

## I. I TITULO

**Cinemática de lanzamiento de los pitchers de Beisbol de primera división del equipo Indios del Bóer, Agosto-Diciembre 2021.**

## II. AUTORES

Medina Quintero G K, Br. *Estudiante de Fisioterapia, Instituto Politécnico de la Salud Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua. Semáforos Villa Fontana 800 mts al oeste. +505 77460779. [gissellquintero94@gmail.com](mailto:gissellquintero94@gmail.com)*

Balladares A A, Br. *Estudiante de Fisioterapia, Instituto Politécnico de la salud, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-MANAGUA. Semáforos Villa Fontana 800 mts al oeste. +505 75007557. [albertoballadares75@gmail.com](mailto:albertoballadares75@gmail.com)*

López Ortiz C Y, Br. *Estudiante de Fisioterapia, Instituto Politécnico de la Salud Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua. Semáforos Villa Fontana 800 mts al oeste. +505 84557319. [carlopez9924@gmail.com](mailto:carlopez9924@gmail.com)*

Zavala-Guerrero T Msc. *Docente del departamento de Fisioterapia de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, Dirección: Semáforos Villa Fontana 800 mts al oeste. Tel: +505 8777 0948, [email: jaealejo@hotmail.com](mailto:jaealejo@hotmail.com)*

## III. TIPO DE ARTÍCULO.

Artículo corto de investigación científica y tecnológica.

## IV. RESUMEN.

El estudio de Cinemática de lanzamiento de los púcheros de primera división del equipo Indios del Bóer fue realizado en el periodo de agosto-diciembre 2021. **Método:** Es de tipo descriptivo, según el tiempo es prospectivo, de periodo es transversal y enfoque mixto, la muestra fueron 10 atletas. **Resultados** fueron el rango de edad que más predominó es de 17-21 años, en relación a talla de 1.71m a 1.91m y peso de 71 kg a 80 kg, el tipo de lesión más frecuente en la práctica deportiva en los púcheros fue a nivel muscular donde la región que evidencio sufrir lesiones es miembro superior más prevalente dentro de la población con respecto al área corporal se identificó que es el codo. En las fases II, III Y IV donde realizan los movimientos de abducción y rotación externa del hombro realizan un ángulo mayor lo que le implica a estar más propenso a sufrir lesión a nivel articular, muscular y tendinoso, no

cumplen con los ítems establecido en el instrumento debido a que presentan una variación en los ángulos analizados.

The Kinematics study of the throwing of the first division pitchers of the Indios del Bóer team was carried out in the period of August-December 2021. Method: It is descriptive, according to time it is prospective, period is cross-sectional and mixed approach, the sample were 10 athletes. Results were the most predominant age range from 17 to 21 years, in relation to height from 1.71m to 1.91m and weight from 71kg to 80kg, the most frequent type of injury in sports practice in the pitchers was at the muscular level where The region that evidenced suffering injuries is the most prevalent upper limb within the population with respect to the body area, which was identified as the elbow. In phases II, III and IV where they perform the movements of abduction and external rotation of the shoulder, they perform a greater angle which implies being more prone to injury at the joint, muscle and tendon level, it does not comply with the items established in the instrument. Because it presents a variation in the analysed angles.

Palabras Claves: Pícheres, lanzamiento, cinemática, Indios del Bóer

## **V. INTRODUCCIÓN.**

El lanzador es el jugador encargado de controlar la ofensiva y debe estar preparado desde todo punto de vista, esté debe lograr que la pelota llegue hasta donde está el receptor sin permitir que el bateador golpee la pelota, este puede ejecutar más de 100 lanzamientos en un mismo partido usando su máxima intensidad donde su ejecución debe ser lo más fluido posible para poder soportar el trabajo físico, técnico y mental

El objetivo general de esta investigación es analizar la cinemática de lanzamientos de los pícheres de primera división de la organización Indios del Bóer ubicado en el estadio Stanley Callazo, pertenecientes al departamento de Managua, se identificaron factores que pueden incidir en la aparición de lesiones con respecto a las malas técnicas implementada durante la biomecánica de los movimientos en cuanto a los lanzamientos se refiere, junto a la velocidad de los envíos, distancia, longitud de la zancada, aceleración son factores de vital importancia por lo que, con los aspectos físicos del lanzador, son determinantes en los resultados que pueda obtener el pitcher del equipo.

