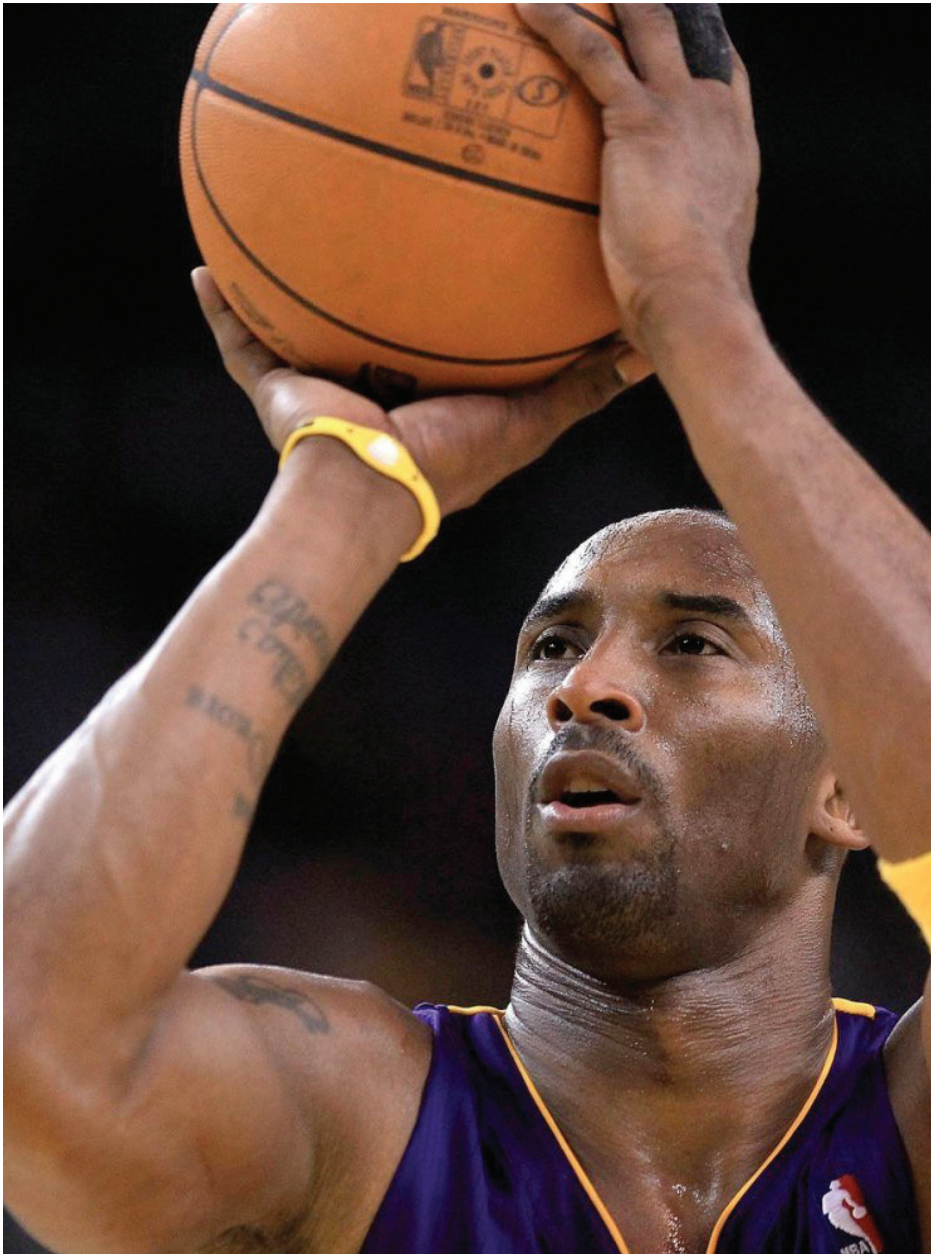
Alumne: Albert Borràs
Tutora: Núria Vázquez Vilamajor

Buscant el tir perfecte

Presentació

Després de dotze anys jugant a bàsquet, he sentit mil i un consells sobre com llançar a cistella: «Obre més la mà», «Flexiona més les cames», «Bombeja més el tir», i un llarg etcètera d'ordres més o menys precises per posar la pilota dins del cèrcol. Tot i així, vas jugant i vas entrenant i, tot i que els entrenadors diuen el mateix a tots els jugadors, ningú no tira igual. Un obre més els braços, un altre no salta, un altre tira amb dues mans, però tots encertem i fallem llançaments.

