRR, injury rate ratio por sus siglas en inglés) para examinar las tasas de lesiones diferenciales en las mismas variables antes mencionadas que para OR y RR (**Figura 9**).

**Imagen 6. Campo de béisbol de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**



**Imagen 8. Fórmulas para obtener OR y RR.**

$$OR = \frac{ad}{bc} \quad RR = \frac{\frac{a}{(a+b)}}{\frac{c}{(c+d)}}$$

OR= Odds ratio  
RR= Riesgo relativo

**Imagen 9. Fórmula para obtener la razón de tasa de lesión.**

$$IRR = \frac{\left( \frac{\sum \text{Competition injuries}}{\sum \text{Competition AEs}} \right)}{\left( \frac{\sum \text{Practice injuries}}{\sum \text{Practice AEs}} \right)}$$

IRR= Injury rate ratio (razón de tasa de lesión)  
AE= Athletic exposure (exposición atlética).





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**ASPECTOS ÉTICOS**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE  
INVESTIGACIÓN MÉDICA**

Título del protocolo: Epidemiología de lesiones deportivas del equipo representativo de béisbol varonil de la UNAM durante una temporada en 2022

Investigador principal: Néstor Jaime Solís Flores

Sede donde se realizará el estudio: Dirección de Medicina del Deporte de la Universidad Nacional Autónoma de México y en el campo de béisbol de Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (Av. Universidad 3000, C.U., Coyoacán, 04360 Ciudad de México, CDMX).

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



### 1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Los principales datos estadísticos sobre lesiones en beisbolistas colegiales son de estudios realizados en jugadores de Estados Unidos de América, quienes cuentan con grandes registros de datos sobre lesiones desde hace décadas, con lo cual han identificado los principales factores de riesgo relaciones con la presentación de lesiones y con esa información han implementado medidas para disminuir la cantidad de lesiones en sus jugadores en las diferentes categorías de participación. En México no hay información sobre lesiones en deportistas practicantes de béisbol de nivel colegial.

### 2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivos conocer cuáles son las principales lesiones que ocurren en jugadores de béisbol de nivel universitario, describir sus características e identificar los factores de riesgo que las desencadenan estas lesiones.

### 3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Al conocer las características de las lesiones y los factores de riesgo se pueden implementar programas de prevención de lesiones con la finalidad de preservar la salud y el rendimiento de los jugadores, algo ampliamente recomendado por los principales investigadores de esta línea de investigación.<sup>34 41</sup> Además tras conseguir los objetivos del estudio se obtendrá información útil para una futura base de datos en el área deportiva del béisbol, la cual es escasa en nuestro país.

En estudios realizados anteriormente por otros investigadores se ha observado que, tras conocer las características de las lesiones y la implementación de programas de prevención como tiempos adecuados de calentamiento y enfriamiento, entrenamiento de ejercicios de fuerza y aumento de los rangos de movimiento hay una disminución de aparición de lesiones en jugadores de béisbol colegial.

Con este estudio conocerá de manera clara si usted tiene factores de riesgo para presentar lesiones durante los entrenamientos y durante las competencias.





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse del conocimiento obtenido, ya que se generará una base de datos y una nueva línea de investigación en lesiones deportivas en jugadores de béisbol de nivel universitario.

#### 4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted y de sus familiares, sus hábitos y sus antecedentes médicos dentro de la historia clínica, se realizará un por parte de 4 médicos residentes de la especialidad de Medicina de la Actividad Física y Deportiva de la Universidad Nacional Autónoma de México un registro de lesiones deportivas ocurridas durante los entrenamientos y los juegos de competencia de la temporada 2022. En caso de que usted presente una lesión, se hará un registro de las características asociadas a la lesión, y también se brindará atención médica para tratar la lesión, sin alguna otra intervención adicional. En relación con una lesión, si por criterio médico y por los síntomas que usted presente, se considera que lesión supone un peligro para exponerse a los entrenamientos y/o en juegos de competencia, se tomará la decisión de no participar los días suficientes hasta recuperarse de la lesión y lograr volver al campo sin el riesgo de que la lesión empeore o que aparezca una nueva lesión a causa de un mal manejo o por compensación anatómica, fisiológica o biomecánica en relación a la primera lesión.

#### 5. RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

No existen riesgos en relación con las actividades que realicemos en el campo durante los entrenamientos o durante los juegos de competencia, ya que será un estudio observacional y descriptivo. En caso de que ocurra una lesión, otorgaremos un apoyo basado en una amplia gama de manejos: colocar vendajes, colocar medios físicos como frío o calor, brindar sesiones de fisioterapia (electroterapia, ultrasonido, láser infrarrojo, ondas de choque), ejercicios para recuperar los rangos de movimiento, ejercicios de fortalecimiento básicos, medicamentos por vía oral, intramuscular o mediante infiltración. Sí por criterio médico y también en sustento con las guías y normas más actuales del manejo de la lesión sufrida, está indicado realizar un estudio de imagen (radiografía, ultrasonido, tomografía computarizada o imagen magnética nuclear) con la finalidad de llegar a un



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



diagnóstico médico, se tomará la decisión de hacerlo. En caso de que usted desarrolle alguna molestia que no se pueda resolver con los medios previamente dichos o que requiera otro tipo de atención especializada, se le brindará una referencia con el respectivo profesional de la salud.

Los gastos económicos que suponen la mayoría de los medicamentos y estudios de imagen no serán patrocinados por los investigadores, excepto las radiografías, además de la fisioterapia, los cuales serán gratis en su totalidad.

## 6. ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.
- Usted también tiene acceso a las Comisiones de Investigación y de Ética de la Facultad de Medicina de la UNAM en caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio: Teléfono: 5623 2136.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



7. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante o del padre o tutor

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Fecha



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



8. REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Título del protocolo: Epidemiología de lesiones deportivas del equipo representativo de béisbol varonil de la UNAM durante una temporada en 2022

Investigador principal: Néstor Jaime Solís Flores

Sede donde se realizará el estudio: Dirección de Medicina del Deporte de la Universidad Nacional Autónoma de México y en el campo de béisbol de Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (Av. Universidad 3000, C.U., Coyoacán, 04360 Ciudad de México, CDMX).

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones: (Este apartado es opcional y puede dejarse en blanco si así lo desea el paciente)

---



---



---



---

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.

_____	_____
Firma del participante o del padre o tutor	Fecha
_____	_____
Firma del participante o del padre o tutor	Fecha
_____	_____
Firma del participante o del padre o tutor	Fecha



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Esta parte debe ser completada por el investigador (o su representante): He explicado al Sr(a).  
\_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador

\_\_\_\_\_  
Fecha



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**RECURSOS (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)**

- Médicos residentes de la especialidad de Medicina de la Actividad Física y Deportiva” de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Área de fisioterapia de la Dirección de Medicina del Deporte de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Antropómetro Martin GMP Swiss Made, calibrado en 1 milímetro, talla total 220 centímetros.
- Báscula digital HM, sensibilidad 100 gramos, capacidad 140 kilogramos.
- Hojas de maquina con impresiones de las historias clínicas y las bitácoras para el registro de lesiones
- Bolígrafos y lápices.
- Computadora portátil (laptop) HP Pavilion 15-cw1xxx



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Durante toda la temporada se llevó a cabo el registro de lesiones de los jugadores, así como las exposiciones atléticas, estos datos se introdujeron en una base de datos en el programa de Excel (Microsoft office 365), la información se actualizó constantemente. En el programa SPSS versión 26 se realizaron los análisis estadísticos.

Para el análisis estadístico 23 sujetos fueron incluidos, se realizó la prueba de hipótesis para valorar la normalidad de los datos, se empleó la prueba de Shapiro-Wilk, ya que la muestra es menor a 50 datos. Se incluyeron las variables edad, peso, talla e IMC.

Las variables categóricas se obtuvieron con proporciones y las variables numéricas se obtuvieron con medidas de tendencia central y medidas de variabilidad. Para los análisis estadísticos se utilizó un nivel alfa de  $P < 0.05$ .

Se realizó una prueba de regresión logística para evaluar si existía una correlación entre las lesiones y las variables edad, peso, talla e IMC

Los resultados de los análisis de las medidas de asociación (OR, RR e IRR) se expresaron con sus respectivos intervalos de confianza del 95% y cuanto estos datos no incluyeron al 1.0 se consideraron estadísticamente significativos. Se utilizó la prueba de chi cuadrado cuando fue apropiado para determinar las diferencias estadísticas, tomando en cuenta el valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## RESULTADOS

Respecto a la normalidad de los datos, la edad ( $p= 0.029$ ) y el peso ( $p= 0.003$ ) fueron no normales, mientras que la talla ( $p= 0.969$ ) y el IMC ( $p= 0.217$ ) fueron normales (**Tabla 1**).

El estudio tuvo una duración total de 6 meses, empezó desde el inicio del mes de enero del año 2022 y culminó hasta el final del mes de junio del mismo año, este periodo de tiempo incluyó una pretemporada y una temporada de béisbol universitario, los jugadores del equipo de béisbol de la UNAM participaron en la universiada nacional 2022 en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Durante este intervalo de tiempo se registraron 30 lesiones, las características de las lesiones y de los beisbolistas se detallan en la **Tabla 3**. Tres jugadores presentaron recurrencias de sus lesiones, estos eventos fueron explicados por lesiones que afectaron las regiones anatómicas del hombro y el codo. En la historia clínica casi dos tercios de los jugadores mencionaron su participación en al menos otro equipo de béisbol de carácter no universitario además de formar parte del equipo de béisbol de la UNAM. Se detectó el antecedente de hombro de las pequeñas ligas en 9 jugadores, de estos, 3 presentaron lesiones de hombro durante el estudio, por otro lado, se detectó el antecedente de codo de pequeñas ligas en 6 jugadores, de estos, 1 beisbolista tuvo lesiones del codo en el transcurso del estudio.

El tiempo de riesgo al que estuvieron expuestos los beisbolistas se muestra en la **Tabla 2**. Con los datos generales de lesiones y con la información de exposición de riesgo general y específica se obtuvieron la tasa general de lesiones y las tasas de lesiones de distintas variables (según el segmento de la temporada, por tipo de evento de béisbol, por posición y según la estructura anatómica afectada). Además, con esta información se obtuvieron los resultados del OR, RR y el IRR (**Tablas 6 y 7**).

Los resultados de la prueba de regresión logística expresaron que ninguna de las variables resultó ser estadísticamente significativa, por lo que la relación entre las lesiones con la edad ( $p= 0.707$ ), el peso ( $p= 0.540$ ), la talla ( $p= 0.849$ ) y el IMC ( $p= 0.284$ ) no pudieron explicar parte de las lesiones deportivas en los beisbolistas universitarios.





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



<b>Tabla 1. Características de los beisbolistas</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>TOTAL DE JUGADORES (n=23)</b>	<b>IC 95%</b>
Edad, mediana (RIC), años	21 (19, 22)	20.12, 21.54
Peso, mediana (RIC), kg	68.40 (65, 80)	67.41, 79.39
Talla, media (DE), m	1.73 (0.078)	1.70, 1.76
IMC, media (DE)	24.29 (3.60)	22.74, 25.85

**RIC** = Rango intercuartil, **DE** = Desviación estándar, **IMC** = Índice de masa corporal,  
**IC 95%** = Intervalo de confianza del 95% con nivel alfa de dos colas de 0,05.  
**kg** = Kilogramos, **m** = metros.