El estudio y análisis de la mecánica se realiza, tanto en la teoría como en el entrenamiento, desde la consideración de sus etapas, al analizarse los movimientos del lanzador para la preparación, realización y resultado del lanzamiento. (Delgado, 2010)

## **VI. METODOLOGÍA.**

Este estudio es descriptivo, según tiempo y ocurrencia de los hechos es prospectivo, de periodo transversal y de enfoque mixto. Se realizó en el Estadio Nacional Stanley Callazo ubicado en el distrito II de Managua. Con una muestra de 10 pitchers que pertenecen al equipo Indios del Bóer de la liga de primera división, para la recolección y análisis de los datos se realizó entrevista y videografía a los pitchers en estudio.

Para recolección de la información se identificaron los pitchers que cumplieran con los criterios de inclusión luego se realizó visita de campo con el fin de hacer un plan para la toma de videos a la población en estudio a su vez se informó por una carta de consentimiento informada para los jugadores y mánager del equipo del bóer para obtener su permiso y posterior a ello se realizará el llenado del instrumento a utilizar, este instrumento se realizará de manera individual en cada uno de los seleccionados de esta manera extraeremos la información para ser procesados con fines académico.

Para llevar a cabo el procesamiento de la información y análisis de los datos se utilizó el programa de Kinovea versión 0.9 x64 que es un software gratuito y de código abierto para el análisis, comparación, medición y evaluación del movimiento de las articulaciones corporales. Concretamente, permite analizar el gesto y la técnica deportiva desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo.

A partir de los datos que sean recolectados, se diseñará la base datos correspondientes, utilizando el software estadístico SPSS, v. 25 para Windows 16. Una vez que se realice el control de calidad de los datos registrados, se realizará el análisis estadístico pertinente. Además, se utilizó el programa Microsoft Office Word para la elaboración del documento final.

## VII. RESULTADO

La edad que presenta la población en estudio está distribuida de la siguiente manera: Un 40% se encuentra en un rango de 17 -21 años, otro 40% está en los 22 -27 años, el 10% en 28 -33 años y el 10% con 34 -40 años.

La talla y peso constituye que el 10% están en un rango de altura de 1.50 m a 1.70 m con un peso de 71kg a 80kg. La población restante que está en el rango de 1.71m a 1.90m se encuentran distribuido de la siguiente manera: Un 40% entre los 71 kg a 80 kg, 30% están con un peso entre 81 Kg a 90 Kg y 20% de 91 kg a 100 kg. La composición de índice de masa corporal encontrada en el estudio es 60% de los pícheros tienen características Endomorficas ya que se encuentra en sobrepeso, un 40% son Mesomorfo con un rango de peso normal aparentemente atléticos, según la teoría entre mejor contextura física presentan alto es el punto de equilibrio al momento de realizar un lanzamiento.

En la siguiente descripción se encuentra si ha sufrido alguna lesión y tipo de lesión, el 50% ha tenido lesiones musculares, un 20% han sido óseas y con el 30% no han sufrido lesiones, es decir no aplican.

En el estudio se extrajeron los siguientes datos, un 60% refirió haber tenido una lesión muscular en miembro superior distribuidos de la siguiente manera 10% en escapula, 10% el hombro, 20% en codo y 10% menciona haberla sufrido en columna. En segundo lugar, se encuentran las lesiones Oseas donde 10% refirió sufrirla en muñeca y otro 10% en miembro inferior. Y no menos importante el 30% dijo no haber sufrido lesión alguna en el cuerpo.

En la fase 1. Con respecto al movimiento de máxima flexión de cadera en apoyo monopodal, que ejecutan los pícheros del equipo Indios del Bóer el 60% presenta un ángulo menor de 140° grados, el 30% mantienen un ángulo mayor a los 140° y el 10% de ellos está en el rango de ángulo correcto de 140°.

