

## Análisis por videografía 2D de la técnica de pitcheo de la categoría 13-16 años de la academia de béisbol de Itson

### Analysis by 2D videography of the pitching technique of the 13-16 years category of the Itson baseball academy

Lorenia Lopez Araujo, Eddy Jacobb Tolano Fierros, Ivan de Jesús Toledo Domínguez  
Instituto Tecnológico de Sonora (México)

**Resumen.** En el deporte es fundamental que el entrenador dirija adecuadamente la preparación física del deportista, su fin es lograr un máximo rendimiento de un atleta. Esto se alcanza trabajando armoniosamente la preparación física, psicológica y técnico-táctica, ya que, si el atleta cuenta con un alto desarrollo de fuerza, pero un pobre gesto técnico, no desplegará todo su potencial. El objetivo del estudio fue analizar la técnica de pitcheo de los lanzadores de las categorías 13-16 años de la academia de béisbol de Itson para la identificación del movimiento y la técnica mediante indicadores cinemáticos. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, seleccionando siete pitchers diestros categoría 13-16 años, haciéndose tomas de video para el análisis cinemático en el programa Kinovea v8.15, se obtuvieron variables de trayectoria, velocidad, colocación de las piernas respecto al cuerpo, rotación del hombro, así como ángulos de extremidades inferiores y superiores. Los resultados mostraron que 85.71% de los pitchers presentan deficiencia en la fase 2 por lo que perderán impulso al momento de dirigirse a home, así como la fase 4 donde 100% de los pitchers presentaron un ángulo mayor, lo que lleva que al momento de soltar la pelota salga descontrolada en dirección a home. Es importante que el entrenador tomé en cuenta la deficiencia en las fases ya que lanzar es el gesto técnico que más expone sufrir lesión, es un movimiento repetitivo por encima de la cabeza produciendo importantes sobrecargas mecánicas en articulaciones de codo y hombro.

**Palabras Clave:** Cinemática, fases, pitcheo, análisis, técnica

**Abstract.** In sports, it's essential that the coach leads properly the athlete's physical preparation due the final aim is to achieve his maximum performance. This is achieved by working harmoniously on the physical, psychological and technical-tactical preparation, since if the athlete has a high development of strength, but a poor technical gesture, he will not unfold his full potential. The objective of the study was to analyze the pitching technique of the pitchers of the 13-16 year old categories of the Itson baseball academy for the identification of movement and technique through kinematic indicators. The type of sampling is non-probabilistic for convenience, selecting seven right-handed pitchers category 13-16 years, taking video shots for the kinematic analysis in the Kinovea v8.15 software, variables of trajectory, speed, placement were obtained of the legs with respect to the body, shoulder rotation, as well as angles of the lower and upper extremities. The results show that 85.71% of the pitchers have a deficiency in phase 2, so they will lose momentum when heading home, as well as phase 4, where 100% of the pitchers presented a greater angle, which leads to release the ball goes wild in the direction of home plate. It is important that the coach take into account the deficiency in the phases since throwing is the technical gesture that most exposes to injury, it is a repetitive movement above the head producing significant mechanical overloads in the elbow and shoulder joints.

**Key Words:** Kinematics, phases, pitching, analysis, technique

Fecha recepción: 14-03-23. Fecha de aceptación: 26-09-23

Lorenia Lopez Araujo  
lorenia.lopez@itson.edu.mx

## Introducción

Uno de los deportes que necesita ir de la mano de la biomecánica por la complejidad de la técnica y la exigencia física del atleta es el béisbol, deporte que se integra con 9 jugadores. Pons, Durañona, Pérez, Berrio & Zamora (2023) mencionan que:

Es un deporte de variabilidad en sus esfuerzos y de rápida ejecución, al tener que realizar de forma inesperada y dinámica en un corto período de tiempo; por lo que las acciones variables de reacción, coordinación, cooperación mutua y comunicación, predominan en todo el accionar del juego. (p.5)

Para Silveira & Ullacia (2012) uno de los gestos deportivos que sufren mayor porcentaje de lesiones es el pitcheo (figura 1). En el entrenamiento con las edades de 13 a 16 años se deben tener en cuenta las características morfofuncionales, ya que existe un mayor riesgo de lesiones, producto del crecimiento y desarrollo corporal de los mismos. También se observan cambios en el aparato locomotor (alargamiento de huesos, tendones y músculos); el

sistema cardiovascular, presenta un desarrollo más lento (aumento de la presión arterial y ritmo cardiaco); el sistema respiratorio es bajo en capacidad; en el sistema nervioso, predominan los procesos excitatorios sobre los de inhibición; la musculatura tiende a ser débil (aparición del cartílago de crecimiento); es por todo esto que las lesiones en la articulación del hombro y del codo en un lanzador de béisbol pueden producirse por el uso y sobreuso del brazo de lanzar.