<b>Tabla 2. Tiempo de exposición deportiva</b>	
<b>MOMENTO DE EXPOSICIÓN</b>	<b>EXPOSICIÓN ATLÉTICA (EA)</b>
Pretemporada	71
Temporada	154
Prácticas o entrenamientos	185
Juegos de competencia	40
Tiempo total	225

**EA**= Exposiciones atléticas. Corresponde al tiempo de exposición deportiva de riesgo.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



<b>Tabla 3. Características de las lesiones en los beisbolistas</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>TOTAL DE JUGADORES (n=23) %</b>
Jugadores lesionados	15 (65)
Jugadores con más de una lesión	7 (30)
Jugadores con recurrencia de lesión	3 (13)
<b>Participación en equipos concurrentes</b>	
Si	14 (60)
Lesionados	9 (40)
No lesionados	5 (21.7)
No	9 (40)
Lesionados	6 (26)
No lesionados	3 (13)
<b>Antecedente de hombro de pequeñas ligas</b>	
Si	9 (40)
Lesionados del hombro	2 (8.6)
No lesionados del hombro	7 (30.4)
No	14 (60)
Lesionados del hombro	5 (21.7)
No lesionados del hombro	9 (40)
<b>Antecedente de codo de pequeñas ligas</b>	
Si	6 (26)
Lesionados	1 (4.3)
No lesionados	5 (21.7)
No	17 (73.9)
Lesionados	3 (13)
No lesionados	14 (60)



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



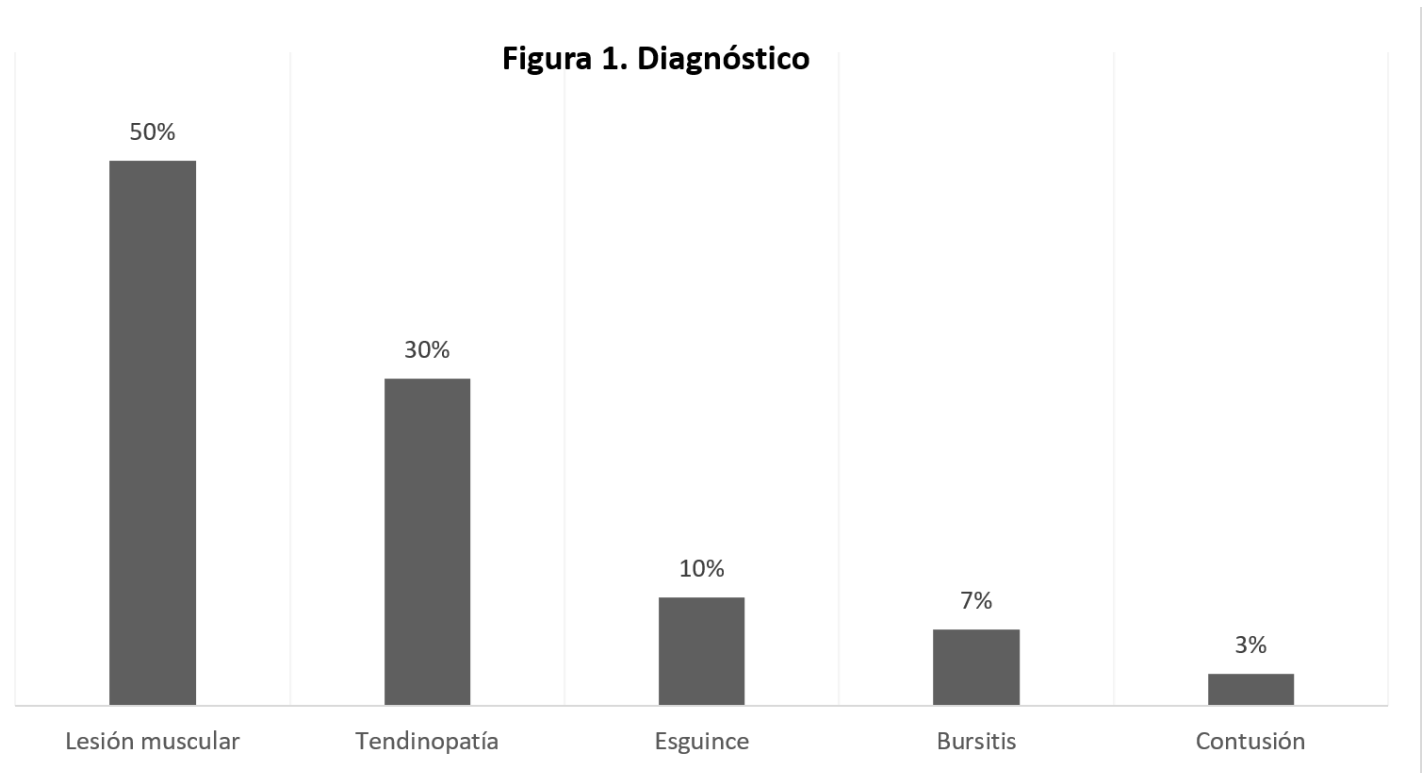
En relación con las lesiones y la posición de juego de los beisbolistas universitarios, la mayoría de las lesiones ocurrieron en los jugadores que ocupaban la posición de jardineros, en segundo lugar, los jugadores que participaron como lanzadores y en último lugar de frecuencia las lesiones ocurrieron en jugadores de las bases y en receptores (**Tabla 4**).

<b>Tabla 4. Lesiones por posición de juego</b>		
<b>TOTAL DE JUGADORES POR POSICIÓN (n=23)</b>	<b>TOTAL DE LESIONES (n= 30)</b>	<b>TASA DE LESIONES POR CADA 1000 EA</b>
10 lanzadores (43.4%)	11 (36.6%)	2.12
7 jardineros (30.4%)	17 (56.6%)	3.28
4 bases (17.3%)	1 (3.3%)	0.19
2 receptores (8.6%)	1 (3.3%)	0.19
<b>EA = Exposiciones atléticas.</b>		

Respecto al diagnóstico correspondiente al tipo de lesión registrada, los resultados se presentan en la **Figura 1**.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



En cuanto a las regiones anatómicas de los beisbolistas afectadas por las lesiones, 76.6% de las lesiones ocurrieron en los miembros superiores, 19.9% en miembros inferiores y 3.3% en el tronco (Figura 2).

Figura 2. Lesiones por región anatómica



Las estructuras anatómicas específicas de los beisbolistas que resultaron afectadas por las lesiones se detallan en la **Tabla 5**. Las estructuras anatómicas que fueron afectadas con mayor frecuencia por las lesiones deportivas corresponden a aquellas ubicadas en los miembros superiores.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

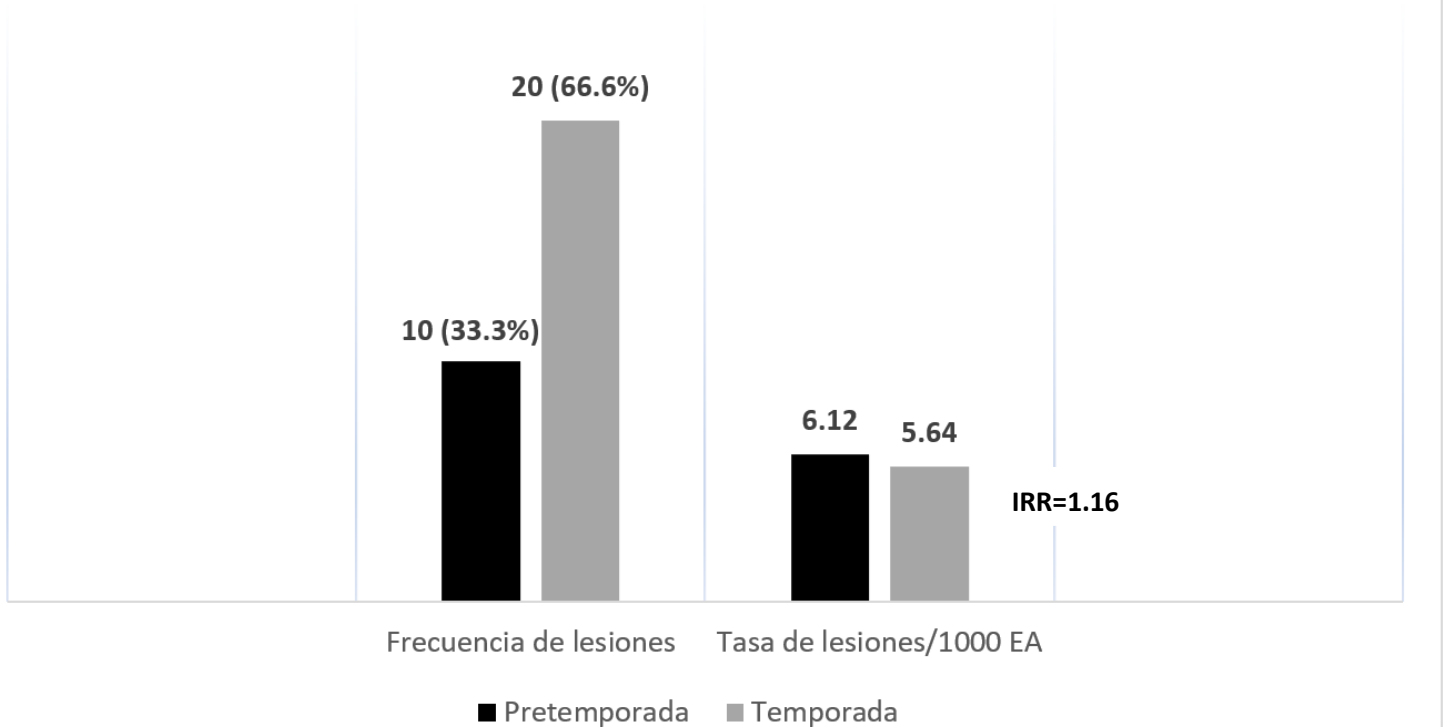


**Tabla 5.** Estructura anatómica lesionada

<b>ESTRUCTURA ANATÓMICA LESIONADA</b>	<b>TOTAL DE LESIONES (%) (n= 30)</b>	<b>TASA DE LESIONES POR CADA 1000 EA</b>
Músculo bíceps braquial	7 (23.3)	1.35
Epicóndilo medial	6 (20)	1.15
Músculo supraespinoso	4 (13.3)	0.77
Epicóndilo lateral	3 (10)	0.57
Bursa subacromial	1 (3)	0.19
Ligamento radiocarpiano dorsal	1 (3)	0.19
Ligamento colateral ulnar del pulgar	1 (3)	0.19
Músculos extensores de columna lumbar	1 (3)	0.19
Músculo piramidal/piriforme	1 (3)	0.19
Músculo bíceps femoral (isquiosurales)	1 (3)	0.19
Bursa infrapatelar	1 (3)	0.19
Músculo gastrocnemio	1 (3)	0.19
Ligamentario fibulotalar anterior	1 (3)	0.19
Dorso del pie	1 (3)	0.19
<b>EA = Exposiciones atléticas. Se refiere a las exposiciones en el béisbol con riesgo de sufrir lesiones (entrenamientos y competencias), se expresa por cada 1000 exposiciones atléticas.</b>		

Las lesiones por frecuencia según el segmento de la temporada ocurrieron mayormente durante la temporada, en comparación con la pretemporada (**Figura 3**), sin embargo, al obtener la relación de las lesiones y el tiempo de exposición específico de cada momento de la temporada de béisbol universitario, o sea, la tasa de lesiones por cada 1000 exposiciones atléticas (EA), los resultados muestran lo contrario, es decir, una mayor tasa de lesiones durante la pretemporada que durante el transcurso de la temporada, esto resultó en un IRR de 1.16 (IC 95% = 0.5, 2.44).