En la Fase 2. Con respecto al movimiento de abducción con rotación externa de 90° a 100° se logró evidenciar que el 40% de la población en estudio se encuentra en el rango correcto de abducción más rotación (90° a 100°), el 40% realizan el movimiento mayor de 90° a 100°, y por último el 20% restante realizan el movimiento menor de 90° a 100°.

Con respecto al movimiento de rotación externa con ángulo de 45° de antebrazo, el 100% de la población en estudio se encuentra con el 70% un ángulo mayor de 45°, seguida con el 20% los ángulos iguales a 45° y por último con el 10% un ángulo menor de 45°.

En la Fase 3, se analiza los rangos que ellos se encuentran realizando en la máxima rotación externa de hombro, 10% realiza un ángulo agrupado en el rango de 70° a 89°, seguido el 50% en un rango correcto de 80° a 90°, 10% realiza un movimiento de rotación 91° a 100°, el 20% están entre 101° a 110° y por último 10% están en el rango de 121° a 130°, siendo este el que más está propenso a sufrir lesión por el sobre esfuerzo que aplica en este movimiento.

En la Fase 4 se analizó el movimiento de hombro en rotación interna, solo un 20% realizan un ángulo de 90° a 100° estipulados en estudios que se han realizado internacionalmente, y el 20% realizan la rotación con un ángulo menor de 90° a 100° y un 60% de población realizan la rotación interna en un ángulo mayor de 90° a 100° lo que los obliga a sobre esforzar más la articulación.

La aceleración del brazo representado en metros por segundo y la velocidad en metros/segundos, se encuentra lo siguiente: El 20% la aceleración en 1.41-2.12m/s tiene una velocidad entre 0.09-0.15m/s con el color azul y con el 10% una aceleración de 0.41-1.00m/s, ahora la velocidad de 0.16-0.20 m/s representadas con el color rojo esta la aceleración de 0.13-0.40 m/s, 1.01-1.40 m/s y 1.41-2.12 m/s ,todas estas tienen cada una el 10%, seguido por la velocidad entre 0.2-0.25 m/s se encuentra el 10% una aceleración de 0.13-0.40 m/s , en penúltimo punto está la velocidad entre 0.26-0.30 m/s esta la aceleración de 1.01-1.40 m/s y 2.13-3.10 m/s cada una tienen el 10% y por ultimo esta de color celeste la velocidad de 0.31-0.50 m/s con una aceleración de 3.11-3.99 m/s.

La distancia final del brazo y la longitud de la zancada se encuentra el 30% con una distancia la longitud de 0.06m y 30% de longitud de 0.08, está el 20% en la longitud de 0.07m y con el 10% esta 0.05m de longitud de la zancada, por último, con el 10% se encuentra la distancia final del brazo en 0.31-0.45m con una longitud de 0.06m.

## VIII. DISCUSION

Los rangos de edad encontrados en el estudio, se observó que las edades de 17 -21 años se encontraron con mayor factor de riesgo debido a que son los que han sufrido lesiones por su poca madurez y exigencia deportiva, falta de conocimiento en la técnica de lanzar.

En edad de 22-27 es cuando los deportistas alcanzan una madurez psicológica y deportiva por lo tanto ya han adquirido conocimiento, habilidad en desarrollar un mayor potencial a la destreza de la biomecánica de lanzamiento.

Una reciente investigación ha analizado la composición corporal, somatotipo, proporcionalidad y rendimiento, se encontró una gran homogeneidad interpoblacional entre los jugadores investigados, mostrando un somatotipo mesoendomorfo o mesomorfo-endomorfo, este tipo de deporte está formado por una alta masa grasa, sobre todo a nivel central, ayuda al equilibrio del lanzador tras el lanzamiento, hay un gran porcentaje de grasa muscular en el que permite al deportista generar más fuerza en el lanzamiento. (Varquero & Clavijo, 2016).

