

A person in a yellow shirt is captured in the middle of a free throw shot in a gymnasium. The basketball hoop and backboard are visible in the background. The gym floor is made of wood, and the seating area is filled with yellow and blue chairs.

RELACIÓ ENTRE TÈCNICA I EFICÀCIA AL LLANÇAMENT DE TIR LLIURE

TREBALL FINAL DE GRAU

PROFESSOR: JOSEP SOLÀ SANTESMASES
CRUS: 2020/21

David Sánchez Lorente

TÍTOL

Relació entre tècnica i eficàcia al llançament del tir lliure.

RESUM

En aquest projecte es pretén relacionar l'efecte d'una bona mecànica de tir lliure al bàsquet, amb el fet de tenir un major grau d'efectivitat des de la línia de tir lliure. Per poder construir un prototip de mecànica de tir, s'utilitzarà la recerca de marc teòric i la col·laboració de tres entrenadors d'altres categories de la Federació Catalana de Bàsquet, que seran sotmesos a una entrevista amb la intenció d'extreure els conceptes que ells creguin importants pel desenvolupament d'una bona mecànica de tir.

Un cop s'han extret els conceptes claus, es realitzarà un test de tirs lliures als participants que integren la mostra. També es tindran en compte altres variables com l'efectivitat de cada jugador als partits i el nombre d'aspectes tècnics que compleix cada jugador.

Per valorar el nombre d'aspectes tècnics que compleix cada participant, se'ls filmarà durant un llançament i a continuació es farà una anàlisi biomecànica del seu llançament tenint en compte els ítems i barems extrets del marc teòric i les entrevistes.

Finalment, es realitzaran diferents correlacions entre les variables: eficàcia al partit, eficàcia al test artificial i eficàcia tècnica.

PARAULES CLAU

Tir lliure, tècnica de tir, biomecànica, eficàcia en el llançament.

TÍTULO

Relación entre técnica y eficacia en el lanzamiento del tiro libre.

RESUMEN

En este proyecto se pretende relacionar el efecto de una buena mecánica de tiro libre en el baloncesto, con el hecho de tener un mayor grado de efectividad desde la línea de tiro libre. Para poder construir un prototipo de mecánica de tiro, se utilizará la investigación de marco teórico y la colaboración de tres entrenadores de altas categorías de la Federación Catalana de Baloncesto, que serán sometidos a una entrevista con la intención de extraer los conceptos que ellos crean importantes para el desarrollo de una buena mecánica de tiro.

Una vez se hayan extraído los conceptos claves, se realizará un test de tiros libres a los participantes que integran la muestra. También se tendrán en cuenta otras variables como la efectividad de cada jugador en los partidos y el número de aspectos técnicos que cumple cada jugador.

Para valorar el número de aspectos técnicos que cumple cada participante, se les filmará durante un lanzamiento y a continuación se realizará un análisis biomecánico de su lanzamiento teniendo en cuenta los ítems y baremos extraídos del marco teórico y las entrevistas.

Finalmente, se realizarán diferentes correlaciones entre las variables: eficacia en el partido, eficacia en el test artificial y eficacia técnica.

PALABRAS CLAVE

Tiro libre, técnica de tiro, biomecánica, eficacia en el lanzamiento.

TITLE

Relationship between technique and effectiveness in the free shot.

ABSTRACT

The aim of this project is to relate the effect of good free shot mechanics in basketball with the fact of having a greater degree of effectiveness from the free throw line. To build a prototype of shooting mechanics, a theoretical framework research will be used and with the collaboration of three coaches of high categories of the Catalan Basketball Federation will be used, who will be subjected to an interview with the intention of extracting the concepts which they believe are important for the development of a good shooting mechanic.

Once the key concepts have been extracted, a free throw test will be performed on the participants that belong to the sample. Other variables such as the effectiveness of each player in the matches and the number of technical aspects that each player fulfills will also be taken into account.

To assess the number of technical aspects that each participant accomplishes, they will be filmed during a shot and then a biomechanical analysis of it will be carried out, considering the items and scales taken from the theoretical framework and the interviews.

Finally, different correlations will be made between the variables: efficacy in the match, efficacy in the artificial test, and technical efficacy.

KEYWORDS

Free shot, shooting technique, biomechanical, shot efficacy.