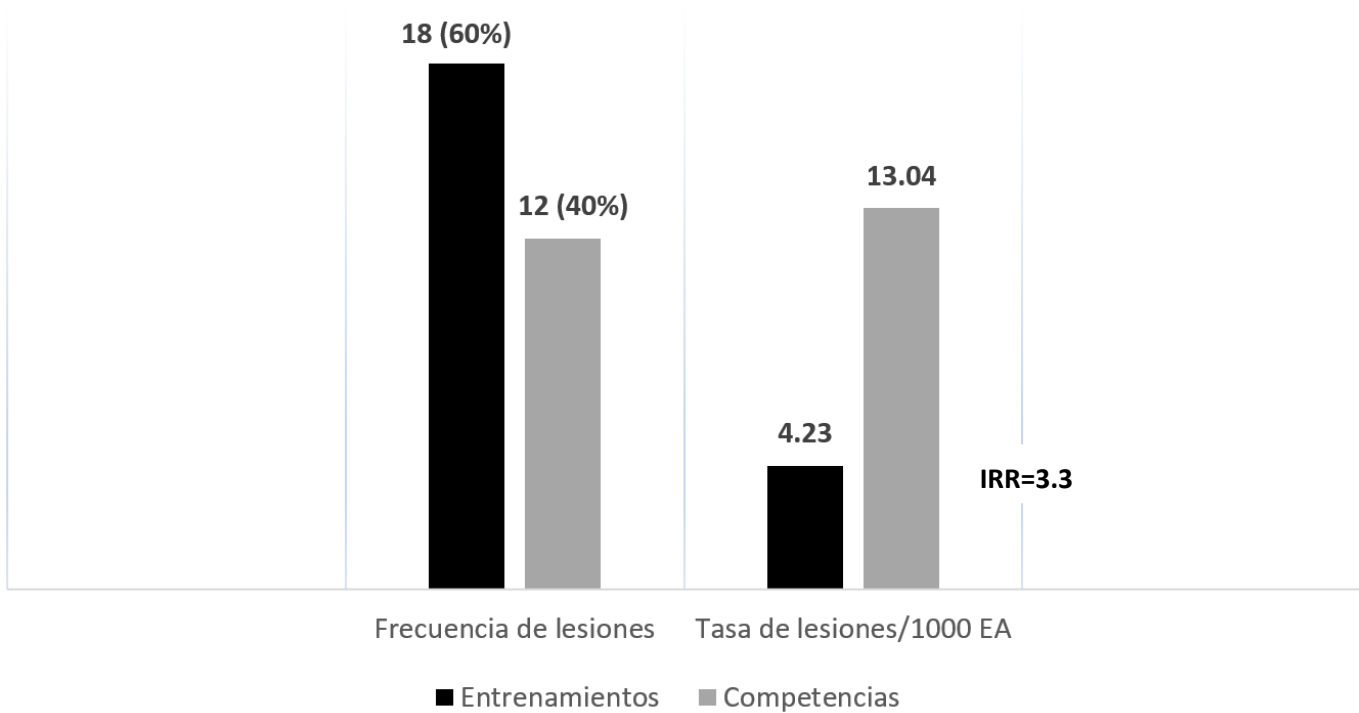
**Figura 3. Lesiones por segmento de la temporada**



Por otro lado, según la frecuencia de casos, se documentaron más lesiones durante los entrenamientos que durante los juegos de competencia (**Figura 4**), pero al obtener la relación de las lesiones y los tiempos de exposición específicos del tipo de evento de béisbol universitario, los resultados muestran de manera importante una mayor tasa de lesiones durante los juegos de competencia que durante los entrenamientos. La razón de tasas de lesiones o IRR para esta comparación de variables fue de 3.33 (IC 95%= 1.62, 6.68).



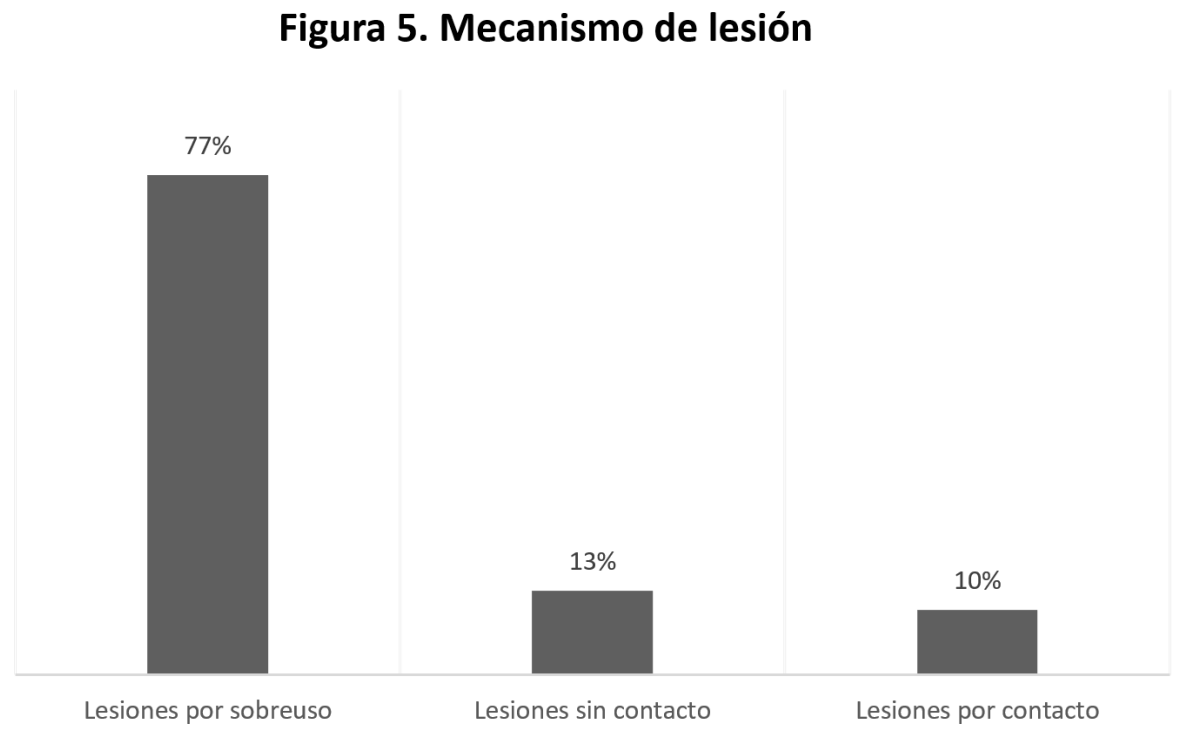
Figura 4. Lesiones por tipo de evento deportivo



Los mecanismos que provocaron y explicaron las lesiones se presentan en el **Gráfico 5**. El sobreuso o también llamado uso excesivo fue el mecanismo de lesión más frecuente que fue registrado en los beisbolistas universitarios.



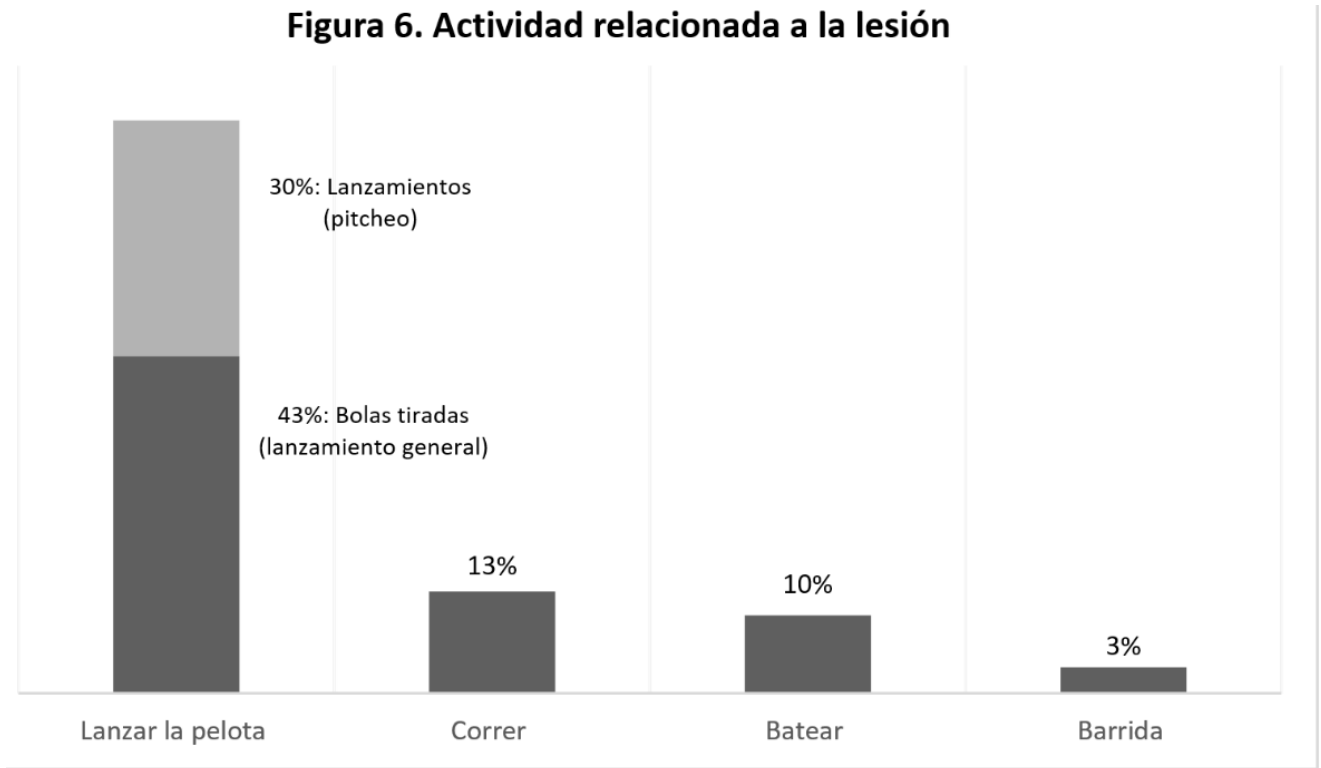
Figura 5. Mecanismo de lesión



Las actividades de béisbol que estuvieron vinculadas con el momento en el que ocurrieron las lesiones en los jugadores demostraron que la mayoría de estas tuvieron lugar al lanzar la pelota, principalmente al realizar el lanzamiento de la pelota que no incluye el pitcheo (**Figura 6**).