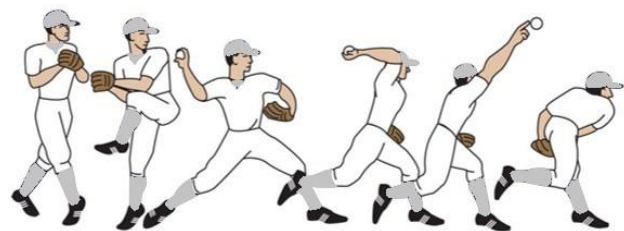


Figura 1. De izquierda a derecha pitcher realizando la técnica de pitcheo fase 1 wind up, fase 2 latercoking, fase 3 earlycoking, fase 4 aceleración, fase 5 desaceleración. Rose, M. & Noonan, T. J. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/323849338\\_Glenohumeral\\_internal\\_rotation\\_deficit\\_in\\_throwing\\_athletes\\_current\\_perspectives](https://www.researchgate.net/publication/323849338_Glenohumeral_internal_rotation_deficit_in_throwing_athletes_current_perspectives)

Además de lo anterior, algunas de las causas que pueden provocar las lesiones por el uso del brazo de lanzar, están los errores de entrenamientos, incorrecta técnica, deuda de fuerza, incorrecto calentamiento, desbalance músculo-tendinoso, factores nutricionales, excesivo peso corporal, fatiga, clima, incorrecto peso de la pelota, terreno inadecuado, factores psicológicos, entre otras. Mastrangelo (2014) menciona que los segmentos con mayor porcentaje de lesión son los miembros superiores con un 54%, donde la posición del pitcher es la que sobresale en porcentaje (tabla 1).

Tabla 1.  
Porcentaje de lesiones por segmento corporal

Segmento Corporal	Frecuencia
Miembro Superior	54%
Miembro Inferior	24%
Tronco/Espalda	15%
Cabeza/ Cuello	5%

Mastrangelo, J. (2014). Kinesiología deportiva, Béisbol. Sinergia 2000. Recuperado de <https://studylib.es/doc/5476704/kinesiologi-a-deportiva-beisbol>

El béisbol es extremadamente popular entre la juventud. Las lesiones son comunes debido a la gran cantidad de atletas participantes. A pesar de que las lesiones son graves, existen lesiones específicas por abuso que generalmente afectan a los jóvenes jugadores de béisbol. La mayoría de estas lesiones se pueden evitar (tabla 2).

Tabla 2.  
Lesiones según la posición de juego

Posición	Segmento afectado
Pitcher	Hombro y codo
Catchers, infielders, y Outfielders	Piernas y rodillas

Mastrangelo, J. (2014). Kinesiología deportiva, Béisbol. Sinergia 2000. Recuperado de <https://studylib.es/doc/5476704/kinesiologi-a-deportiva-beisbol>

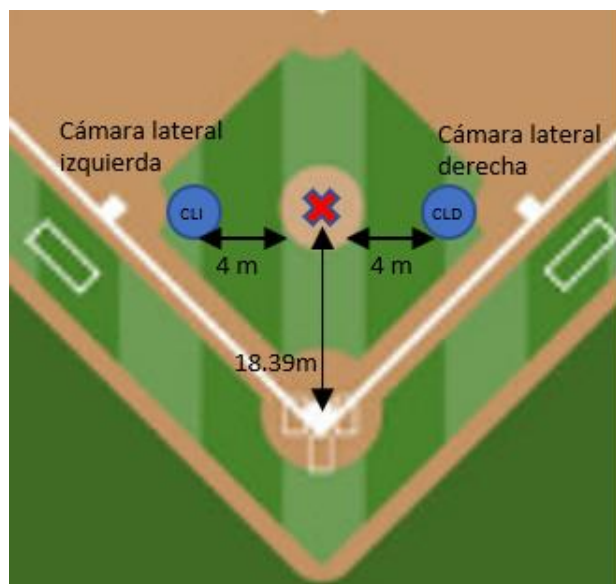


Figura 2. Montaje de cámaras

Pons et al. (2023), en su investigación la biomecánica aplicada a la técnica de pitcheo en lanzadores de béisbol analizó a ocho lanzadores, donde hubo un análisis de documentos oficiales que fueron revisados con el propósito de conocer los elementos existentes para el trabajo con los lanzadores de