Llavors penses que si després de dotze anys jugant al pati de l'escola has sentit tants consells, un professional, amb tota la seva experiència i el seu temps dedicat únicament a entrenar, ha de ser una màquina d'encistellar absolutament infal·lible. Però un dia et lleves al matí, engegues el mòbil, obres l'aplicació de la NBA per veure quins resultats hi ha hagut durant la matinada i, mirant les estadístiques, veus que Deandre Jordan, pivot titular de Los Angeles Clippers i que cobra vint milions de dòlars cada any per jugar al mateix que tu, ha encertat set tirs lliures de divuit. L'endemà, i després de la mateixa rutina, veus que Andre Drummond, estrella dels Detroit Pistons i que també guanya diners suficients com per mantenir vint-i-dues generacions futures de Drummonds, n'ha fet dotze de trenta-un. Inevitablement et preguntes com pot ser, si ahir a l'entrenament en vas fer vuit de deu, que un home que només



s'ha de preocupar de ficar la piloteta dins de la cistella no sigui capaç d'encertar ni la meitat dels tirs lliures. Falta de pràctica no pot ser, perquè és la seva feina i segur que hi ha dedicat moltes hores, així que no saps quina és la raó perquè els pobres (o no tan pobres) Deandre i Drummond siguin tan negats llançant a cistella.
Hi tindrà alguna cosa a dir la ciència?

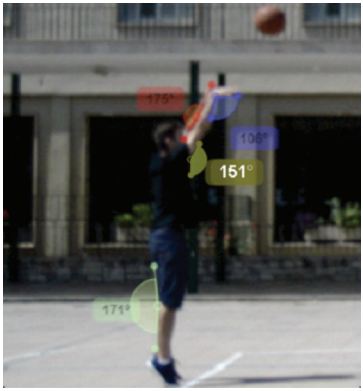
Objectius
Aquest treball pretén ser un estudi físic i biomecànic del llançament a cistella en un tir lliure. Per fer-ho s'han plantejat els següents objectius:
—Esbrinar les característiques que ha de tenir un llançament a cistella eficaç.
—Aprofundir en l'estudi físic del tir lliure.
—Establir diferències entre els llançaments dels nois i els de les noies.
—Comparar llançaments de jugadors habituals, no habituals i professionals.
—Determinar si la pràctica és essencial per llançar eficaçment a cistella.
—Conèixer i interpretar la biomecànica en un tir lliure.

Metodologia
El primer que es va fer va ser la recerca d'informació dels diferents temes del treball. A continuació es van seleccionar els jugadors els llançaments dels quals serien analitzats. Es van escollir quatre nois i quatre noies, i de cada grup de quatre llançadors, dos eren jugadors habituals de bàsquet i dos, no. Un cop feta la selecció, es van gravar els cinc llançaments de cada jugador al pati de l'escola. Les gravacions es van fer totalment de perfil, per poder fer-ne l'anàlisi. A més es va poder afegir a l'estudi una gravació trobada per Internet d'un jugador professional, ja que era de perfil i es podia utilitzar.
Per analitzar físicament els llançaments es va utilitzar el programa Tracker, que permet analitzar moviments en dues dimensions i proporciona les dades d'aquest moviment. Un cop obtingudes les dades, es van organitzar en taules individuals de cada jugador, i es van comparar els llançaments dels nois i de les noies, els dels jugadors habituals i els no habituals, i, en darrer lloc, el del jugador amb més encerts amb el del professional.
Per fer l'anàlisi biomecànica es va utilitzar el programa Kinovea. Aquest programa permet editar els vídeos per poder assenyalar els angles que formen les diferents articulacions del cos. Es va decidir fer l'anàlisi de dos llançadors: el que més encert havia tingut i el jugador professional. Per analitzar el llançament, aquest es va dividir en tres parts: la preparatòria, la principal i la final. Un cop fetes les anàlisis, es van comparar els dos llançaments. Es van fer unes taules per veure els diferents angles que formaven les articulacions dels dos llançadors i es van analitzar aquests resultats.