ÍNDEX

TÍTOL	1
RESUM.....	1
PARAULES CLAU	1
1. INTRODUCCIÓ	6
PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA	6
JUSTIFICACIÓ	7
VIABILITAT	8
2. MARC TEÒRIC	9
2.1. IMPORTÀNCIA DEL TIR LLIURE AL BÀSQUET	9
2.2. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL TIR LLIURE	10
2.3. FASES DE LLANÇAMENT DE TIR LLIURE.....	12
2.4. BIOMECÀNICA DEL LLANÇAMENT DE TIR LLIURE	13
2.5. FACTORS QUE INTERVENEN A L'EFECTIVITAT DEL TIR LLIURE	15
3. METODOLOGIA.....	17
3.1. PREGUNTA DE CERCA I HIPÒTESIS.....	17
3.2. OBJECTIUS DE L'ESTUDI	17
3.3. DISSENY	18
3.4. MOSTRA.....	19
3.5. VARIABLES DEL PROJECTE.....	20
3.6. INTERVENCIÓ	21
3.7. RECOLLIDA I ANÀLISI DE DADES.....	23
4. CRITERIS DE QUALITAT	25
5. CONSIDERACIONS ÈTIQUES.....	26

6. PLANIFICACIÓ I CRONOGRAMA.....	27
7. PRESSUPOST.....	29
8. RESULTATS	30
8.1. CONCLUSIONS DE LES ENTREVISTES.....	30
8.2. RESULTATS DE LES PROVES.....	36
9. DISCUSSIÓ	39
10. CONCLUSIONS	46
11. LIMITACIONS DE L'ESTUDI.....	49
12. LÍNIES FUTURES DE RECERCA	50
13. REFLEXIONS	51
14. AGRAÏMENTS.....	52
15. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	53
ANNEXOS	
ANNEX 1: DOCUMENT DE PERMÍS D'ENTREVISTA A ENTRENADORS	
ANNEX 2: ARXIU D'ÀUDIO DE LES ENTREVISTES	
ANNEX 3: ENTREVISTES A ENTRENADORS	
ANNEX 4: ANÀLISI DE LES ENTREVISTES	
ANNEX 5: CONSENTIMENT INFORMAT PELS PARTICIPANTS DEL PROJECTE	
ANNEX 5: IMATGES DELS SUBJECTES ANALITZATS	

1. INTRODUCCIÓ

PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA

En aquest projecte es durà a terme un estudi on es relaciona la tècnica i la biomecànica del llançament de tir lliure amb la seva eficàcia. Aquesta idea sorgeix a partir de la voluntat de voler quantificar el nivell d'efecte que té el treball dels entrenadors i de les sessions d'entrenament sobre els jugadors.

D'alguna manera, es pretén determinar si aquells jugadors que tenen una millor mecànica de tir, és a dir, aquells que han entrenat més i/o millor, són aquells jugadors que tenen un major nivell d'encert des del tir lliure.

A més a més, mitjançant aquest estudi, es podrà determinar diversos aspectes que poden resultar interessants per desenvolupar noves metodologies d'entrenament, principalment aquelles que es basen en el desenvolupament i la millora de la mecànica de tir. Alguns d'aquests aspectes, podrien ser la detecció dels errors més freqüents en l'execució mecànica, les diferències i similituds de la mecànica entre diferents jugadors en funció de l'edat o del gènere.

Per una altra banda, també es podran observar altres factors que poden influir en l'efectivitat del llançament, al marge de la mecànica de tir. D'aquesta manera, es podrà quantificar el nivell d'afectació que poden tenir aquests factors sobre l'eficàcia. Els factors que es tindran en compte a l'estudi, són els de caràcter psicològic, com poden ser, la pressió o la fatiga mental.

Aquests tipus de factors són difícilment quantificables, però sí que es tindran en compte alhora de redactar les conclusions, ja que durant la realització de l'estudi, es faran dos tipus de prova, una de caràcter artificial (on la pressió psicològica es mínima), i una altra més real (on la pressió psicològica es la que deriva d'un partit de bàsquet).

Finalment, tot i voler quantificar i observar totes les variables possibles d'aquest projecte, cal tenir en compte el principi de la indeterminació de Heisenberg (1930), el qual postula que si s'estudia o s'analitza alguna cosa, aquesta varia en relació a com hagués estat en cas de que no s'hagués estudiat.

JUSTIFICACIÓ

La raó per la qual he escollit analitzar el tir lliure en comptes de qualsevol altre llançament és perquè a diferència de qualsevol altre tir, el tir lliure no compta a un factor tant determinant per l'execució mecànica, com és la presa de decisió que provoca un defensa en una situació de partit.