béisbol y la revisión bibliográfica para la consulta de materiales científicos que abordaron temáticas relacionadas con el objeto de investigación y permitieron realizar los análisis pertinentes. La observación científica, se realizó durante varias sesiones de entrenamiento del equipo de béisbol primera categoría, con el propósito de constatar cómo ejecutaron los movimientos de pitcheo los lanzadores y determinar los sujetos que finalmente se seleccionaron como muestra. La entrevista, se utilizó con el objetivo de explorar la información actual que poseen sobre la mecánica de lanzar y estuvo dirigida a los entrenadores de pitcheo. La técnica del análisis de video, se empleó en el estudio del movimiento deportivo de los lanzadores y brindó información para la orientación de los atletas y entrenadores en relación con el perfeccionamiento de la técnica deportiva, donde se apoyaron con los softwares Kinovea y Tracker. Los resultados obtenidos por cada lanzador permitieron afirmar que el rango de la zancada fue menor a lo establecido en la literatura, por tanto, se dedujo que una zancada corta puede disminuir el potencial desarrollo de la fuerza, a través de una rotación del tronco potencialmente reducida; zancadas más cortas (menos de 75 % de la altura corporal) fueron menos eficaces en la acción de la rodilla durante la fase de transferencia y al alterarse la correcta transmisión de fuerzas intersegmentarias, desde el suelo a la mano de lanzar, disminuyó la velocidad de lanzamiento.

Mercê et al. (2022) mencionan que, “en el contexto deportivo, especialmente en competición, la evaluación de la maduración y el crecimiento biológico es fundamental para la selección, identificación de talentos e incluso para ajustar el entrenamiento y la planificación” (p.649). En las categorías infantiles y juveniles tienden a exigirles en los lanzamientos aun cuando su aparato locomotor y su coordinación motriz está en desarrollo, asimismo Rosa, García & Martínez (2020) mencionan que “la coordinación motriz es uno de los componentes más relevantes de la competencia motriz y que mejor se relaciona con la condición física relacionada con la salud” (p.95), además investigó que algunos estudios indican que un desarrollo adecuado de la coordinación motriz resulta primordial en la maduración física, motriz y cognitiva en edades prepubernales.

Domínguez, Sánchez, Rodríguez & González (2015) señalan que no se conoce con precisión en qué medida las habilidades motrices que muestran los niños se deben a un mejor control del sistema motriz, a una mayor capacidad de aprendizaje en el campo motriz o a una mejor base fisiológica o bioquímica. (p.86)

Debido a que los lanzadores han adoptado nuevas técnicas de pitcheo para sobresalir en el deporte a temprana edad; también se han presentado una serie de lesiones que ponen en riesgo su salud y su participación en torneos o eventos donde representan a instituciones. Es por lo anterior que se ha planteado la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los indicadores cinemáticos de la técnica del pitcheo de los lanzadores de la academia de béisbol de Itson en las categorías 13 a 16 años?

Siendo el objetivo de la investigación, analizar la técnica de pitcheo de los lanzadores de las categorías 13-16 años de

la academia de béisbol de Itson para la identificación del movimiento y la técnica mediante indicadores cinemáticos.

## Material y métodos

El tipo de investigación realizado fue de tipo descriptivo no experimental de corte transversal y el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia. Para el proyecto se seleccionó a siete pitchers diestros de la academia de béisbol de Itson (Instituto Tecnológico de Sonora) de la categoría 13 a

16 años, los cuales todos son lanzadores, con mínimo 3 años de experiencia, y no presentar algún tipo de molestia o lesión. Se hizo una revisión documental donde se investigó la técnica del lanzamiento según Peña et al. (2022); Barbero (2016); Liga Mexicana de Béisbol (2023); y con esto se elaboró una lista de cotejo para lanzadores diestros (tabla 3), el movimiento se dividió en 5 fases donde se explica la realización del gesto técnico, se realizó una validación de la lista de cotejo por expertos del béisbol basados en su experiencia.

Tabla 3.