1- Imatge d'un llançament al Tracker.
2- Imatge d'un llançament al Kinovea.

1/

2/



Cos del treball

Introducció. El bàsquet

El bàsquet és un esport d'equip que va ser creat l'any 1891 per James Naishmith, professor d'educació física de la Universitat de Springfield en aquell temps. El bàsquet va ser ben rebut i ràpidament s'estengué per tota l'Amèrica del Nord, i no va tardar gaire més a fer-ho a la resta del món.

Tot i que amb el pas del temps les normes i la manera de jugar a bàsquet han patit alguns canvis, l'objectiu del joc segueix sent el mateix que al principi: introduir una pilota dins d'una cistella de 45,7 cm de diàmetre, situada a 3,05 metres d'alçada.

El tir en suspensió és la principal manera d'encistellar. El jugador salta i, quan es troba en el punt més alt del salt, llança la pilota de la manera següent:

—Els braços estan aixecats amb els colzes doblegats en un angle d'uns 90°. La pilota reposa sobre la mà dreta (si el jugador és dretà), que està oberta i amb el canell flexionat cap enrere. La mà esquerra roman perpendicular al terra i només aguanta la pilota.

—El llançament es produeix com a conseqüència de l'extensió del colze i la posterior flexió del canell. La pilota surt de la mà rodant cap enrere.

—La mà esquerra no es mou.

Per altra banda, el tir lliure és probablement la manera més senzilla de fer cistella. En un tir lliure, el jugador, sense cap oposició, ha de llançar a cistella des de 4,6 metres. La tècnica que s'utilitza per llançar tirs lliures és la mateixa que en el tir en suspensió.

Biomecànica
La biomecànica és una disciplina científica que té per objecte l'estudi de les estructures de caràcter mecànic que existeixen en els éssers vius, fonamentalment del cos humà. Està present en diferents àmbits: medicina, fisioteràpia i esport. En el cas concret del bàsquet, la biomecànica s'utilitza per estudiar i intentar millorar els diferents moviments específics d'aquest esport: la passada, el bot i el tir a cistella.
Per poder fer una anàlisi biomecànica correcta del tir lliure s'ha de tenir coneixement de totes les articulacions i els músculs que intervenen en aquest moviment, i també de la mecànica del llançament, explicada anteriorment.
Un cop es coneixen totes les parts del cos que intervenen en el moviment, es pot procedir a fer l'anàlisi biomecànica. Normalment se centra en veure com interactuen aquestes articulacions, mirar els angles que formen entre elles i relacionar aquests resultats amb l'efectivitat en el llançament per intentar millorar-lo.

El moviment parabòlic
La finalitat principal del bàsquet és introduir la pilota dins de la cistella. Tenint en compte que aquesta cistella es troba a més de tres metres d'alçada, o saltes molt o l'única manera de ficar-la a dintre és llançar la pilota perquè descrigui una paràbola i acabi arribant al seu objectiu. Un moviment parabòlic està compost per dos moviments simples: un MRU horitzontal i un MRUA vertical.

Resultats
—Anàlisi física:
En primer lloc es va fer la comparativa entre els nois i les noies.
Els nois tiren des de més amunt que les noies, però això no es veu traduït en llançaments més bombejats de les noies, sinó tot el contrari. Els nois bombegen més el tir, ja que són llançaments amb una v_{0X} (velocitat horitzontal inicial) inferior i amb una v_Y (velocitat vertical), α i β (angles de sortida i d'arribada de la pilota) superiors, encara que la v_{0Y} (velocitat vertical inicial) és la mateixa. Això sí, tot i les diferències, el percentatge d'encert és molt similar entre uns i altres.
A continuació es van comparar els jugadors habituals amb els no habituals.
Els jugadors no habituals llancen la pilota amb més força que els habituals, ja que tenen la v_{0X} i la v_{0Y} més grans. Tot i així, la diferència és molt més notable