En qualsevol llançament que es pugui observar en un partit de bàsquet, l'execució del llançament està determinada per múltiples factors que la poden alterar, com és la defensa, el temps que resta de partit o la distància a cistella, entre d'altres. En canvi, el tir lliure és una situació totalment aïllada, en la qual la majoria d'aquests factors no intervenen, i per tant, és molt més precís l'estudi de la tècnica.

A més a més, el tir lliure en concret comporta una execució tècnica pràcticament idèntica entre tots els llançaments que pugui realitzar un mateix participant, de fet, es podria definir al tir lliure com una acció cíclica. Segurament sigui una de les accions més idèntiques entre si de les que es poden extreure d'un esport col·lectiu, inclús per sobre del llançament de penal al futbol o a l'handbol. Precisament per aquesta raó i per la facilitat que tinc per realitzar les proves al meu club de bàsquet, he decidit decantar-me per analitzar una situació d'aquest esport col·lectiu en concret. Ja que de tots els llançaments que faci un mateix participant, pràcticament no es podran extreure diferències.

Per dur a terme l'estudi utilitzaré un grup de mostra molt variat, el qual es compona per integrants de diferents edats i gèneres, però tots ells pertanyen a categories de

formació. D'aquesta manera, es podran veure tècniques més imperfectes i diferents entre elles, i així s'obtindran resultats més variats i enriquidors.

VIABILITAT

La viabilitat d'aquest estudi és bona, ja que s'han estipulat els objectius del projecte i s'ha verificat que, mitjançant la proposta metodològica que es durà a terme, es podran assolir aquests objectius.

La part pràctica de l'estudi es durà terme amb participants d'un club de bàsquet, al qual tinc accés i facilitat total per realitzar les proves pertinents dintre del club.

L'únic aspecte que pot resultar menys viable és la possibilitat de que, a causa de la situació sanitària que estem vivint actualment, no es puguin realitzar activitats esportives, i per tant, no es pugui dur a terme el marc pràctic com el tinc previst.

2. MARC TEÒRIC

2.1. IMPORTÀNCIA DEL TIR LLIURE AL BÀSQUET

Algunes de les estadístiques que més poden influir en el percentatge de victòries dintre d'un campionat són el nivell d'encert en el llançament de dos punts, el número d'assistències, el número de faltes que reps i el número de tirs lliures que encistelles al llarg d'un partit (Gómez i Lorenzo, 2007). I és que, segons l'estudi de Jenkins (1977), l'equip que tingui un major percentatge d'encert des de la línia de tir lliure, guanyarà el partit en el 80 % de les ocasions.

Moltes vegades, això pot ser degut a que, molts dels partits que arriben amb un resultat igualat als últims minuts, acostumen a resoldre's amb un elevat nombre de faltes tàctiques, la qual cosa suposa un elevat nombre de llançaments de tir lliure (López i Jiménez, 2013).

Segons Pesantez i Viteri (2017) el tir lliure és una destresa amb molt importància al joc, degut a que els partits es poden decidir des dels tirs lliures. A més a més, existeixen múltiples formes per la qual un equip té l'oportunitat d'anar a la línia de tir lliure, ja sigui per una falta durant el transcurs d'un llançament, o bé a causa de la cinquena falta acumulada durant un mateix període per part de l'equip contrari o també per una falta tècnica o antiesportiva sancionada.

Tenint en compte que, el bàsquet és un esport on hi ha un alt nivell de contacte i tenint present la gran quantitat de motius per les quals es pot executar un llançament des de la línia de tir lliure, és fàcil interpretar la gran importància que té el poder encertar cada cop que es presenta l'oportunitat (Becerra, 2016).

“Les possibilitats tàctiques d'un partit de bàsquet són gairebé infinites i aquest tipus de tir, sense que ningú s'interposi entre el tirador i la cistella, ha de ser efectiu i una arma per a aprofitar-la al nostre favor” (Carrión, 2007, p. 32).

Actualment, el bàsquet professional és més igualat i es resol per petits detalls, entre ells, el tir lliure. A més a més, cada cop els entrenadors utilitzen més aquest recurs per extreure aspectes positius de les jugades, ja sigui provocant faltes mitjançant penetracions a cistella, o bé, realitzant faltes tàctiques per aturar jugades determinades. Una altra estratègia que també ens demostra la importància dels tirs lliures pels entrenadors, és el fet de col·locar en pista als millors llançadors en els moments més importants, com finals de partits, o moments en el que l'equip contrari està en *bonus*¹, i per tant qualsevol falta que realitzi es sancionarà amb tirs lliures (Pesantez i Viteri, 2017).