Figura 6. Actividad relacionada a la lesión



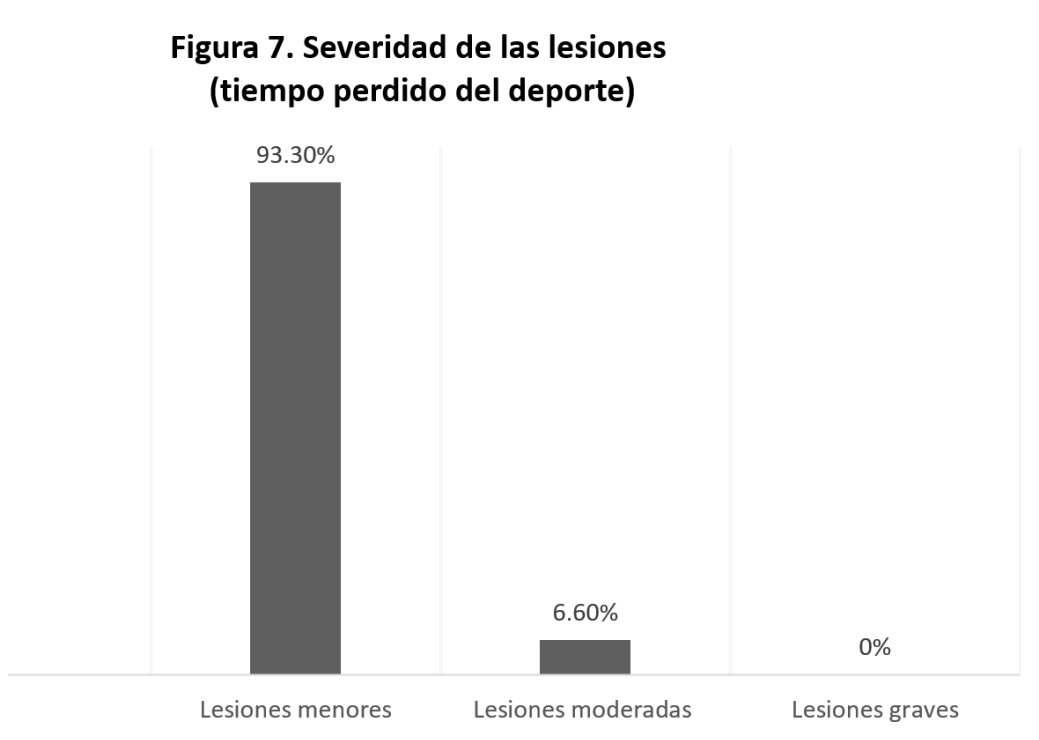
En cuanto a la gravedad o severidad, representada por tiempo perdido del deporte, la mayoría de las lesiones fueron menores, los beisbolistas no presentaron lesiones severas y tampoco hubo lesiones catastróficas ni mortales, hasta el final de este estudio ningún jugador requirió de alguna intervención quirúrgica, tampoco hubo programaciones para cirugía después del estudio por lesiones que ocurrieron durante el transcurso de este (Figura 7).



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**Figura 7. Severidad de las lesiones  
(tiempo perdido del deporte)**



La tasa general de lesiones fue de 5.79 lesiones por cada 1000 exposiciones atléticas al béisbol. Este resultado se obtuvo de la operación presentada en la **Figura 8**, se multiplicó por 1000 el resultado de dividir el número total de lesiones (30 lesiones) por el producto (multiplicación) del número de jugadores involucrados y el tiempo de exposición en riesgo (23 beisbolistas y 225 EA, respectivamente).

**Figura 8. Tasa general de lesiones**

$$\left( \frac{(30 \text{ lesiones})}{(23 \text{ jugadores}) (225 \text{ exposiciones atléticas})} \right) (1000) = 5.79$$



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Los resultados de las medidas asociación de la probabilidad y el riesgo de que ocurrieran las lesiones deportivas según la exposición de los beisbolistas a las posiciones de juego lanzadores y jardineros, al segmento de la temporada y al tipo de evento de béisbol se presentan en las **Tablas 6 y 7**.

<b>Tabla 6. Riesgo de lesión según diferentes variables</b>			
<b>Exposición</b>	<b>OR (IC 95%)</b>	<b>RR (IC 95%)</b>	<b>VALOR P</b>
Posición de juego			
Jardineros	0.216 (0.20, 2.347)	1.202 (0.894, 1.615)	0.178
Tipo de evento			
Entrenamientos			
Juegos (competencias)	2.25 (0.801, 6.321)	1.5 (0.886, 2.540)	0.121
Segmento de la temporada			
Pretemporada	0.25 (0.085, 0.731)	0.5 (0.284, 0.880)	0.01
Temporada			
Participación en equipos			
concurrentes	1.11 (0.223, 5.542)	1.087 (0.304, 3.890)	0.017
Antecedente de hombro de			
pequeñas ligas	0.429 (0.113, 1.620)	0.657 (0.326, 1.325)	1.586
Antecedente de codo de			
pequeñas ligas	0.667 (0.124, 3.571)	0.923 (0.652, 1.306)	0.226
<b>IC 95%:</b> Intervalo de confianza del 95% con nivel alfa de dos colas de 0,05.			
<b>OR=</b> Odds ratio, <b>RR=</b> Riesgo relativo,			
La significancia estadística del valor de <i>p</i> fue obtenida con la prueba Chi cuadrado.			



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**Tabla 7.** Incidencia de lesiones en distintas variables por factor de riesgo

<b>Exposición</b>	<b>Número de lesiones</b>	<b>Exposiciones atléticas (EA)</b>	<b>Tasa de lesiones/1000 EA</b>	<b>IRR (IC 95%)</b>
<b>Posición de juego</b>				
Jardineros	17	225	3.28	1.75 (0.83, 3.68)
Lanzadores	10	225	2.12	
<b>Tipo de evento</b>				
Entrenamiento	18	185	4.23	
Juegos (competencias)	12	40	13.04	3.33 (1.62, 6.68)*
<b>Segmento de la temporada</b>				
Pretemporada	10	71	6.12	1.16 (0.5, 2.44)
Temporada	20	154	5.64	
<b>Participación en equipos concurrentes</b>				
Si	9	225	1.73	2 (0.73, 5.4)
No				
<b>Antecedente de hombro de pequeñas ligas</b>				
Si	2	225	0.38	0.4 (0.07, 2.03)
No	5	225	0.96	
<b>Antecedente de codo de pequeñas ligas</b>				
Si	1	225	0.19	0.33 (0.03, 3.14)
No				

**IC 95%:** Intervalo de confianza del 95% con nivel alfa de dos colas de 0,05.

**IRR=** Injury Rate Ratio (Razón de tasa de lesiones).

\*Resultado estadísticamente significativo.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **DISCUSIÓN**

Es importante identificar las lesiones deportivas en los beisbolistas, para lograrlo este objetivo algunas instituciones han implementado sistemas de vigilancia de lesiones.<sup>26</sup> Actualmente se recomienda realizar trabajos con muestras más pequeñas con la finalidad de llevar a cabo una vigilancia estricta de los beisbolistas. Esta línea de investigación tiene poco tiempo, en un inicio la mayoría de la información provenía de estudios en beisbolistas profesionales que se enfocaban en registrar lesiones aisladas de hombro y codo, de hecho, el primer estudio fue retrospectivo<sup>42</sup>, demostraron que con el tiempo las lesiones iban en aumento y que los lanzadores se lesionaban con mayor frecuencia, además eran los jugadores que perdían más tiempo del deporte. El hombro y codo fueron las regiones anatómicas responsables del 49,8 % de todas las lesiones.

Un importante precedente de esta línea de investigación en beisbolistas universitarios fue un estudio prospectivo en 1998, con una descripción más completa de las lesiones y con un seguimiento de 3 años por dos personas de jugadores colegiales de la división I.<sup>43</sup>

Nuestros resultados muestran que la tasa de lesiones durante la pretemporada fue ligeramente mayor que la tasa de lesiones de la temporada de béisbol, 6.12 lesiones/1000 EA y 5.64 lesiones/1000 EA, respectivamente. Este resultado fue similar al que obtuvieron la mayoría de los investigadores.<sup>44 34 37</sup> Los resultados precisos pueden tener discrepancias entre estudios por diversas razones, por ejemplo, la duración de la pretemporada es un factor importante, ya que largos periodos brindan mayor exposición de riesgo a los beisbolistas, además otro elemento importante es la metodología del entrenamiento que llevan a cabo los jugadores en consonancia con los entrenadores. A pesar de que en nuestro estudio sólo 10 lesiones fueron documentadas durante la pretemporada y 20 lesiones durante la temporada, al relacionar la frecuencia de lesiones con el tiempo de exposición en cada segmento de la temporada (71 horas en pretemporada y 154 horas en temporada), resultó que la tasa de lesiones durante la pretemporada fue mayor, debido a que en menor tiempo de exposición ocurrieron la mitad de todas las lesiones del estudio. Con estos datos obtuvimos un IRR de 1.16, sin embargo este resultado no fue estadísticamente significativo debido a que el IC 95% cruzó la unidad (0.5, 2.44). Creemos que parte del comportamiento de las lesiones ocurrió de esta manera porque los beisbolistas universitarios probablemente tuvieron que readaptarse al béisbol cuando aún no presentaban un estado de condición física óptimo para desempeñarse, esto último debido al periodo de aislamiento indicado por la OMS a causa de la emergencia sanitaria causada por la enfermedad COVID-19, de modo que gran parte del tiempo de los años 2020 y 2021 los jugadores no tuvieron





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



entrenamientos formales de béisbol en el campo, que son los momentos en donde estos mantienen y/o mejoran los principales componentes de la condición física, también son estas sesiones de práctica en donde desarrollan y adquieren otros componentes más complejos que terminan dándole la especificidad y particularidad al deporte. En un estudio en beisbolistas profesionales encontraron un aumento en la tasa de lesiones del codo después de la interrupción de su exposición al béisbol a causa de la pandemia por COVID-19.<sup>45</sup> Todas estas variables se relacionan con salud cardiovascular, pero también con salud musculoesquelética, y es bien sabido que el desarrollo de estas variables puede aumentar el rendimiento físico y disminuir el riesgo de sufrir lesiones. Las lesiones continuaron durante la temporada porque los jugadores seguían entrenando entre semana, aunado a los juegos programados de la temporada en los que tenían que competir.

Respecto a las lesiones registradas según el tipo de evento de béisbol, encontramos información distinta dependiendo de si los resultados son presentados por frecuencia de lesiones o por tasa de lesiones, de manera similar a lo que ocurrió con la interpretación de los resultados de las lesiones por segmento de la temporada. La **Figura 3** muestra que por frecuencia de eventos registrados, ocurrieron más lesiones durante los entrenamientos en comparación con los juegos (18 y 12 lesiones, respectivamente), pero al obtener las tasas de lesiones, los resultados muestran una tasa de 4.23 lesiones/1000 EA durante los entrenamientos y 13.04 lesiones/1000 EA en los juegos. Obtuvimos un IRR con un resultado estadísticamente significativo de 3.33 (IC 95%= 1.62, 6.68). Los resultados deben presentarse en tasa de lesiones, ya que de esta manera se correlaciona el tiempo de exposición de riesgo y el número de lesiones ocurridas en un periodo de tiempo específico, lo cual resulta más adecuado para la descripción de las variables en los estudios de epidemiología de lesiones deportivas, así se pueden comparar los resultados de distintos estudios de investigación ya que la unidad de comparación es la misma. Todos los estudios con los que comparamos este resultado también obtuvieron más lesiones durante los juegos de competencia que durante los entrenamientos.<sup>43 44 34 37</sup>

En nuestro trabajo la relación entre las lesiones y las posiciones de juego fue el resultado que más difirió respecto a los trabajos publicados previamente, puesto que los estudios en beisbolistas profesionales y colegiales reportan que los lanzadores o pitchers son los más afectados por las lesiones, sin embargo, nosotros encontramos que un poco más de la mitad (56.6%) de las lesiones ocurrieron en los jardineros, presentando una tasa de 3.28 lesiones/1000 EA (**Tabla 4**). Esperábamos que este resultado fuera parte de la información más coincidente con los trabajos publicados de esta línea de investigación, por lo tanto, la hipótesis nula se cumplió para esta variable. Incluso hay autores