Lista de cotejo de la técnica de pitcheo

	Cumple	No cumple
Fase 1. Wind up		
El jugador coloca sobre la placa de lanzar los pies al ancho de los hombros.		
La mano que sujeta el guante lo coloca a la altura del pecho.		
La palma de la mano que sujeta el guante está posicionada hacia arriba.		
El cuerpo del lanzador está totalmente relajado, fundamentalmente el brazo de lanzar.		
El lanzador debe de tener la vista fija hacia el receptor tomando las señales.		
Fase 2. Earlycoking (stride)		
Se inicia el movimiento desplazando la pierna de péndulo (izquierda del lanzador derecho), ligeramente hacia un lado y atrás a una posición cómoda.		
Seguidamente del movimiento anterior el pie de pivó se sitúa en una forma segura delante y en contacto con el borde delantero de la placa de lanzar.		
Realiza el giro de 90 grados, para quedar con el cuerpo de frente a tercera base.		
La pierna de péndulo sube flexionada, el pie se encuentra en una posición donde la punta del pie puntea hacia abajo.		
La pierna de péndulo se extiende frente a la punta del pie de la pierna de pivó que se encuentra en contacto con la placa de lanzar.		
El pie de péndulo se traslada en dirección a home, este con la punta del pie dirigida a tercera base y un instante antes de la caída el pie se dirige a home.		
Fase 3. Latercocking		
El pie de pivó gira en la placa de lanzar, hasta este momento aún no se levanta.		
La mano que sostiene el guante sale extendida al frente en dirección a home.		
La barbilla del lanzador esta de frente a home.		
Rotación externa del hombro de forma rápida y brazo en pronación		
Fase 4. Aceleración		
La pierna de péndulo se encuentra apoyada en el suelo y el pie apuntando a home.		
El brazo de lanzar queda en extensión total al frente en forma de latigazo.		
El hombro de ataque del lanzador jala al frente recto y hacia abajo en la vertical respecto al tronco del lanzador.		
La pelota sale de la mano en el punto más alto del movimiento.		
Al deshacerse de la pelota, la pierna de pivó está extendida y separada entre 6 y 8 pulgadas de la placa de lanzar.		
Fase 5. Desaceleración		
La mano de lanzar continúa su recorrido y termina con la palma de la mano de frente al cuerpo del lanzador.		
La parte exterior del codo queda de frente a home y el hombro del brazo de lanzar queda más adelantado que el de la mano enguantada con respecto a home.		
El pitcher al terminar la fase anterior se convierte en un jugador de cuadro.		

Se siguió el protocolo de filmación el cual incluye hacer pruebas días antes para el reconocimiento del terreno, la ubicación de las cámaras, iluminación y ambiente en general, además de coincidir con Guzmán-Vargas, Suarez-Barón, Torres-Pérez & González-Sanabria (2022) en algunas consideraciones a tener en cuenta antes de grabar como son la perspectiva, la distancia y el uso de tripode; y después de grabar es importante considerar la calibración del espacio. Para la toma de video se ubicaron las cámaras en la parte lateral derecha y lateral izquierda del área de pitcheo (figura 2).

Los sujetos asistieron con ropa cómoda donde se apreciaban los puntos anatómicos a analizar, los puntos se señalaron con marcadores pasivos (figura 3), para una mejor apreciación en video. Se hicieron 3 tomas del lateal izquierdo y lateal derecho, de cada pitcher.

La toma de video se realizó con dos celulares iPhone 6s plus de 240 fotogramas por segundo (fps) y se analizó en dos dimensiones (2D) en el programa Kinovea v8.15, donde se obtuvieron tanto del lateral derecho e izquierdo los fotogramas de cada fase y posteriormente las variables cinemáticas de trayectoria, velocidad, la colocación de las piernas respecto al cuerpo, rotación del hombro, así como también ángulos de extremidades inferiores y superiores; por último, se comparó la técnica de pitcheo de los lanzadores de la academia de béisbol de Itson con la técnica de la lista de cotejo. Toda la metodología y el protocolo de filmación se cotejó con Pons, Durañona, Pérez & Aguilera (2023) en su investigación utilización del software kinovea a la técnica de pitcheo en el Béisbol, donde se encontraron similitudes en todo el proceso de filmación.

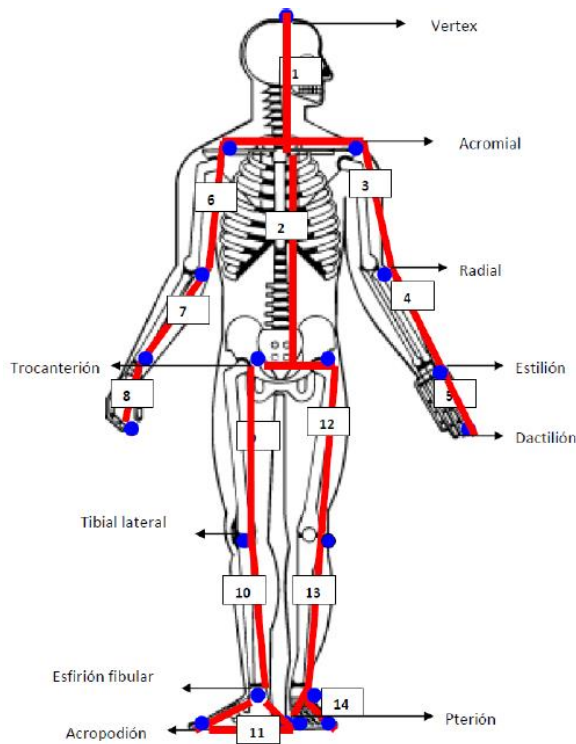


Figura 3. Esquema internacional para el marcaje corporal, sistema de 14 segmentos corporales SC-14. Acero J. A. Sistemas corporales segmentarios. Recuperado de: <https://g-se.com/sistemas-corporales-segmentarios-bp-D57cfb26d321f9>