Per Becerra (2016), el tir lliure pot considerar-se com la base de la resta de llançaments que es poden arribar a realitzar dintre d'un partit de bàsquet, precisament per això, remarca la importància que té el fet de saber realitzar correctament la tècnica d'execució.

2.2. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL TIR LLIURE

El tir lliure és una situació de joc on no hi ha oposició per part del contrari, per tant la correcta execució del llançament, depèn exclusivament del jugador que el realitza (Labrador, 1995). L'execució del tir lliure es realitza sempre amb les mateixes condicions: la ubicació i distància respecte a cistella, sempre és la mateixa (4,60 m), sempre és sense oposició, i el jugador que realitza el llançament, sempre disposa d'un marge de temps per descansar abans de realitzar el llançament (Rivares, 1996).

¹ Es concediran dos tirs lliures per cada falta (encara que no sigui en acció de tir) realitzada per part d'un mateix equip després d'haver arribat a la quarta falta d'equip en un mateix període o quart (faltes tècniques individuals dels jugadors incloses). No inclou faltes ofensives (FIBA, 2014).

El tir lliure és una oportunitat concedida a un jugador per aconseguir un punt, sense defensa ni cap tipus d'oposició, des de darrere de la línia, i dins del semicercle (FIBA, 2014). El tir lliure és una tasca on intervenen factors com la concentració del jugador, encara que la més important és la mecànica del llançament (Marión, s/d).

El tir és una acció complexa, on comença amb la manera d'agafar la pilota, la manera de moure la mà i la coordinació entre les extremitats superiors i inferiors. Cada part intervé en el llançament, per tant, els jugadors han d'aprendre i practicar tot el moviment, però també, perfeccionar cada fase del llançament del tir lliure (Peña, 2020).

A més, és un llançament que es realitza sense salts o girs, per la qual cosa hauria de ser una de les accions tècniques més fàcils al bàsquet (Hung, Johnson i Coppa, 2004). Però intervenen factors com la pressió, la qual pot provenir de circumstàncies psicològiques com el marcador igualat quan s'apropa al final d'un partit (Peña, 2020).

2.3. FASES DE LLANÇAMENT DE TIR LLIURE

Les fases en la que es classifica les parts d'un llançament des de la línia de tir lliure, es poden classificar segons diferents criteris, per exemple, segons els angles articulars. En aquest cas es dividirà el llançament en tres fases (Becerra, 2016):

- Fase 1 - Preparatòria: "En aquesta fase, el subjecte estableix els seus punts de suport per a aconseguir una base de sustentació que permet mantenir un correcte balanç del cos" (Uma, 2014, p. 249). També busca estar concentrat mentalment per executar el llançament (Marión, s/d).

Els peus es separen a l'amplitud de les espatlles amb el peu de la mà executant lleugerament avançat (Becerra, 2016), es realitza una flexió en genoll d'uns 30º o 45º (Del Piano, 2013). D'aquesta manera es prepara l'impuls necessari per realitzar l'execució. El jugador ha de fixar la seva mirada en la cistella i mantenir la pilota paral·lela al sòl, a uns 90º o 95º graus respecte al cos (Becerra, 2016).



IMATGE 1: Fase 1 del llançament (font pròpia).

- Fase 2 - Elevació: moment en el qual el jugador realitza la flexió de genolls i aixeca la pilota realitzant una lleugera flexió d'espatlla. La raó per la qual realitza aquestes flexions és per aconseguir la suficient força per a executar el llançament. En aquesta fase gran part dels angles articulars canvien i el jugador continua focalitzant la seva mirada a cistella (Uma, 2014). Al final d'aquesta fase, el jugador ha de mirar la cistella per sota de la pilota, és a dir, la pilota haurà de sortir per davant del jugador. La flexió en els genolls no ha de ser exagerada ja que podria derivar en un excés de generació d'impuls, i fins i tot, en perduda d'estabilitat (Becerra, 2016).



IMATGE 2: Fase 2 del llançament (font pròpia).

- Fase 3 - Propulsió: quan acaben els moviments de la fase 2, s'inicien els moviments contraris a aquests (Fase 2: flexió de genolls – Fase 3: extensió de genolls) d'aquesta manera es pot aprofitar tota la força generada per les contraccions musculars i així poder propulsar la pilota (Uma, 2014). La pilota parteix des del davant del jugador durant l'extensió que realitza el colze, el qual hauria d'estar alineat amb la cistella, realitzant un desplaçament lineal (Becerra, 2016).