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



que reportan a los jardineros como los jugadores que menos se lesionan.<sup>43 37</sup> En un trabajo encontraron que los lanzadores fueron los más afectados por las lesiones, en segundo lugar los jardineros y al final los jugadores de las bases.<sup>34</sup> Otro estudio reportó que en su trabajo los bateadores, los corredores de las bases y los lanzadores afectados representaron casi el 60% de todas las lesiones y que las lesiones graves en los lanzadores ocurrieron por pelotas bateadas.<sup>44</sup>

La mayoría de las lesiones (76%) que reportamos se asociaron con las bolas tiradas (lanzamiento general que no incluye el pitcheo), lo cual no es de sorprender, ya que es un gesto esencial del béisbol. Además del lanzamiento de la pelota, otros estudios han reportado altas frecuencias de lesiones asociadas al bateo de la pelota y a las barridas cerca de la base, si bien reportamos lesiones asociadas con estas actividades, en nuestro trabajo fueron infrecuentes (**Figura 6**). Un estudio tuvo resultados similares a los nuestros en el orden de las actividades relacionadas a las lesiones, 18.5% de las lesiones por lanzamientos, 13.4% por bateos y 10.3% corriendo.<sup>34</sup> Otros investigadores describieron en primer lugar lanzar (24.3%), luego correr (20.3%), fildear (19.5%) y batear (17.4%), principalmente durante las competencias.<sup>37</sup> Por último, un artículo informó 15% de las lesiones al lanzar y 13% por deslizamiento o barridas.<sup>44</sup> En un estudio 13% de las lesiones ocurrieron por barridas en el campo, a pesar de que nosotros encontramos sólo una lesión relacionada a esta actividad, se recomienda acondicionar adecuadamente el campo de juego e implementar bases separadas para prevenir este tipo de lesiones.

La mayoría de nuestros diagnósticos fueron lesiones musculares (50%), tendinopatías (30%) y esguinces (10%). No encontramos tantas contusiones como lo reportaron los demás estudios. En un estudio reciente los diagnósticos de lesiones más comunes informados en el béisbol masculino de la NCAA fueron lesiones musculares (26.1%), esguinces (14.3%) y contusiones (13.2%).<sup>34</sup> Estos resultados fueron consistentes con los hallazgos del clásico trabajo de McFarland y Wasik<sup>43</sup>, donde encontraron en primer lugar lesiones musculares (23%), en segundo lugar esguinces (19%) y en tercer lugar contusiones (17%). Otro estudio reportó lesiones musculares en 17.5% y esguinces en 8.5%. Por último, Wasserman y sus colaboradores<sup>37</sup> describieron que 23% de las lesiones fueron de tipo muscular, 18% esguinces y 15.9% contusiones, principalmente en competencias.

Nosotros encontramos que la región anatómica afectada con mayor frecuencia fue la zona de las extremidades superiores en 79% (hombro, brazo/codo, mano y muñeca). En esta variable coincidimos con todos los estudios. Un estudio reportó 55% de las lesiones en miembros superiores en 55%, 27% en miembros inferiores y 15% en tronco. En otro estudio registraron que aproximadamente 45% de



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



todas las lesiones durante los juegos afectaron a las extremidades superiores y en 30% a los miembros inferiores.<sup>44</sup> Unos investigadores reportaron 16.1% lesiones en hombro durante los entrenamientos y 16% en brazo/codo y 13.9% en mano/muñeca durante las competencias.<sup>34</sup> Un trabajo describió 21.1% de lesiones de hombro/clavícula, 15.5% en brazo/codo, 15.3% en cadera, muslo y pierna y 10% en mano/muñeca.<sup>37</sup>

Respecto al diagnóstico específico más frecuente que indica cual es la estructura anatómica afectada, encontramos que la lesión del músculo bíceps braquial en su inserción proximal (cabeza corta y larga) fue la causante de 26.6% de todas las lesiones con una tasa de 1.35 lesiones/1000 EA. La descripción de esta información ha variado mucho entre estudios, por ejemplo, en estudios han reportado la tendinopatía del maguito rotador<sup>43</sup>, la lesión muscular del muslo<sup>44</sup> y el esguince del codo como los diagnósticos específicos más frecuentes.<sup>37</sup> En otro trabajo reportaron que la lesión de los músculos isquiosurales fue la lesión más frecuente <sup>34</sup>, esta lesión es común en beisbolistas profesionales y juveniles, <sup>915</sup> ocurre debido a los movimientos explosivos que los jugadores ejecutan para robar bases o para alcanzar una pelota bateada.<sup>4</sup> Estas lesiones se asocian con síntomas persistentes, largos períodos de recuperación y con mayor riesgo de recurrencia.<sup>3619</sup> Ya se han implementado estrategias de prevención de lesiones en beisbolistas profesionales, incluido el aumento del rango de movimiento y la extensibilidad muscular, demostrando diversos grados de reducción del riesgo de lesión. <sup>93435</sup>

Obtuvimos que en segundo lugar el epicóndilo medial fue la estructura anatómica más afectada. El epicóndilo medial y el ligamento colateral ulnar (UCL, por su siglas en inglés) son estructuras que son afectadas por las lesiones en la región medial del codo y se ha reportado que tanto en el béisbol profesional como en el universitario estas lesiones van en aumento.<sup>46</sup> Están emergiendo estudios que evalúan la epidemiología de las lesiones del UCL. Unos investigadores reportaron por primera vez la incidencia de las lesiones del UCL en beisbolistas de la NCAA en los años académicos de 2009-2010 a 2013-2014.<sup>47</sup> Informaron 20 lesiones, obteniendo una incidencia general de 0.112 lesiones/1000 EA. El 85% de las lesiones ocurrieron durante los lanzamientos. Casi la mitad de los jugadores estuvieron fuera del deporte por al menos 7 días y 15 % requirieron cirugía. En nuestro estudio la tasa de lesiones del epicóndilo medial y del UCL fue de 1.15/1000 EA, es decir, en 6 meses de seguimiento de los 23 jugadores y con 225 horas de exposición de riesgo obtuvimos una tasa más alta que la publicada por estos investigadores. Otros investigadores evaluaron durante un año la incidencia de lesiones del UCL que requirieron cirugía en 155 programas de béisbol de la División I de la NCAA.<sup>48</sup> De 5,295 beisbolistas universitarios, 134 se sometieron a una cirugía por lesión del UCL. La tasa de



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



cirugía fue de 2,5 por 100 jugadores-temporadas para todos los jugadores y fue significativamente mayor entre los lanzadores. En nuestro estudio ninguno de los jugadores requirió cirugía. Un estudio reciente describió los patrones epidemiológicos de las lesiones de codo en atletas masculinos y femeninos de la NCAA entre 11 deportes durante 5 temporadas (de 2009 a 2014) utilizando datos del Programa de Vigilancia de Lesiones.<sup>29</sup> La tasa global de lesiones fue de 0.176/1000 EA, las 3 tasas generales de lesiones más altas ocurrieron en la lucha masculina, en béisbol y en el tenis. Respecto a los resultados de los beisbolistas masculinos, registraron 75 lesiones, 14,257,352 EA y una tasa general de 0.433 lesiones/1000 EA. Las tasas de lesiones fueron significativamente más altas durante la competencia (0.627 lesiones/1000 EA) en comparación con la práctica (0.325 lesiones/1000 EA). Un RR de presentar lesiones en pretemporada versus temporada de 0.98 (0.60,1.60). Registraron 32 lesiones por uso excesivo, 22 lesiones por contacto, 22 lesiones por mecanismos sin contacto y en cuanto a la severidad de las lesiones, 37 lesiones causaron menos de 1 día perdido, 8 lesiones causaron de 1 a 6 días perdidos, 12 lesiones de 7 a 21 días perdidos y 7 lesiones provocaron más de 21 días perdidos. Los diagnósticos más frecuentes fueron lesiones que afectaron al UCL, esguince capsular de codo y subluxación, contusión o laceración de codo, bursitis o tendinopatía, epicondilitis medial o lateral, neuropatía del codo o subluxación del nervio ulnar y fractura. Siete jugadores requirieron de cirugía como tratamiento definitivo. En un estudio en beisbolistas universitarios japoneses,<sup>49</sup> la resonancia magnética nuclear (RMN) de codo de 55 jugadores reveló lesión del UCL en el 70.1%, de los cuales el 69.2% estaban asintomáticos. El grupo con lesión de UCL con síntomas en la parte media del codo tendía a presentar un rango de movimiento de rotación externa del hombro limitado, disminución de la fuerza del músculo subescapular y signos de pinzamiento del hombro. Al perderse la biomecánica normal y a causa de imbalances musculares en hombro, brazo y codo, en una lesión del codo puede haber más predisposición a lesiones en estructuras vecinas. En la RMN existen otros datos que pueden considerarse hallazgos clínicos normales en ausencia de síntomas, como lo son el engrosamiento de la banda anterior del ligamento colateral ulnar y la esclerosis subcondral posteromedial de la tróclea.<sup>50</sup> Los resultados de otro estudio realizado en beisbolistas estadounidenses universitarios y de preparatoria apoya la asociación de lesiones del UCL y la disminución de fuerza en el manguito rotador, pues al comparar a 33 jugadores con diagnóstico de lesión del UCL con 33 jugadores sanos control encontraron deficiencias significativas en la fuerza del manguito rotador en la rotación interna y externa del brazo de lanzamiento en comparación con las mismas variables en los sujetos sanos, incluso en el brazo de no lanzamiento, también el grupo con lesión del UCL fue más débil tanto en rotación interna como en rotación externa que en el grupo sano.<sup>51</sup> Respecto a los



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



rangos de movimiento, en otro trabajo de beisbolistas universitarios y de preparatoria de EUA encontraron que los jugadores que sufrieron una lesión en el UCL ( $n=67$ ) presentaron un mayor rango de movimiento de abducción glenohumeral tanto en los hombros que lanzan como en los que no lanzan en comparación con los controles sanos ( $n=67$ ), esta podría ser una adaptación y por lo tanto, no siempre podría ser un factor de riesgo la limitación de un rango de movimiento.<sup>52</sup>

Con relación a los mecanismos de lesión, 77% de nuestras lesiones fueron explicadas por sobreuso, 13% por mecanismos sin contacto y 10% por contacto. En un estudio previo, unos investigadores reportaron que durante los juegos 45% de las lesiones ocurrieron por el contacto con algún objeto que no fuera otro competidor y 42% por mecanismos sin contacto, durante los entrenamientos 65% de las lesiones fueron por mecanismos sin contacto.<sup>44</sup> Otros investigadores reportaron 33.2% de las lesiones por mecanismos sin contacto, 19.2% por uso excesivo y 10% por contacto con alguna superficie.<sup>34</sup> Mientras que en un trabajo reportaron 44.3% de las lesiones por mecanismo sin contacto y 25.3% lesiones por sobreuso.<sup>37</sup>