Figura 4. Ejemplo análisis cinemático en Kinovea v8.15 sujeto 1

## Resultados y discusión

Después del procesamiento de datos y usando las

diferentes herramientas del software Kinovea v8.15 (figura 4) y apoyándose de la lista de cotejo del gesto técnico (tabla 4) se presentaron los siguientes resultados.

Tabla 4. Ejemplo Lista de cotejo sujeto 1

	Cumple	No cumple
<b>Fase 1. Wind up</b>		
El jugador coloca sobre la placa de lanzar los pies al ancho de los hombros.	X	
La mano que sujeta el guante lo coloca a la altura del pecho.	X	
La palma de la mano que sujeta el guante está posicionada hacia arriba.	X	
El cuerpo del lanzador está totalmente relajado, fundamentalmente el brazo de lanzar.	X	
El lanzador debe de tener la vista fija hacia el receptor tomando las señales.	X	
<b>Fase 2. Earlycoking (stride)</b>		
Se inicia el movimiento desplazando la pierna de péndulo (izquierda del lanzador derecho), ligeramente hacia un lado y atrás a una posición cómoda.	X	
Seguidamente del movimiento anterior el pie de pivót se sitúa en una forma segura delante y en contacto con el borde delantero de la placa de lanzar.	X	
Realiza el giro de 90 grados, para quedar con el cuerpo de frente a tercera base.	X	
La pierna de péndulo sube flexionada, el pie se encuentra en una posición donde la punta del pie puntea hacia abajo.	X	
La pierna de péndulo se extiende frente a la punta del pie de la pierna de pivót que se encuentra en contacto con la placa de lanzar.		X
El pie de péndulo se traslada en dirección a home, este con la punta del pie dirigida a tercera base y un instante antes de la caída el pie se dirige al home.	X	
<b>Fase 3. Latercocking</b>		
El pie de pivót gira en la placa de lanzar, hasta este momento aún no se levanta.		X
La mano que sostiene el guante sale extendida al frente en dirección a home.	X	
La barbilla del lanzador esta de frente al home.	X	
Rotación externa del hombro de forma rápida y brazo en pronación		X
<b>Fase 4. Aceleración</b>		
La pierna de péndulo se encuentra apoyada en el suelo y el pie apuntando a home.		X
El brazo de lanzar queda en extensión total al frente en forma de latigazo.	X	
El hombro de ataque del lanzador hala al frente recto y hacia abajo en la vertical respecto al tronco del lanzador.	X	
La pelota sale de la mano en el punto más alto del movimiento.	X	
Al deshacerse de la pelota, la pierna de pivót está extendida y separada entre 6 y 8 pulgadas de la placa de lanzar.		X
<b>Fase 5. Desaceleración</b>		
La mano de lanzar continúa su recorrido y termina con la palma de la mano de frente al cuerpo del lanzador.	X	
La parte exterior del codo queda de frente al home y el hombro del brazo de lanzar queda más adelantado que el de la mano enguantada con respecto al home	X	
El pitcher al terminar la fase anterior se convierte en un jugador de cuadro.		X

En la primera fase wind up, dos de los siete lanzadores (el 29%) mantuvieron los brazos separados del pecho lo que produce que el cuerpo no se encuentre totalmente relajado. Estos resultados no coinciden con Escobar (2018) donde se pudo observar que, un 42.9% evidencian una postura algo satisfactoria, mientras que el 57.1% muestran una postura nada satisfactoria sobre la técnica evaluada.

En la fase dos earlycocking (stride), seis de los siete lanzadores (el 85.71%) no bajaban la pierna de péndulo en dirección a tercera base, por lo que perdieron impulso al momento de dirigirse a home, respecto a los indicadores cinemáticos para esta fase el ángulo de la rodilla de péndulo en los siete sujetos fue menor a los 90 grados que es lo que indica la teoría, el otro indicador cinemático es la longitud de zancada donde los siete lanzadores (el 100%) la realizaron entre el 75 al 85% de su estatura, con estas deficiencias en la fase dos perjudican un buen inicio y correcta ejecución de la fase tres.