IMATGE 3: Fase 3 del llançament (font pròpia).

2.4. BIOMECÀNICA DEL LLANÇAMENT DE TIR LLIURE

És important conèixer la correcta mecànica de llançament i realitzar una bona execució tècnica. No tots tenen perquè realitzar el mateix gest, ha d'existir una certa flexibilitat en funció de les característiques del llançador (Alcides, 2015).

- Mantenir els peus separats a l'amplitud de les espatlles, amb el peu de la mà executant lleugerament avançat.
- Alinear de manera correcta, el peu avançat, amb el maluc, amb el colze i el canell en direcció a cistella.
- Realitzar una flexió de genolls adequada, que permet la generació de l'impuls necessari a l'hora de llançar la pilota.
- Estendre completament el colze en el llançament i donar un cop de canell a la pilota en el moment de deixar-lo anar.
- 'Seguir el moviment', és a dir; mantenir l'última postura de la fase 3 fins al moment en què la pilota ja no té gens de contacte amb el subjecte, de fet, es recomana que es mantingui fins al moment de contacte de la pilota amb el cèrcol. (Becerra, 2016).

Els angles que s'esperen obtenir durant l'execució del llançament són de 90° en l'espatlla de la mà dominant i de 70° o 90° en el colze (Del Piano, 2013).

Partint de la posició bàsica d'atac i tractant-se d'un jugador destre, es van flexionar les cames mentre es col·loca la pilota en les puntes dels dits de la mà dreta, mentrestant s'utilitza la mà esquerra únicament com a suport i seguretat. Seguidament i de manera coordinada i rítmica es pren un impuls per realitzar l'extensió de les cames i del tronc simultani a l'execució del tir, realitzat mitjançant un moviment coordinat de flexió d'espatlla, extensió de colze i flexió de canell (Pesantez i Viteri, 2017).

La flexió de canell és la que dona l'efecte necessari a la pilota. A partir d'aquest moment, es deixa anar la pilota en la màxima extensió del braç (mà dominant) aconseguint que la pilota vagi rodant des de la fase d'agafada de pilota, fins al moment on la pilota està a sobre del cap i agafada amb les puntes dels dits. En aquest moment el cos i les cames estan estirats i la mà de suport ja s'ha separat en el moment de l'enlairament de la pilota, servint únicament d'equilibri (Pesantez i Viteri, 2017).

Cal procurar que el braç executor realitzi la seva mecànica en el pla de la trajectòria de la pilota i que tots els moviments es realitzin de manera contínua, rítmica, amb comoditat i sense rigidesa. La mecànica es realitzarà de manera rítmica, aconseguint fer un únic moviment no seqüenciat (Pesantez i Viteri, 2017).

La posició final és la que s'hauria de tenir en el moment en què la pilota surt del seu últim contacte amb els dits i coincideix amb la fase final del moviment coordinat (Pesantez i Viteri, 2017) aconsellen mantenir-la uns breus instants una vegada efectuat el tir.

2.5. FACTORS QUE INTERVENEN A L'EFECTIVITAT DEL TIR LLIURE

Tal i com assenyala Rivares (1996), encara que les condicions per realitzar el llançament són propícies per a l'èxit, els nivells d'eficàcia no sempre són tant satisfactoris com es voldria. Els jugadors poden tenir períodes de cicles negatius o positius, aquests cicles són de durada incerta, ja que poden romandre durant tota la temporada, o inclús, poden anar variant dins del mateix partit. Aquests cicles no sempre es poden explicar mitjançant aspectes tècnics del llançament. També s'han de buscar altres factors, entre ells, destaca el factor psicològic (Labrador, 1995).

En referència als factors de caràcter psicològic que poden ser decisius a l'hora d'alterar l'eficàcia, els més destacats són: l'atenció, la concentració, l'ansietat o els nivells d'estrès (López i Jiménez, 2013). En canvi, diferents estudis postulen que la fatiga mental no té efectes significatius sobre la biomecànica del llançament, però sí que pot afectar a factors de caràcter psicològic com l'atenció o la concentració (Ibáñez et al., 2009; Stoppani, 2009).