En general, en los pícheres del equipo Bóer, el comportamiento del peso corporal esta considerablemente en las características endomorficas ya que se encuentran en sobrepeso conjuntamente con el índice de masa corporal, por lo cual estos indicadores no aportaron beneficio alguno al rendimiento deportivo, ya que para esta posición se necesita una fuerza relativa de acuerdo a su contextura muscular, que le permita tener más fuerza de brazo, además de un mejor desplazamiento esto quiere decir, que los atletas en vez de desarrollar masa magra, aumentan su peso a expensas del porcentaje grasa, lo cual no permite tener buen rendimiento deportivo ya que pierden fuerza y resistencia dado al aumento del porcentaje de grasa.

Las lesiones deportivas ocurren durante la práctica de un deporte o durante el ejercicio físico. Algunas ocurren por accidente, pero hay otras que son causa de malas prácticas de entrenamiento, del uso inadecuado del equipo de entrenamiento o falta de calentamiento previo al deporte. (Marc, 2019)

La mayoría de las lesiones que se registran en el béisbol son en hombro sobre todo tendinitis a nivel muscular, fracturas a nivel óseo. En el estudio se obtuvo los datos correspondientes,

el 50% han sufrido lesiones musculares por una inadecuada técnica de calentamiento y mala mecánica al momento de realizar lanzamientos con un ángulo mayor a los establecidos.

En el beisbolista se presentan lesiones musculares, en tórax, hombros, codos, muñecas, manos y miembro inferiores; pero de todas ellas, las más relevantes son las del hombro y el codo en los lanzadores. (Reyes, 2022)

. Con respecto al estudio la región del cuerpo que más se ve afectada por la práctica deportiva de los pícheros del equipo Indios del Bóer es en miembro superior, distribuidos en codo hombro, escapula y mano.

En este caso implica la participación de una cadena de movimiento en la que intervienen varias estructuras como lo es el hombro, el codo y muñeca, realizando movimientos de gran velocidad y en forma repetitiva. La repetición de este movimiento por periodos prolongados puede originar las lesiones y modificaciones anatómicas en los pícheros

En el momento que se realiza la flexión de cadera, esta se da en un eje transversal, vista en un plano frontal, este movimiento se logra efectuar gracias al contacto con el tronco llegando a los 120°, cuando los músculos de la flexión los cuales están conformados por Psoas Iliaco, sartorio, tensor de la fascia, recto femoral y el pectíneo actúan como palanca trabajan de forma concéntrica y los isquiotibiales estén relajados se supera hasta los 145°, el hueso iliaco bascula hacia adelante sobre el fémur, logrando que los ligamentos isquiofemural, pubofemural e iliofemural se distienden, este movimiento está conformado por glúteo menor, medio y tensor de la fascia lata y el segundo grupo por el psoas, pectíneo y aductor largo todos ellos realizan una contracción antagonista-sinérgica muy equilibrada (A.I.kapandji, 2010).

Contrariamente los sujetos en estudio realizan un movimiento inadecuado ya sea mayor o menor al rango de flexión, ya que el musculo cuádriceps no realiza una contracción excéntrica provocando perdida de equilibrio y todo el peso recae en la pierna contraria y esto puede causar a corto o largo plazo lesiones a nivel de la cadera y el tronco.

El movimiento de abducción y máxima rotación externa de hombro de 90° a 100°, en este movimiento los ligamentos están tensos en los haces medio e inferior en el ligamento glenohumeral, mientras que en la rotación externa al desplazar el troquiter hacia atrás de la

abducción ,se distiende el haz inferior de la glenohumeral , el ligamento coracohumeral ayuda a dar soporte a la articulación glenohumeral, limitando la rotación excesiva de hombro, a su vez los 3 haces del ligamento glenohumeral se tensan durante la fase media y terminal de los movimientos. Los músculos que trabajan para la estabilidad de estos movimientos son: Subescapular, pectoral mayor, serrato anterior, supra espinoso (A.I.kapandji, 2010).

En el análisis se encontró que los sujetos en estudios no cumplen con los grados establecidos por la teoría, estando expuestos a sufrir riesgo de lesiones por presentar ángulos de mayor o menor grados dejando que los músculos y articulación trabajen con mayor fuerza al momento de realizar un lanzamiento y se puede producir un daño en la parte ósea o en el propio rodete, lo que afecta a la estabilidad del hombro, lo que provocaría que la cabeza del humero no esté en su sitio adecuado, causando luxaciones de hombro.