Al igual que Escobar (2018) en esta fase, ninguno de los sujetos mostró una zancada muy buena, el 28.6% de ellos realizan una zancada algo satisfactoria, mientras que el 71.4% realizan este movimiento de una mala forma, lo cual no permite que su rendimiento sea mejor. Tanto en la fase uno y dos si se presentan fallas en la técnica esto no les permitirá obtener equilibrio y velocidad en las siguientes fases y pondrán sobrecarga en el brazo de lanzar.

En la fase tres latercocking, cinco de los siete sujetos (el 71.4%) elevaron su pierna de apoyo, esto llevará a adelantar el movimiento de la siguiente fase, además en el ángulo de la rodilla de péndulo al instante del contacto con el piso realizaron un ángulo mayor al recomendado que es de 123 a 144 grados según Peña et al. (2022); Barbero (2016); Liga Mexicana de Béisbol (2023), en el tren superior al momento de la rotación externa del hombro, el brazo de lanzar quedaba en supinación y no realizaban la trayectoria completa del codo.

En esta fase Escobar (2018) menciona que el 42.9% de los estudiantes muestran una rotación del hombro algo satisfactoria, y el 57.1% de ellos realizan un movimiento de nada satisfactorio, esto puede llevar a una lesión del segmento hombro, codo, muñeca. Davis et al. (2009) mencionan que la abducción glenohumeral retrasada y la rotación externa temprana (posición de la mano debajo de la pelota [figura 5]) pueden provocar que el brazo llegue tarde en el movimiento de lanzamiento; puede producirse una abducción horizontal excesiva cuando el torso se relaja y el brazo no está en la posición adecuada.

Esta abducción horizontal extrema se ha denominado hiperangulación y se la ha implicado como contribuyente a la lesión en el hombro de lanzamiento (figura 6). Esto sucede ya que desde la fase uno y dos no transmiten la fuerza por la cadena del tren inferior hacia el tronco y brazo de lanzar.

En la fase cuatro aceleración, los siete sujetos mostraron un error en su técnica, en los indicadores cinemáticos el ángulo de la rodilla de péndulo al instante de soltar la pelota debe ser de 73 a 111 grados mientras que los lanzadores presentaron un ángulo mayor, esto influye en como cae el

pie, apuntando hacia otra dirección y no a home, lo que ocasionará desbalance y que al momento de soltar la pelota salga descontrolada en dirección a home, además este error lleva a que el sujeto no termine de realizar completamente la fase. Pons et al. (2023) señalan como un rango normal entre un 82 % a un 93 % con relación a la estatura del pitcher, lo que posibilitará una adecuada transferencia de la energía a la extremidad superior, por el aumento de la distancia y el tiempo en el que el tronco puede rotar.

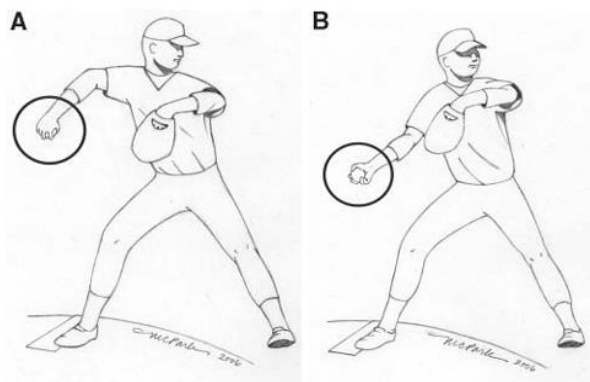


Figura 5. Posición de la mano debajo de la pelota

Davis, J. T., Limpisvasti, O., Fluhme, D., Mohr, K. J., Yocum, L. A., ElAttrache, N. S., & Jobe F. W. (2009, July). The Effect of Pitching Biomechanics on the Upper Extremity in Youth and Adolescent Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*. 37(8), 1484-1491. <https://doi.org/10.1177/0363546509340226>