López i Jiménez (2013), postulen que per parlar de l'eficàcia des de la línia de tir lliure, ens hem de referir a algunes variable recurrents, com per exemple, l'escàs escalfament que s'acostuma a realitzar abans dels partits, a la fatiga física, o inclús al nivell d'incidència que pugui tenir la capacitat de control de l'estrès quan el tir lliure pot tenir una importància directa en el marcador i el resultat final del partit.

A més a més, Dias, Cruz i Fonseca (2009), van establir una possible relació entre l'estrès i l'eficàcia en el llançament. Aquest nivell d'estrès pot venir subjectivament a causa de les situacions que provoquen les competicions (Sampaio i Janeira, 2003).

Per una altra banda, López i Jiménez (2013), van analitzar el nivell d'encert des de la línia de tir lliure en les diferents fases del partit i van concloure que en el període de pròrroga s'incrementa el percentatge d'encert.

Pot ser que l'alta concentració que pugui presentar-se en el jugador i la seva capacitat per a controlar l'estrès, en tenir molt present la importància de l'encistellada en aquest període pròxim a la finalització del partit, tingui més pes que la pròpia fatiga física pròpia d'aquest període o la seva ansietat. (López i Jiménez, 2013, p.318).

El bàsquet és un esport on és tan important la resistència aeròbica com l'anaeròbica, ja que es produeixen demandes de totes dues, en el cas dels llançaments, es requereix de la capacitat fisiològica de la potencia anaeròbica, cobrant importància el treball i desenvolupament de la mateixa (Bores, 2012).

3. METODOLOGIA

3.1. PREGUNTA DE CERCA I HIPÒTESIS

La pregunta que utilitzaré per desenvolupar l'estudi és la següent:

- Tenen major efectivitat des del tir lliure els jugadors amb millor mecànica de tir?

La hipòtesis mitjançant la qual inicio l'estudi és que: "Els jugadors que tenen un major percentatge d'encert són aquells amb una millor mecànica de tir".

3.2. OBJECTIUS DE L'ESTUDI

En aquest estudi podrem diferenciar entre l'objectiu principal i els secundaris. L'objectiu principal és:

- Establir una relació entre la mecànica de tir dels diferents jugadors de categories de formació d'un club de bàsquet, amb el percentatge d'encert des de la línia de tir lliure.

A través d'aquest objectiu principal, es poden establir els secundaris, que són:

- Comparar les diferents mecàniques de tir tenint en compte la variabilitat d'edat i gènere dels participants.
- Reflexionar sobre les possibles diferències en el desenvolupament de la mecànica de tir en funció de l'edat o el gènere dels participants.
- Identificar possibles factors que poden afectar a l'eficàcia del tir lliure al marge de la mecànica.
- Estimar els errors més freqüents a la mecànica de tir.
- Establir possibles relacions entre els errors més freqüents a la mecànica de tir, i la variabilitat d'edat i gènere dels participants.

3.3. DISSENY

Amb la finalitat de poder respondre la pregunta inicial de l'estudi es durà a terme una investigació de caràcter experimental, on es tindrà en compte al grup control. En aquest grup control, s'integraran a tots els participants del projecte, de manera que de tots ells s'obtingran de les mateixes dades quantificables (eficàcia en el tir lliure als partits, eficàcia en el tir lliure a la prova artificial i enregistrament de vídeo per analitzar la mecànica de tir).

A través de la comparació interna del grup control, es podran respondre a alguns dels objectius secundaris, com les diferències biomecàniques en el llançament del tir lliure en funció de la variabilitat de gènere o edat. A continuació, podem trobar un diagrama on s'explica el disseny de l'estudi.



FIGURA 1: Disseny de la metodologia d'intervenció (elaboració pròpia)

3.4. MOSTRA

La mostra amb la qual podré dur a terme l'estudi la componen el conjunt de jugadors de les categories de formació d'un club de bàsquet. Concretament, agafaré per la mostra els tres jugadors de cada equip que més tirs lliures havien llançat durant els últims partits. Els equips dels quals agafaré jugadors seran de diferents categories, i sempre intentant agafar a tants jugadors d'equips masculins com femenins, d'aquesta manera, es podrà establir una possible diferenciació a la mecànica de tir entre jugadors de diferents gèneres.

Els jugadors que s'utilitzaran en aquesta mostra pertanyen als equips del CB Sant Josep Obrer, de les categories Mini de segon any Masculí (10 – 11 anys), Pre-infantil Femení (11 – 12 anys), Infantil Masculí (12 – 13 anys), Infantil Femení (12 – 13 anys), Cadet de primer any Femení (13 – 14 anys) i Cadet de segon any Masculí (13 – 14 anys). Per tant, en total hi haurà 18 participants, 9 jugadors i 9 jugadores de diferents categories.