Respecto a la tasa general de lesiones, obtuvimos que los beisbolistas universitarios mexicanos presentaron una tasa general de 5.79 lesiones/1000 EA. Nuestros resultados fueron mis similares a los de dos estudios, en uno de ellos los investigadores reportaron una tasa general de 5.83 lesiones/1000 EA.<sup>43</sup> En el otro estudio, los investigadores revisaron los datos de 16 años del sistema de vigilancia de lesiones de beisbolistas de la NCAA, obtuvieron una tasa de 5.78 lesiones/1000 EA en juegos y 1.85 lesiones/1000 EA en entrenamientos, demostraron que la tasa de lesiones en los entrenamientos fueron casi el doble durante la pretemporada respecto a la temporada regular (IRR =1.9; IC 95% =1.8, 2).<sup>44</sup> Por otro lado, existe información distinta. Un trabajo describió la epidemiología de las lesiones en beisbolistas masculinos de bachillerato y universidad durante 10 años académicos.<sup>37</sup> En referencia a los beisbolistas universitarios, presentaron una tasa de 3.20 lesiones/1000 EA, las lesiones reportadas ocurrieron más comúnmente en las extremidades superiores, usualmente mientras fildeaban o lanzaban. En otro estudio analizaron los datos de exposición y lesiones recopiladas en el programa de vigilancia de lesiones de la NCAA durante 2014–2015 hasta 2018–2019, donde reportaron una tasa general de 3.16 lesiones/1000 EA.<sup>34</sup>

Respecto a la severidad de las lesiones, obtuvimos resultados similares a otros estudios, aunque más altos, en nuestro caso 93% de las lesiones fueron menores. Con la finalidad de estandarizar la



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



información, utilizamos la clasificación de lesiones en beisbolistas que utilizada en un estudio clásico de esta línea de investigación, donde reportaron que 73% de las lesiones fueron menores (<7 días), 2% moderadas (7-20 días) y 25% graves (>21 días), además 8 lesiones requirieron cirugía.<sup>43</sup> En otro estudio notificaron que más del 50% de los jugadores lesionados perdieron al menos 7 días del deporte y 25% más de 21 días.<sup>37</sup> Otros investigadores encontraron que 33.6% de las lesiones dejaron fuera por más de 1 día a los universitarios.<sup>34</sup> Por último, en un trabajo reportaron que 25% de las lesiones causaron la pérdida del béisbol al menos 10 días.<sup>44</sup> Una situación de controversia es la delimitación entre el final del tiempo perdido y la reanudación del deporte, ya que no es necesariamente una línea clara. Los deportistas pueden participar antes de que una lesión se haya resuelto por completo, esto tendería a "subestimar" la gravedad absoluta de la lesión. Por el contrario, los atletas pueden optar por no reanudar el deporte durante un período prolongado después de que una lesión se haya resuelto clínicamente para permitirles recuperar su estado físico completo, esto sobreestimaría la severidad de la condición. En nuestro caso, tratamos de no alterar los días de tiempo perdido en los beisbolistas, tomamos en cuenta su funcionalidad como lo han recomendado otros autores y no sólo la percepción de estos a sus lesiones.<sup>53</sup> Las lesiones catastróficas y/o mortales son situaciones raras, pero que se han reportado en algunos estudios, principalmente por contusiones con la pelota en la cabeza o en el pecho.

Analizar la exposición y su resultado es una parte importante de la estadística de los estudios científicos de epidemiología de lesiones deportivas, en este caso, la exposición a la participación deportiva es un factor de riesgo para que ocurran lesiones, aunque también la exposición puede ser una característica individual, por ejemplo, tener imbalances musculares. Para poder realizar estas asociaciones y comparar los resultados se utilizaron el odds ratio y el riesgo relativo con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Respecto a las lesiones y su asociación con las posiciones de juego, los resultados indicaron casos significativos en algunas comparaciones, no obstante, según los valores de los IC 95%, estas comparaciones no resultaron ser estadísticamente significativas. De igual manera, tomando en cuenta el valor de  $p$  que arrojó la prueba estadística de Chi cuadrado tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas. Además hay dos situaciones que se deben tomar en cuenta. Cuando el resultado es mayor a 10%, un OR sobreestima la asociación entre una exposición y su resultado. Por otro lado, el resultado del OR se aproxima al del RR cuando el número de resultados ocurre en menos del 10% de la muestra.<sup>36</sup> La primera situación sucedió en nuestro estudio al comparar a los lanzadores y jugadores de las bases, así como jardineros y jugadores





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



de las bases, donde el OR y su respectivo IC fueron exageradamente altos. Debido a la disparidad en el número de jugadores, no tomamos en cuenta los resultados de las comparaciones entre lanzadores ni jardineros (10 jugadores y 7 jugadores, respectivamente) contra jugadores de las bases y receptores (4 jugadores y 2 jugadores, respectivamente), tampoco bases contra receptores. También la cantidad de lesiones fue muy distinta, 17 y 11 lesiones para los jardineros y lanzadores, respectivamente, por otro lado 1 lesión y 1 lesión para los jugadores de bases y en los receptores, respectivamente. La única comparación válida entre posiciones para analizar el riesgo de presentar lesiones fue entre los lanzadores y los jardineros, la cual aparece en la **Tabla 6**. Además obtuvimos la razón de tasas de lesiones (IRR, por sus siglas en inglés) de 3.3 (IC95% = 1.62, 6.68) al comparar las tasas de lesiones en juegos de competencia y entrenamientos, esto significa una probabilidad 3 veces mayor de lesiones durante los juegos. Este resultado fue similar al de distintos investigadores que obtuvieron en esta comparación una IRR de 2.32 (IC 95% = 2.15, 2.51), 1.58 (IC 95% = 1.44, 1.73) y 3.1 (IC 95% = 3.0, 3.3).<sup>37 34 44</sup>

Otras variables que añadimos para tratar de explicar las lesiones fueron el total de jugadores participando en equipos concurrentes, sospechamos que esta situación podría resultar frecuente en beisbolistas pertenecientes a equipos de béisbol de nivel universitario, esto es debido a que en México el periodo más importante de juegos de la temporada regular ocurre en la primera mitad del año, pues a partir de julio los torneos universitarios oficiales disminuyen si no es que cesan por completo, por lo tanto, los jugadores optan por buscar torneos externos para poner en práctica sus habilidades o para obtener remuneraciones económicas. Está descrito en la literatura de esta línea de investigación que jugar para varios equipos de béisbol es un factor de riesgo, puesto que la carga de trabajo aumenta, principalmente para los jugadores que lanzan más, además el tiempo de descanso para la recuperación también es menor. Nosotros encontramos que de los 23 beisbolistas, 14 jugaban los fines de semana para otros equipos, usualmente un día o máximo dos días a la semana, de estos beisbolistas, 9 sufrieron lesiones durante el presente estudio (**Tabla 3**). Por otro lado, los restantes 9 jugadores confirmaron su participación únicamente con el equipo de béisbol de la UNAM, de estos, 6 jugadores sufrieron lesiones durante el estudio, prácticamente la misma proporción de lesiones tanto si participaban o no con equipos concurrentes (IRR =2; IC 95%= 0.73, 5.4). A pesar de que la prueba de Chi cuadrado fue estadísticamente significativa con una  $p$  de 0.017, el IC 95% cruzó la unidad, en este caso no encontramos mayor riesgo en aquellos jugadores que participaban en equipos concurrentes versus los jugadores que sólo participaban con el equipo de béisbol del UNAM.





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Respecto a la epifisiólisis proximal del húmero o también llamada hombro de pequeñas ligas, se detectó que de los 23 jugadores, nueve contaban con este antecedente, por lo tanto, debido a la existencia de este antecedente de lesión deportiva en la misma región anatómica pudo haber habido una predisposición de presentar una nueva lesión como lo indica la literatura, sin embargo, al comparar el grupo de jugadores que tenían el antecedente de hombro de pequeñas ligas contra el grupo sin ese antecedente obtuvimos el OR y el RR, ambos sin diferencia estadísticamente significativa confirmado por los intervalos de confianza (**Tabla 6**). A pesar de que la comparación entre grupos no fue significativa en este estudio, de los nueve jugadores con el antecedente, un tercio sufrió una nueva lesión del hombro, por lo tanto, se recomienda de manera óptima prevenir este tipo de lesiones en beisbolistas desde las pequeñas edades de participación, realizando un diagnóstico y un tratamiento adecuado, si esto no fue posible, se recomienda identificar este antecedente de lesión una vez que conozcamos nuevos jugadores e incidir para prevenir una nueva lesión, ya que es probable que un porcentaje considerable de jugadores vuelvan a lesionarse el hombro. Por otro lado, respecto al codo de pequeñas ligas, de los 23 beisbolistas este antecedente se detectó en 6 jugadores y de estos, 1 jugador volvió a presentar una nueva lesión en la región medial del codo. Se obtuvieron el OR y el RR al comparar el grupo con el antecedente de codo de pequeñas ligas y el grupo de beisbolistas sin el antecedente, no encontramos diferencias estadísticamente significativas que mostraran mayor riesgo en un grupo versus el otro (**Tabla 6**), sin embargo, este antecedente también se debe identificar para prevenir una nueva lesión. De manera interesante, hubo más jugadores con lesión en la región medial del codo sin el antecedente de codo de pequeñas ligas, o sea nuevas lesiones, en comparación con los jugadores que si tenían el antecedente.

Las comparaciones con investigaciones anteriores se deben interpretar con cautela, ya que el tamaño de la muestra es distinto, los métodos de recopilación de lesiones fueron distintos por las herramientas de registro utilizadas, pues la mayoría de los investigadores utilizaron un sistema de vigilancia de lesiones electrónico y las personas que registraron las lesiones fueron entrenadores atléticos.<sup>26</sup> Con los resultados obtenidos podemos rechazar parcialmente la hipótesis alterna propuesta en este trabajo de tesis, ya que si bien, la epidemiología de lesiones del equipo de béisbol de la UNAM es similar a la información publicada previamente por otros autores, no es igual.

Las lesiones en beisbolistas se han estudiado en el contexto de la gestión de la carga de trabajo. La recopilación de esta información resulta difícil de llevar a cabo por la gran meticulosidad que se requiere, por lo tanto, se necesitan estudios que incluyan el conteo de lanzamientos en todo momento.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Incluso, algunos autores recomiendan realizar estudios de análisis de video para evaluar las fases del lanzamiento en beisbolistas, con la finalidad de obtener información sobre la biomecánica anormal de los lanzamientos y brindar una justificación para seleccionar las intervenciones adecuadas para abordar las deficiencias identificadas que pueden provocar lesiones.<sup>54</sup> Algunos trabajos han implementado regímenes de entrenamiento de flexibilidad y de fortalecimiento muscular durante la pretemporada y en la temporada para reducir las lesiones<sup>55</sup>, además esto podría ayudar a ajustar las cargas de trabajo con la finalidad de reducir la fatiga general y muscular, así los jugadores estarían mejor descansados antes de las competencias.<sup>56 57 41</sup>

Se han descrito factores de riesgo para que los beisbolistas sufran lesiones en miembros superiores: edad, altura, especialización temprana, jugar para varios equipos, fatiga del brazo de lanzamiento,<sup>58</sup> pérdida de rango de movimiento (rotación interna glenohumeral), antecedente de dolor de codo, síndrome de pinzamiento, debilidad del músculo supraespinoso en pretemporada, deficiencias biomecánicas, volumen de entrenamiento y carga de trabajo, distintos tipos de lanzamientos, velocidad de lanzamiento o número de hits durante la práctica de bateo, realizar más de 100 lanzamientos por juego <sup>59</sup>, más de 100 entradas en competencia en un año, lanzar de manera competitiva más de 8 meses por año, lanzadores que también juegan como receptores, una mala biomecánica del lanzamiento <sup>60</sup> y climas cálidos.<sup>61</sup> En nuestro caso, este fue un estudio descriptivo, sin embargo, con la finalidad de detectar factores de riesgo como lo han hecho otros autores, publicaremos en un futuro la relación de las lesiones en nuestra muestra con variables de dos trabajos, el perfil morfofuncional y el perfil de fuerza en beisbolistas universitarios del equipo representativo de la UNAM.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **FORTALEZAS Y DEBILIDADES**

Este es el primer estudio realizado en México sobre epidemiología de lesiones deportivas en beisbolistas universitarios. Fue un estudio prospectivo, se utilizaron definiciones, escalas y herramientas basadas en los estudios más completos existentes en la literatura de la línea de investigación de epidemiología de lesiones en beisbolistas universitarios para tratar de estandarizar la información y que pueda ser analizada y comparada por otros investigadores en un futuro.