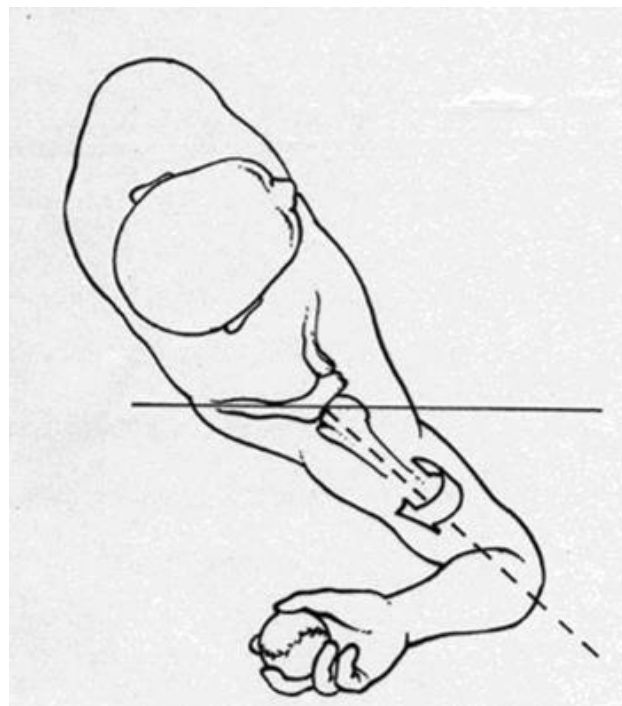


Figura 6. Abducción horizontal extrema del húmero

Davis, J. T., Limpisvasti, O., Fluhme, D., Mohr, K. J., Yocum, L. A., ElAttrache, N. S., & Jobe F. W. (2009, July). The Effect of Pitching Biomechanics on the Upper Extremity in Youth and Adolescent Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*. 37(8), 1484-1491. <https://doi.org/10.1177/0363546509340226>

En la fase cinco desaceleración, tres de los lanzadores presentaron un error, al instante de soltar la pelota, no se colocan en posición de frente a home, este error en su



técnica puede provocar que al instante de que la pelota sea conectada por el bateador en dirección al pitcher no se encuentre en la posición adecuada para atrapar la pelota.

Escobar (2018) describe esta fase como la posición de seguimiento que adopta el pitcher al momento de haber ejecutado el lanzamiento de la pelota, el mismo debe estar alerta siguiendo la trayectoria de la pelota para observar la siguiente jugada. En su investigación el 42.9% de los estudiantes adoptaron una posición algo satisfactoria, mientras que el 57.1% lo hicieron de forma no adecuada. Todo el análisis anterior se representa en la tabla 5.

Tabla 5.

Resumen análisis cinemático del pitcheo

Fases	Cumple	No cumple	Observaciones
Fase 1	1,3,4,6,7	2,5	-Brazos separados del pecho
Fase 2	4	1,2,3,5,6,7	-Pierna de péndulo no la dirigen a home -Punta del pie de la pierna de péndulo apunta hacia arriba -Elevan pierna de apoyo
Fase 3	3,4	1,2,5,6,7	-La mano del guante no ve hacia home -El brazo queda en supinación -No elevan la pierna entre 15-24cm
Fase 4		1,2,3,4,5,6,7	-No lleva la mano enguantada hacia abajo
Fase 5	2,5,6,7	1,3,4	-No cae en posición de frente a home

Estas deficiencias en las fases del gesto coinciden con González, Hernández, Reyes & Suárez (2019), donde constataron en su investigación que los errores que más se cometen antes de aplicar ejercicios para el mejoramiento de los movimientos de frente era que no agrupaban correctamente los segmentos del cuerpo, principalmente no se ayudan con la pierna de apoyo para el impulso adelante, realizaban el recorrido del brazo de lanzar incorrectamente, realizaban mal el balanceo, terminando con la pierna de péndulo extendida, no aceleraban el brazo al máximo y caían mal, o sea, cruzados y casi nunca en posición de fildeo. De forma general cometieron un total de 531 errores entre los 12 lanzadores para una media por atleta de 44,25 errores en los 7 posibles errores a cometer. (p.193)

## Conclusiones

Al iniciarse la carrera de un lanzador de béisbol desde edades tempranas es muy importante tener en cuenta la técnica durante la ejecución del lanzamiento. Los gestos deportivos en el béisbol someten al deportista a movimientos de alta velocidad y fuerza explosiva por lo que el entrenador no debe trabajar empíricamente, debe trabajar con tecnología que le permita una mejor apreciación del gesto acercándose al modelo ideal por medio de un proceso de entrenamiento en el que se enseña a automatizar dicho gesto.

Es importante que cada uno de los sujetos analizados y el entrenador tomen en cuenta los errores de los indicadores cinemáticos de cada fase (wind up, earlycocking, latercocking, aceleración y desaceleración) que se detectaron en dicha investigación como péndulos de la pierna, ubicación de los segmentos corporales por fase, distancias de los segmentos corporales, etc., ya que lanzar es el gesto técnico que más expone a sufrir lesión, es un movimiento poco

natural que compromete las distintas estructuras de la articulación a torsiones, estiramientos a alta velocidad y a ángulos agudos; además de ser repetitivo por encima de la cabeza produciendo importantes sobrecargas mecánicas en las articulaciones de codo y hombro.