Dintre de la mostra, tots els jugadors i jugadores realitzaran una prova artificial, on hauran de llançar 20 tirs lliures cada un. Durant aquesta prova s'aprofita per gravar els llançaments dels participants per després poder analitzar la mecànica de tir. A més a més, de tots aquests participants s'obtindrà l'eficàcia des del tir lliure als últims partits, a través de les diferents actes² facilitades pels entrenadors d'aquests jugadors. Aquestes dades quantificables (eficàcia a la prova artificial), es podran obtenir en un únic entrenament per cada equip, ja que s'aprofita el desenvolupament de la prova per enregistrar amb vídeo el desenvolupament de cada mecànica de tir des de una toma frontal i un altre toma lateral (situada al costat del braç de la mà dominant). Per tant en una setmana, s'hauria pogut realitzar la prova a tots els jugadors de cada un dels equips.

² És un testimoni escrit (document) en el que es dona a conèixer el nom dels jugadors dels respectius equips, les faltes de cadascun d'ells, els punts, els temps mort, els canvis, i el període en el qual es realitza cada apartat dels anomenats anteriorment (FIBA, 2014)

El motiu pel qual he escollit als jugadors d'aquest club és a causa de l'accessibilitat que em faciliten els integrants d'aquest club per poder treballar dintre de les seves instal·lacions i la facilitat amb la qual poden desenvolupar les proves i el tracte necessari amb jugadors i entrenadors. Això és degut a que sóc coordinador i entrenador del club, i per tant, veig una bona oportunitat per accedir a desenvolupar el projecte.

3.5. VARIABLES DEL PROJECTE

La variable que controla aquest projecte és el grau d'efectivitat en el tir lliure. En aquest cas, seria la variable dependent de l'estudi, ja que, el nivell d'eficàcia de cada jugador podrà variar en funció de les característiques biològiques del subjecte (edat o gènere) o de la biomecànica de llançament o mecànica de tir.

En contrapartida, les variables independents serien aquelles que es modifiquen durant el transcurs de l'estudi, en aquest cas, són les característiques internes de cada participant (edat, gènere, biomecànica o inclús altres factors no mesurables com la fatiga o la capacitat de controlar la pressió psicològica). A la següent taula es classifiquen les diferents variables, també s'indica l'instrument de mesura, i l'indicador de cada una d'elles:

TAULA 1: Taula de variables, tipus, indicadors i instruments de mesura (elaboració pròpia)

VARIABLE	TIPUS	INDICADOR	INSTRUMENT DE MESURA
EFFECTIVITAT	DEPENDENT	TANT PER CENT D'EFICÀCIA	TEST ARTIFICIAL + ESTADÍSTIQUES D'UN PARTIT
EDAT	INDEPENDENT	ANYS	INFORMACIÓ PRÈVIA
GÈNERE	INDEPENDENT	SEXE	INFORMACIÓ PRÈVIA
BIOMECÀNICA DEL LLANÇAMENT / TÈCNICA DE TIR	INDEPENDENT PERÒ ENTRENABLE	ANGLES I DISTÀNCIES ARTICULARS	KINOVEA
PRESSIÓ PSICOLÒGICA	INDEPENDENT PERÒ ENTRENABLE		NO MESURABLE
FATIGA	INDEPENDENT PERÒ ENTRENABLE		NO MESURABLE

3.6. INTERVENCIÓ

La intervenció del projecte es basa en la realització d'una prova artificial durant l'inici d'un dels entrenaments que té l'equip dels jugadors analitzats al llarg de la setmana. Per realitzar aquesta prova, els jugadors analitzats de l'equip que estigui entrenant en aquell moment, hauran de realitzar un inici d'entrenament diferent del de la resta dels seus companys d'equip. Començaran realitzant un escalfament general del cos, juntament amb una activació articular. Seguidament, realitzaran de forma autònoma una sèrie de llançaments des d'on vulguin, d'aquesta manera, els jugadors analitzats podran completar un escalfament més proper a la tasca que es desenvoluparà (el llançament a cistella).