El diagnóstico y el registro de las lesiones fue elaborado por 4 médicos residentes de la especialidad de Medicina de la Actividad física y Deportiva de la UNAM, principalmente por el autor de la tesis, en los casos en los que fue necesario, el tratamiento y la rehabilitación de las lesiones fueron llevados a cabo también por el autor del trabajo. Hubo una disponibilidad total y una comunicación adecuada por parte de los jugadores, entrenadores y el staff del equipo de béisbol para la cobertura de los eventos deportivos y para la recopilación de la información.

Este trabajo es una base para la correlación con otros dos estudios que se realizaron en paralelo con la misma muestra, uno de ellos está relacionado con la evaluación morfofuncional y el otro estudio con el perfil de fuerza, por lo que una vez que se unifique la información, mostraremos la correlación de las variables de ambos estudios con la aparición de lesiones en los beisbolistas universitarios.

Se tomaron en cuenta dos antecedentes de lesiones, la epifisiólisis proximal del húmero (hombro de pequeñas ligas) y el codo de pequeñas ligas. Usualmente los beisbolistas participan desde muy pequeños en este juego, ya sea por recreación o por deporte, las lesiones en hombro y codo no son infrecuentes en esta población, por lo tanto, cuando se realizan estudios en beisbolistas universitarios o profesionales es muy probable que estos sujetos ingresan a los equipos ya contando con alguno de estos antecedentes, entonces, a pesar de que se han identificado muchos otros factores de riesgo que podrían explicar en parte la ocurrencia de las lesiones, tomar en cuenta también estos antecedentes de lesiones deportivas resultan importantes.

En cuanto a las limitantes, no logramos mantener totalmente cautiva a nuestra población estudiada, pues 14 beisbolistas participaban jugando béisbol con otros equipos los fines de semana, por lo que no pudimos evitar esta exposición, esto es debido a que los torneos oficiales de béisbol colegial universitario ocurren en la primera mitad del año, por lo que el resto del año los beisbolistas además



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



de acudir a sus entrenamientos con el equipo de su universidad, buscan poner en práctica sus habilidades en otros torneos externos a las competencias oficiales, incluso debido a que son jugadores talentosos, los equipos les ofrecen recompensas económicas por participar en las competencias. Al comienzo de la temporada regular de béisbol universitario los jugadores que participan en equipos concurrentes disminuyeron su asistencia a los partidos con los equipos que no eran la UNAM, sin embargo no todo el tiempo fue así.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## CONCLUSIONES

Los hallazgos de este trabajo coincidieron con la mayoría de los resultados de estudios previamente publicados, aunque también obtuvimos resultados distintos que aportarán más información en esta línea de investigación.

Aunque el béisbol universitario es relativamente seguro, un seguimiento estrecho de los jugadores es crucial para reducir la tasa de lesiones, del mismo modo que se podrían evitar las conocidas complicaciones y secuelas de las lesiones deportivas, principalmente las lesiones musculares que afectan al hombro y al codo, así como a los miembros inferiores. En este trabajo mostramos las características de las lesiones de un equipo de béisbol universitario varonil de México con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad que pueden ser objeto de iniciativas de prevención de lesiones.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**ANEXOS**

**A. Documento de registro de lesiones.**

**Recolección y Registro de Lesiones en el Beisbol  
Medicina de la Actividad Física y Deportiva  
Universidad Nacional Autónoma de México**

1.- **Ficha de identificación** Fecha de la lesión: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Nombre: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
 Género: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_  
 Escolaridad: \_\_\_\_\_ Teléfono y correo electrónico: \_\_\_\_\_  
 Equipo: \_\_\_\_\_ Ingreso al equipo: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Nacionalidad: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_

2.- **Posición**

A. Lanzador	C. Entrenamiento técnico
B. Receptor	D. Interescuadras
C. Primera base	E. Juego en casa
D. Segunda base	F. Juego fuera
E. Tercera base	G. Juego de práctica
F. Parador en corto	H. Pruebas físicas
G. Jardinero izquierdo	
H. Jardinero central	
I. Jardinero derecho	

3.- **Segmento de la temporada**

A. Pretemporada  
 B. Temporada  
 C. Posttemporada

4.- **Momento de la lesión**

A. Calentamiento  
 B. Entrenamiento físico

5.- **Actividad al lesionarse**

A. Lanzar  
 B. Batear  
 C. Correr  
 D. Saltar  
 E. Al caer saltando  
 F. Al caer sin salto  
 G. Barrer con brazo de frente  
 H. Barrer con pierna de frente  
 I. Atrapar pelota  
 J. Choque  
 K. Otros

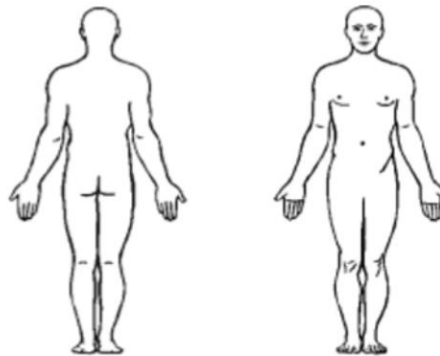
**Imagen 7a**

**6.- Órganos y tejidos involucrados**

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| A. Cerebro           | N. Glúteo             |
| B. Corazón           | O. Columna cervical   |
| C. Pulmón            | P. Columna torácica   |
| D. Estómago          | Q. Columna lumbosacra |
| E. Hígado            | R. Cóccix             |
| F. Bazo              | S. Hombro             |
| G. Riñón             | T. Codo               |
| H. Vejiga            | U. Antebrazo          |
| I. Intestino         | V. Muñeca             |
| J. Testículo         | W. Mano               |
| K. Piel              | X. Dedos (mano)       |
| L. Uña               | Y. Cadera             |
| M. Tejido adiposo    | Z. Muslo              |
| N. Dientes           | AA. Rodilla           |
| O. Huesos            | BB. Pierna            |
| P. Cartilago         | CC. Tobillo           |
| Q. Cápsula articular | DD. Pie               |
| R. Bursa             | EE. Dedos (pie)       |
| S. Sinovial          |                       |
| T. Músculo           |                       |
| U. Tendón            |                       |
| V. Ligamento         |                       |
| W. Fascia            |                       |
| X. Nervio            |                       |
| Y. Linfáticos        |                       |
| Z. Arteria           |                       |
| AA. Vena             |                       |
| BB. Hueso-tendón     |                       |

**7.- Localización anatómica**

- A. Cabeza
- B. Cara
- C. Oreja
- D. Ojo
- E. Nariz
- F. Cavidad oral
- G. Tráquea
- H. Cuello
- I. Tórax
- J. Abdomen
- K. Pelvis
- L. Pubis
- M. Periné



**Imagen 7b**





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**8.- Diagnóstico**

- A. Lesión muscular
- B. Esguince
- C. Contusión
- D. Conmoción
- E. Fractura
- F. Fractura por estrés
- G. ODP
- H. Fascitis
- I. Tendinitis
- J. Periostitis
- K. Osgood-Schlatter
- L. Luxación
- M. Lumbalgia
- N. Cervicalgia
- O. Herida abierta
- P. Herida cerrada
- Q. Bursitis
- R. Epicondilitis
- S. Condromalacia
- T. Ruptura de tendón
- U. Meniscopatia
- V. Otros

**9.- Mecanismo de lesión**

- A. Sin contacto
- B. Contacto con la pelota
- C. Contacto con el bate
- D. Contacto con jugador
- E. Contacto con el suelo
- F. Contacto con otro objeto
- G. Trauma directo
- H. Trauma indirecto
- I. Torsión
- J. Estiramiento
- K. Cambio de dirección
- L. Sobreuso
- M. Fricción
- N. Aceleración
- O. Desaceleración
- P. Otros

**10.- Gravedad de la lesión (días de baja deportiva)**

- A. Leve (1-7 días)
- B. Moderada (8-28 días)
- C. Graves (>28 días)
- D. Mortales

**11.- Procedimientos diagnósticos**

- A. Clínico
- B. Laboratorio
- C. Radiografía
- D. Artrografía
- E. Ultrasonido
- F. TAC
- G. RMN
- H. Gammagrafía
- I. EMG
- J. Biopsia
- K. Artrometría

**12.- Procedimientos terapéuticos**

- A. Conservador
- B. Quirúrgicos
- C. Infiltraciones con corticoesteroides
- D. AINES
- E. Inmunización

Imagen 7c



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Collection OSCR. OSC REFERENCE COLLECTION History of Football at the Olympic Games. Published online 2017.
2. González Gomez C. La Evolución del Beisbol: De la Edad Media a los Knickerbockers. Published online 2013. <https://beisboluney.files.wordpress.com/2013/07/la-evolucion3b3n->
3. Salón de la Fama del Beisbol Mexicano. Historia del beisbol en México. Salón de la Fama del Beisbol Mexicano. Published 2019.  
<https://www.salondelafamadelbeisbolmexicano.com/beisbol>
4. Liga Mexicana de Béisbol. HISTORIA DE LA LIGA MEXICANA. *Liga Mex Beisbol*. Published online 2023.  
[https://milb.bamcontent.com/documents/9/3/4/270469934/HISTORIA\\_DE\\_LA\\_LIGA\\_MEXICANA.pdf](https://milb.bamcontent.com/documents/9/3/4/270469934/HISTORIA_DE_LA_LIGA_MEXICANA.pdf)
5. Campos R. La afición al béisbol en México. *Consult Mitofsky*. Published online 2007.  
[www.consulta.com.mx](http://www.consulta.com.mx)
6. Dirección General del Deporte Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México. Beisbol, un deporte de tradición y hazañas en la UNAM. Dirección General del Deporte Universitario. Published 2020. [https://unamglobal.unam.mx/global\\_revista/beisbol-un-deporte-de-tradicion-y-hazanas-en-la-unam/](https://unamglobal.unam.mx/global_revista/beisbol-un-deporte-de-tradicion-y-hazanas-en-la-unam/)
7. *REGLAS OFICIALES DE BÉISBOL 2020.*; 2020.
8. Flesig, Glenn S, Andrews JR, Dillman CJ, Escamilla RF. Kinetics of Baseball Pitching with Implications About Injury Mechanisms. *Am J Sports Med*. 1995;23(2):233-239.
9. Lin DJ, Wong TT, Kazam JK. Shoulder injuries in the overhead-throwing athlete: Epidemiology, mechanisms of injury, and imaging findings. *Radiology*. 2018;286(2):370-387. doi:10.1148/radiol.2017170481
10. Trasolini NA, Nicholson KF, Mylott J, Bullock GS, Hulburt TC, Waterman BR. Biomechanical Analysis of the Throwing Athlete and Its Impact on Return to Sport. *Arthrosc Sport Med Rehabil*. 2022;4(1):e83-e91. doi:10.1016/j.asmr.2021.09.027