Para el movimiento de rotación externa con ángulo de flexión de 45° de antebrazo visto en un plano frontal los músculos del brazo trabajan en contracción excéntrica e isométricamente controlando y estabilizando la flexión del codo por los músculos supinadores, bíceps braquial. (Doria, 1988)

En el estudio, la rotación externa no es lo que dará paso a una lesión, sino un cambio drástico en cuanto al rango total del movimiento de ángulo del codo debido a que provoca sobre esfuerzo en la articulación glenohumeral y radio humeral por lo que son las palancas de fuerza al momento de hacer un lanzamiento.

La rotación interna del brazo con amplitud de 100 a 120°. En cuanto a los 90° de rotación se asocia ineludiblemente a la flexión del hombro mientras que la mano quede por delante del tronco, en la articulación glenohumeral se produce por 2 grupos musculares: Deltoides(sirve como palanca del movimiento) causando la elevación de la cabeza del humero hacia arriba, mientras el Manguito Rotador(deprime y estabiliza la cabeza humeral),la rotación interna se efectúa gracias a la acción de los músculos subescapular, pectoral mayor, y dorsal ancho. (A.I.kapandji, 2010)

En el estudio realizado se observó que la población realiza un ángulo mayor o menor según su amplitud ,lo que puede provocar un desequilibrio muscular, déficit de fuerza y resistencia ya sea por contractura musculares o topes óseos, sobre exceso de lanzamientos, alteración de



la mecánica que a largo plazo los llevara a realizar técnicas inadecuadas en los lanzamientos por fatigas o dolor.

El lanzador que presenta un ángulo mayor de rotación interna influye en el ángulo mayor de rotación externa e inclinación del tronco al momento de realizar el lanzamiento a su vez los que presentan rangos menores puede ser provocado por carga y contractura en la musculatura del hombro. Influyen factores de riesgo como acortamiento o rigidez a nivel posterior de la escápula y contacto anticipado de la capsula articular.

La aceleración es una de las fases más rápidas que el pitcher puede realizar, ésta consta con tres articulaciones fundamentales para la ejecución de dicha fase: el hombro, el codo y la muñeca, facilitando la expulsión de la pelota en forma de latigazos a una gran tensión, realizando el movimiento de máxima rotación externa, es aquí donde se inicia la fase más rápida y finaliza al soltar la bola. (Lorente, 2005).

Asimismo, cabe destacar que los músculos que permiten realizar la aceleración se les conoce como aceleradores estos son: pectoral mayor y menor, deltoides anterior (frente del hombro), tríceps (inverso superior del brazo), los cuales llevan el brazo hacia delante hasta el punto de soltar la pelota, estos músculos trabajan en conjunto con el manguito rotador y para la ejecución de esta fase la pierna se levanta hacia atrás, ambas rodillas flexionadas, la columna vertebral ligeramente curvada para empujar los hombros más hacia adelante que las caderas, el brazo que arroja se mueve hacia adelante y el codo sufre tensión en valgo a medida que se extiende, la muñeca se endereza y la bola se libera con los dedos y el pulgar.

De la misma forma que la aceleración, la velocidad juega un papel muy importante durante la ejecución del lanzamiento, porque hay una acción fuerte de la muñeca hacia abajo, esto se cumple a que la velocidad está dada por la rotación hacia atrás de la bola, lógicamente a mayor rotación más velocidad de la acción correcta de la muñeca. (Valdés, 2022)

La zancada se inicia en el punto de la máxima altura de la rodilla al final de la fase de Wind up y finaliza en el momento en el que se produce el apoyo del pie en el suelo, esta fase se describe como la distancia horizontal que separa el calcáneo del pie de la pierna de impulsión hasta el calcáneo del pie de apoyo en el instante del contacto con el suelo. En esta fase de zancada y para llegar a ella, la cadera se abduce y rota hacia el objetivo, mientras que el

tronco permanece relativamente estático en una posición cerrada para la posterior rotación vertebral. De hecho, esta fase, es la responsable de la colocación adecuada del tronco y de las extremidades inferiores posibilitando una adecuada transferencia de la energía a la extremidad superior, por el aumento de la distancia del brazo y el tronco puedan rotar. (Dillman, 2013)

El estudio de la zancada y la distancia final del brazo causa un gran impacto en el rendimiento como pitcher, ya que puede definir una técnica óptima de lanzamiento y ayudará a proteger a los pícheres de una lesión.