## Referencias

- Barbero C. O. (2016). Conozca el béisbol: campo de juego, situación de los jugadores en el campo. Recuperado de: <https://docplayer.es/14136064-Conozca-el-beisbol-campo-de-juego-situacion-de-los-jugadores-en-el-campo.html>
- Davis, J. T., Limpisvasti, O., Fluhme, D., Mohr, K. J., Yocum, L. A., ElAttrache, N. S., & Jobe F. W. (2009, July). The Effect of Pitching Biomechanics on the Upper Extremity in Youth and Adolescent Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*. 37(8), 1484-1491. <https://doi.org/10.1177/0363546509340226>
- Domínguez, J. A., Sánchez, L., Rodríguez, D., & González, J. J. (2015). Variables antropométricas y de rendimiento físico en niños y niñas de 10-15 años de edad. *Retos, nuevas tendencias en educación física, deportes y recreación*. 27(2015), 86-92. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i27.34353>
- Escobar, R. A. (2018). *Sistema de ejercicios para la enseñanza de la mecánica de lanzamiento en jugadores de béisbol*. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- González, I., Hernández, R. E., Reyes, V. E., & Suárez, M. (2019). Ejercicios para mejorar los movimientos técnicos de frente y el control en los lanzadores de la selección provincial de béisbol categoría 13 – 14 años de Ciego de Ávila. *Universidad & Ciencia*. 8(1), 187-202. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/351919053\\_EJERCICIOS\\_PARA\\_MEJORAR\\_LOS\\_MOVIMIENTOS\\_TECNICOS\\_DE\\_FRENTE\\_Y\\_EL\\_CONTROL\\_EN\\_LOS\\_LANZADORES\\_DE\\_LA\\_PRESELECCION\\_PROVINCIAL\\_DE\\_BEISBOL\\_CATEGORIA\\_13\\_-14\\_ANOS\\_DE\\_CIEGO\\_DE\\_AVILA](https://www.researchgate.net/publication/351919053_EJERCICIOS_PARA_MEJORAR_LOS_MOVIMIENTOS_TECNICOS_DE_FRENTE_Y_EL_CONTROL_EN_LOS_LANZADORES_DE_LA_PRESELECCION_PROVINCIAL_DE_BEISBOL_CATEGORIA_13_-14_ANOS_DE_CIEGO_DE_AVILA)
- Guzmán-Vargas, K. D., Suarez-Barón, M. J., Torres-Pérez, Y. & González-Sanabria, J. S. (2022). Análisis de gestos deportivos de saque con salto en voleibol usando videometría. *Revista Científica*, 43(1), 20-37. <https://doi.org/10.14483/23448350.18329>
- Liga Mexicana de Béisbol. (2023). *Reglas Oficiales de Béisbol 2023*. Recuperado de: <https://img.mlbstatic.com/mlbimages/image/upload/milb/otmwuk6io7g0xwisd12x.pdf>
- Mastrangelo, J. (2014). Kinesiología deportiva, Béisbol. *Sinergia* 2000. Recuperado de <https://studylib.es/doc/5476704/kinesiologi-a-deportiva-beisbol>
- Mercê, C., Branco, M., Rodrigues-Ferreira, M., Vences Brito, A., Catela, D., Seabra, A. P., Milheiro,

- V., Cynarski, W. (2022). The Influence of Sport Practices on Body Composition, Maturation and Maximum Oxygen uptake in children and youth. *Retos, nuevas tendencias en educación física, deportes y recreación*, 44(2022), 649-658. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90968>
- Peña, O. A., González, H. L., Pérez, Y., Torres, A. M., Mena, O., & Mora, J. L. (2022). Biomecánica de la técnica del lanzamiento en el Staff de pitcheo del béisbol. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 7(2), 37-44. Recuperado de <http://rccd.ucf.edu.cu/index.php/rccd>
- Pons, Y., Durañona, H. A., Pérez, O. A., & Aguilera, A. (2023). Utilización del software kinovea a la técnica de pitcheo en el Béisbol. *EasyChair Preprint*. Recuperado de <https://www.easychair.org/>
- Pons, Y., Durañona, H. A., Pérez, O. A., Berrio, A., & Zamora, A. R. (2023). La biomecánica aplicada a la técnica de pitcheo en lanzadores de béisbol. *PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, 18(2). Recuperado de <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1312/2170>
- Rosa, A., García, E., Martínez, H. (2020). Análisis de la coordinación motriz global en escolares según género, edad y nivel de actividad física. *Retos, nuevas tendencias en educación física, deportes y recreación*, 38(2020), 95-101. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.73938>
- Silveira, I. O. & Ulacia, E. (2012). La prevención de lesiones en los brazos de los lanzadores de béisbol categoría 15-16 años del equipo Habana. *EFDeportes.com*. (170). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd170/prevencion-de-lesiones-en-lanzadores-de-beisbol.htm>