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



11. Grad FP. Constitution of the World Health Organization. 1946. *Bull World Health Organ.* 2002;80(12):983-984.
12. Clarsen B, Bahr R, Myklebust G, et al. Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: An update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. *Br J Sports Med.* 2020;54(7):390-396. doi:10.1136/bjsports-2019-101337
13. Bahr R, Clarsen B, Derman W, et al. International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *Br J Sports Med.* 2020;54(7):372-389. doi:10.1136/bjsports-2019-101969
14. Van Mechelen W. The severity of sports injuries. *Sport Med.* 1997;24(3):176-180. doi:10.2165/00007256-199724030-00006
15. Medina McKeon JM, McKeon PO, Nedimyer AK. Sports injury epidemiology: Foundation of evidence of, by, and for athletic trainers. *J Athl Train.* 2021;56(7):606-615. doi:10.4085/1062-6050-625-20
16. Yang S, Kim TU, Kim DH, Chang MC. Understanding the physical examination of the shoulder: A narrative review. *Ann Palliat Med.* 2021;10(2):2293-2303. doi:10.21037/apm-20-1808
17. Tiwana MS, Charlick M, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Biceps Muscle. *StatPearls.* Published online 2022:1-5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30137823>
18. Cross KM, McMurray M, Hertel J, et al. Shoulder and Elbow Injury Rates and Characteristics Among Collegiate Baseball Student-Athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2020;15(5):792-803. doi:10.26603/ijsp20200792
19. Hartnett DA, Milner JD, Bodendorfer BM, DeFroda SF. Lower extremity injuries in the baseball athlete. *SAGE Open Med.* 2022;10. doi:10.1177/20503121221076369
20. Rhee PC, Camp CL, D'Angelo J, et al. Epidemiology and Impact of Hand and Wrist Injuries in Major and Minor League Baseball. *Hand.* 2021;16(4):498-504. doi:10.1177/1558944719864450



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



21. Popchak A, Burnett T, Weber N, Boninger M. Factors related to injury in youth and adolescent baseball pitching, with an eye toward prevention. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015;94(5):395-409. doi:10.1097/PHM.0000000000000184
22. Ejnisman B, Lara PHS, Ribeiro LM, Belangero PS. Pitcher Shoulder: Update Article. *Rev Bras Ortop.* 2021;56(03):275-280. doi:10.1055/s-0040-1702958
23. Werner SL, Murray TA, Hawkins RJ, Gill TJ. Relationship between throwing mechanics and elbow valgus in professional baseball pitchers. *J Shoulder Elb Surg.* 2002;11(2):151-155. doi:10.1067/mse.2002.121481
24. Meister K. Injuries to the Shoulder in the Throwing Athlete Part One: Biomechanics/Pathophysiology/Classification of Injury. *Am J Sports Med.* 2000;28(2):265-275. doi:10.1177/03635465000280022301
25. Gabbe BJ, Finch CF, Bennell KL, Wajswelner H. How valid is a self reported 12 month sports injury history? *Br J Sports Med.* 2003;37(6):543-545. doi:10.1136/bjism.37.6.543
26. Dick R, Agel J, Marshall SW. National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System commentaries: introduction and methods. *J Athl Train.* 2007;42(2):173-182.
27. Norton K, Olds T. *ANTROPOMETRICA, Kevin Norton & Tim Olds. Edición En Español: Dr Juan Carlos Mazza.; 2005.*
28. Bilaney J, Walker B, Smith LJ, Gamble Helen D. MBBS Year 4 GUIDE TO HISTORY TAKING AND EXAMINATION. Published online 2015:1-55.
29. Hassebrock JD, Patel KA, Makovicka JL, et al. Elbow Injuries in National Collegiate Athletic Association Athletes: A 5-Season Epidemiological Study. *Orthop J Sport Med.* 2019;7(8):1-10. doi:10.1177/2325967119861959
30. Register-Mihalik JK, Oyama S, Marshall SW, Mueller FO. Pitching Practices and Self-Reported Injuries Among Youth Baseball Pitchers: A Descriptive Study. *Athl Train Sport Heal Care.* 2012;4(1):11-20. doi:10.3928/19425864-20110331-01
31. Bednar ED, Kay J, Memon M, Simunovic N, Purcell L, Ayeni OR. Diagnosis and Management of Little League Shoulder: A Systematic Review. *Orthop J Sport Med.*



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



2021;9(7):1-15. doi:10.1177/23259671211017563

32. Hang DW, Chao CM, Hang YS. A Clinical and Roentgenographic Study of Little League Elbow. *Am J Sports Med.* 2004;32(1):79-84. doi:10.1177/0095399703258674
33. Barco R, Antuña SA. Medial elbow pain. *EFORT Open Rev.* 2017;2(8):362-371. doi:10.1302/2058-5241.2.160006
34. Boltz A, Powell J. Epidemiology of Injuries in National Collegiate Athletic Association Men's Baseball: 2014-2015 Through 2018-2019. *J Athl Train.* 2021;(July):2014-2015. doi:10.4085/1062-6050-432-20
35. Knowles SB, Marshall SW, Guskiewicz KM. Issues in Estimating Risks and Rates in Sports Injury Research. *J Athl Train.* 2006;41(2):207-215.
36. Lininger MR, Root HJ, Camplain R, Barger SD. Describing the appropriate use and interpretation of odds and risk ratios. *Res Sport Med.* 2022;00(00):1-7. doi:10.1080/15438627.2022.2132861
37. Wasserman EB, Sauers EL, Register-Mihalik JK, et al. The first decade of web-based sports injury surveillance: Descriptive epidemiology of injuries in US high school boys' baseball (2005–2006 through 2013–2014) and National Collegiate Athletic Association men's baseball (2004–2005 through 2013–2014). *J Athl Train.* 2019;54(2):198-211. doi:10.4085/1062-6050-239-17
38. McFarland EG, Wasik M. Epidemiology of Collegiate Baseball Injuries. Published online 1998.
39. Casadei K, Kiel J. Proximal humeral epiphysiolysis (Little League Shoulder). *StatPearls.* Published online 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/%0ANBK534301/>
40. Miguel A, Echegoyen S, Rodríguez MC, Rodríguez R. Recolección y registro de lesiones en el fútbol soccer. *Rev Mex Ortop Trauma.* 1999;13(5):472-475.
41. Iii RAS, Perez L, Mcqueeney S, Toby EB, Key V, Nelson JD. Preventive Effects of Eccentric Training on Acute Hamstring Muscle Injury in Professional Baseball. *Orthop J Sport Med.* Published online 2014:1-7. doi:10.1177/2325967114535351



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



42. Conte S, Requa RK, Garrick JG. Disability days in Major League Baseball. *Am J Sports Med.* 2001;29(4):431-436. doi:10.1177/03635465010290040801
43. McFarland EG, Wasik M. Epidemiology of Collegiate Baseball Injuries. Published online 1998:4.
44. Dick R, Sauers EL, Marshall SW, Grove KA, Agel J, McF. Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Baseball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2003–2004. *J Athl Train.* 2007;42(2):286-294. doi:10.1016/s0276-1092(08)79204-6
45. Martin C, Palasiewicz J, Grullon J, et al. Elbow Injuries Among MLB Pitchers Increased During Covid-19 Disrupted Season, But Not Other Baseball Injuries. *Int J Sports Phys Ther.* 2023;18(2):397-408. doi:10.26603/001c.71359
46. Conte S, Camp CL, Dines JS. Injury Trends in Major League Baseball Over 18 Seasons: 1998-2015. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2016;45(3):116-123.
47. Defroda SF, Goodman AD, Gil JA, Owens BD. Epidemiology of Elbow Ulnar Collateral Ligament Injuries Among Baseball Players Surveillance Program , 2009-2010 Through 2013-2014. *Am J Sports Med.* Published online 2018:2009-2010. doi:10.1177/0363546518773314
48. Rothermich MA, Conte SA, Aune KT, Fleisig GS, Cain EL, Dugas JR. Incidence of Elbow Ulnar Collateral Ligament Surgery in Collegiate Baseball Players. *Orthop J Sport Med.* 2018;6(4):4-9. doi:10.1177/2325967118764657
49. Tsuge H, Hara Y, Ryuhei M, et al. Characteristics of UCL injury of university baseball players examined by medical check. *J Japanese Elb Soc.* 2021;28(2).
50. Hurd WJ, Eby S, Kaufman KR, Murthy NS. Magnetic Resonance Imaging of the Throwing Elbow in the Uninjured, High School–Aged Baseball Pitcher. *Am J Sports Med.* 2011;39(4):722-708. doi:10.1177/0363546510390185.
51. Garrison JC, Johnston C, Conway JE. Baseball Players With Ulnar Collateral Ligament Tears Demonstrate Decreased Rotator Cuff Strength Compared To Healthy Controls. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(4):476-481.



**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26346550><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4527194>

52. Whitt S, Craig Garrison J, Creed K, Giesler L, Conway JE. Baseball Players Diagnosed With Ulnar Collateral Ligament Tears Demonstrate Greater Side To Side Differences in Passive Glenohumeral Abduction Range of Motion Compared To Healthy Controls. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(3):353-358. doi:10.26603/ijsp20190353
53. Bahr R. No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *Br J Sports Med.* 2009;43(13):966-972. doi:10.1136/bjism.2009.066936
54. Disantis AE, Martin RL. Movement System Dysfunction Applied to Youth and Young Adult Throwing Athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2022;17(1):90-103. doi:10.26603/001c.30022
55. Matsel KA, Butler RJ, Malone TR, Hoch MC, Westgate PM, Uhl TL. Current Concepts in Arm Care Exercise Programs and Injury Risk Reduction in Adolescent Baseball Players: A Clinical Review. *Sports Health.* 2021;13(3):245-250. doi:10.1177/1941738120976384
56. Plummer HA, Plosser SM, Diaz PR, Lobb NJ, Michener LA. Effectiveness of a Shoulder Exercise Program in Division I Collegiate Baseball Players During the Fall Season. *Int J Sports Phys Ther.* 2022;17(2):247-258. doi:10.26603/001c.31638
57. Melugin HP, Leafblad ND, Camp CL, Conte S. Injury Prevention in Baseball: from Youth to the Pros. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11(1):26-34. doi:10.1007/s12178-018-9456-5
58. Norton R, Honstad C, Joshi R, Silvis M, Chinchilli V, Dhawan A. Risk Factors for Elbow and Shoulder Injuries in Adolescent Baseball Players: A Systematic Review. *Am J Sports Med.* 2019;47(4):982-990. doi:10.1177/0363546518760573
59. Ii SJO, Fleisig GS, Dun S, Loftice J, Andrews JR. Risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries in Adolescent Baseball Pitchers. *Am J Sport Med Gr.* Published online 2006:905-912. doi:10.1177/0363546505284188
60. Keeley DW, Hackett T, Keirns PM, Sabick MB, Torry MR. A Biomechanical Analysis of Youth Pitching Mechanics. *Pediatr Orthop &.* 2008;28(4):452-459.





**DIRECCIÓN GENERAL DEL DEPORTE UNIVERSITARIO  
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



61. Kaufman KR, Hurd WJ. Comparison of Shoulder Range of Motion, Strength, and Playing Time in Uninjured High School Baseball Pitchers Who Reside in Warm- and Cold-Weather Climates. *Am J Sport Med.* 2014;39(2):320-328.  
doi:10.1177/0363546510382230.Comparison