en la v_{0X}, la qual cosa provoca que tot i tenir la v_{0Y} lleugerament inferior el tir dels habituals sigui més bombejat, amb els α i β superiors i una v_Y més gran. La diferència d'encert és bastant gran, ja que analitzant només 20 llançaments per conjunt, és d'un 15%.
En darrer lloc es van comparar els llançaments del professional amb els del jugador 4, el més efectiu.
Hi ha una enorme diferència en la h_0 (altura des d'on surt la pilota) i, com que la del professional és molt superior, això fa que no necessiti bombejar tant el llançament com el jugador 4, que té les v_{0Y} i la v_Y molt més grans, igual que els α i β; en canvi, la v_{0X} és molt més gran en el professional. Pel que fa a l'encert, el del professional és del 100%, perquè només es va analitzar un llançament seu; això sí, durant tota la seva carrera té un 88,3% d'efectivitat. En canvi el jugador 4 va encertar tres llançaments de cinc.

—Anàlisi biomecànica:
En la comparativa de les diferents fases del llançament del jugador 4 i del professional, els resultats van ser els següents:
En fase preparatòria el jugador 4 flexiona lleugerament més els genolls i bastant més els colzes. Això és a causa de la diferència d'alçada. Com que el professional és molt més alt que el jugador 4, no necessita agafar tant impuls per llançar.

Jugador	**Angle dels colzes**	**Angle dels genolls**
Llançador 4	95°	133°
Professional	133°	139°

En la fase principal els angles dels genolls són molt semblants, tot el contrari que els dels colzes i el canell. El professional flexiona els colzes molt més cap enrere que el jugador 4, i això fa que no necessiti doblegar tant el canell com el jugador 4.

Jugador	**Angle dels colzes**	**Angle dels genolls**	**Angle del canell**
Llançador 4	98°	155°	259°
Professional	43°	159°	208°

En la fase final el llançador 4 té uns angles molt superiors en l'extensió dels colzes i de l'espatlla, ja que, com que és més baixet, necessita donar més alçada a la pilota que el jugador professional, que fa un llançament molt més pla (vegeu taula 19).

Jugador	Angle dels colzes	Angle dels genolls
Llançador 4	175°	171°
Professional	145°	173°
Jugador	**Angle del canell**	**Angle de l'espatlla**
Llançador 4	106°	151°
Professional	94°	107°

Conclusions

No existeix una manera perfecta de llançar un tir lliure. A part de factors externs com poden ser la pressió del públic, el més important és la pràctica, ja que queda demostrat que es millora molt el percentatge d'encert. En el que és purament físic i biomecànic el factor més important és l'alçada. Depenent de l'alçada des d'on surt la pilota, els angles i les velocitats canvien, la qual cosa fa impossible trobar una manera perfecta que serveixi per a tothom. A més, encara que es pogués trobar la manera ideal de llançar, seria molt difícil aplicar-la, ja que és impossible executar, just abans de llançar, la flexió d'articulacions perfecta i el llançament parabòlic perfecte.
Per això no té sentit seguir aquesta recerca del tir lliure perfecte; i millor que sigui així, ja que si no es perdria un dels moments més màgics i decisius d'aquest esport.

Bibliografia i webgrafia

Llibres: - Vázquez, G. 101 historias NBA, relatos de gloria y tragedia. 2a ed. Madrid: Ediciones JC, 2014. - Física I, batxillerat. Barcelona: Edebé, 2008. Webs: - Hipertextual (Ciència). [En línia] <https://hipertextual.com/2014/09/curiosidades-cientificas-baloncesto>. - Efdeportes.com [En línia] <http://www.efdeportes.com/efd169/el-lanzamiento-en-baloncesto-factor-tecnico.htm>. - Vitónica México [En línia] <http://www.vitonica.com.mx/entrenamiento/algunos-principios-de-la-fisica-del-basquetbol>. - Prezi: La física del bàsquet. [En línia] <https://prezi.com/hlah1miertlk/la-fisica-del-basquet/>. - Slideshare: La física del bàsquet. [En línia] <http://www.slideshare.net/crptarragones/joan-garrido-corts>. - Wikipedia: Bàsquet, biomecánica. [En línia] <https://es.wikipedia.org/wiki/Baloncesto>, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biomec%C3%A-1nica>.