El aumento en la longitud de zancada es una consecuencia de la velocidad, pero no es la causa, si alguno de los lanzadores intenta forzar conscientemente el aumento de longitud de zancada más bien va a disminuir la cadencia y aumentar la carga de impacto, algo totalmente contraproducente y lesivo.

Los lanzadores que mantienen menos tiempo el pie de lanzamiento en el suelo son los que realizan los lanzamientos más rápidos, en los resultados el 30% de los pícheres tienen una longitud de zancada de 0.08, es decir el cuerpo de ellos continúa avanzando sobre él movimiento, produciendo una distancia de contacto, teniendo dos factores como parámetros, la distancia del brazo y el tiempo que el pie está en el suelo, hay un límite físico para la distancia de contacto, y resulta que, a mayor velocidad, mayor es esa distancia para un tiempo de contacto dado. Así que la única forma de contrarrestar el efecto de la velocidad es disminuir el tiempo de contacto. De esta forma el pie está menos tiempo desplazándose hacia atrás debajo de nosotros y recorre menos distancia.

Posiblemente una modificación de zancada por encima de las posibilidades del lanzador, por lo general traerá asociado alteraciones mecánicas a nivel de miembro superior, por lo que muy posiblemente estemos obstaculizando, no solo su velocidad de lanzamiento, sino lo que es peor, comprometiendo estructuras superiores más sensibles, que tendrán que soportar mayores tensiones mecánicas, predisponiéndolas a tener mayores factores de riesgo de contraer una lesión.

## **IX. CONCLUSION**

En las características sociodeportivas se encontró que el rango de edad que más predomina es de 17 -21 años, el 60% de la población en estudio presentó sobrepeso.

El tipo de lesión más frecuente en la práctica deportiva en los pícheres fue a nivel muscular, La región que evidencio sufrir lesiones es miembro superior más prevalente dentro de toda la población en estudio con respecto al área corporal se identificó que es el codo.

Las fases II, III Y IV donde realizan los movimientos de abducción y rotación externa del hombro realizan un ángulo mayor lo que le implica a estar más propenso a sufrir lesión a nivel articular, muscular y tendinoso.

La hipótesis de trabajo se cumple dentro de este estudio ya que los pícheres realizan movimientos inadecuados en algunas de las fases analizada mediante el instrumento y con el programa SOFTWARE KINOVEA 0.9.x64 que nos permitía identificar si cumplían o no con los ítems establecidos.

## **X BIBLIOGRAFIA**

A.I.kapandji. (2010). *Fisiología articular*. Madrid: Medica Panamericana,S.A.

Dillman, C. (2013). *BeisbolERS*. Obtenido de BeisbolERS:  
<https://beisbolers.wordpress.com/2016/06/01/stride-la-zancada-en-los-lanzadores/>

Doria, E. (1988). *Biomecanica de lanzador*. Espea.

Marc. (12 de 09 de 2019). *Lesiones Deportivas* . Obtenido de <https://madform.com/que-son-las-lesiones-deportivas/>

Reyes, M. (25 de 01 de 2022). *Lesiones mas comunes del besibol*. Obtenido de Salud 180:  
<https://www.salud180.com/nutricion-y-ejercicio/ejercicios/de-resistencia/lesiones-comunes-del-beisbol>

Valdés, W. (2022). *La velocidad de los Lanzamientos*. Obtenido de La velocidad de los Lanzamientos:  
[https://www.1800beisbol.com/baseball/beisbol/fundamentos/la\\_velocidad\\_de\\_los\\_lanzamientos/](https://www.1800beisbol.com/baseball/beisbol/fundamentos/la_velocidad_de_los_lanzamientos/)

Varquero, R., & Clavijo, R. (2016). Características cineantropométricas de los jugadores de béisbol de élite. *Cielo*.