Un cop ja s'ha realitzat l'escalfament, cada un dels tres jugadors realitzarà 20 tirs lliures de forma individual. Per realitzar la seqüència dels 20 llançaments, ho farà en sèrie de 5 llançaments, on entre sèrie i sèrie, haurà de realitzar tres entrades a cistella amb mà dreta o esquerra, en funció de quina sigui la seva mà dominant. La raó per la qual es trencarà la seqüència en 4 sèries de 5 llançaments és per evitar que un jugador agafi el ritme i els encistelli tots seguits, ja que el llançament des del tir lliure, és una acció motriu cíclica i rígida, on sempre es reproduïx la mateixa cadena de moviment.

Paral·lelament a la realització de la prova, s'anoten els resultats d'encert que realitza cada jugador, per tal de poder calcular el tant per cent d'eficàcia de cada participant des del tir lliure. A l'enregistrament d'aquestes dades, es tindran en compte la qualitat de l'encert o de l'error a cada llançament, de tal manera, que en cas que encistelli el llançament, s'anota si ho fa de forma neta (sense tocar cistella ni taulell) o si ho fa tocant alguna de les dues superfícies. En cas de no ficar el llançament, es tindrà en compte si toca alguna superfície (cistella o taulell) o no toca cap superfície. En aquest últim cas, també s'observa si la pilota es queda curta o si se'n va per un dels costats de la cistella. Per registrar aquestes dades, s'utilitzarà un full d'observació com el següent:

NOM DEL PARTICIPANT:		EQUIP:	
DATA D'ENREGISTRAMENT:		EDAT:	
LLANÇAMENTS	ENTRA	NETA	1, 3, 6... /20 = %
		TOCA CISTELLA	7, 8... /20 = %
		TOCA TAULELL	9... /20 = %
	NO ENTRA	TOCA CISTELLA	10,12... /20 = %
		TOCA TAULELL	18, 20... /20 = %
		QUEDA CURTA	19... /20 = %
		DESVIAMENT LATERAL	16, 17... /20 = %

FIGURA 2: Full d'observació per la prova artificial dels participants (elaboració pròpia)

A més a més, el llançament número 6 de cada jugador, es gravarà des d'un angle frontal, i un altre lateral (al costat de la mà dominant), de forma simultània. S'ha triat el llançament número 6, perquè ja s'hauran llançat uns quants tirs lliures, per tant el jugador, haurà pogut activar la seva musculatura i articulacions necessàries per realitzar la mecànica de moviment.

Per una altra banda, el llançament número 6, ve seguit d'una inter-sèrie (on el jugador haurà realitzat tres entrades a cistella), per aquesta raó, s'haurà trencat el seu ritme de llançament, i es construirà una situació molt més propera a la qual es troben els jugadors durant el transcurs d'un partit.

Finalment, mitjançant les actes dels tres últims partits de cada un dels equips al qual pertanyen els jugadors analitzats, s'agafen les dades dels seus tirs lliures, per tal de fer la suma total de cada jugador, i calcular el tant per cent d'eficàcia de cada jugador als partits.

3.7. RECOLLIDA I ANÀLISI DE DADES

Un cop ja s'han realitzat les proves artificials i s'han agafat les dades referents als tirs lliures de les actes dels partits dels jugadors que ens interessin, es recopilen totes les dades en un full d'*Excel*, on es podrà distingir clarament si hi ha una diferència apreciable entre el tant per cent d'eficàcia dels partits i el tant per cent d'eficàcia a la prova artificial, on no intervenen factors com la pressió o la fatiga augmentada (López i Jiménez, 2013).

Mitjançant aquesta recopilació de dades, es realitzaran gràfiques comparatives que ens serviran per respondre a alguns dels objectius del projecte, com per exemple, el de la identificació de factors que poden interferir en l'eficàcia del tir lliure. En aquest cas s'estaria analitzant la possibilitat que, la pressió psicològica a la qual està sotmès un jugador en un partit real, afectés l'efectivitat del llançament. Un altre factor que també podria afectar sobre l'atenció o la concentració en el llançament, seria la fatiga (Ibáñez et al., 2009; Stoppani, 2009). Amb aquest recull de dades, podem comprar ambdues proves (artificial i partit), i quantificar l'afectació d'aquests factors sobre l'eficàcia.

Utilitzant el programa *Kinovea*, seleccionarem 3 *freims* de la gravació de cada jugador, per poder analitzar la biomecànica dels participants segons els barems que s'han estret a criteri de les entrevistes fetes a Joab Martínez (director tècnic del club), Edu Galí (entrenador de categoria sènior masculí a Primera Catalana) i Sergio Vergara (entrenador de categoria cadet femení a nivell Interterritorial). A més a més, també s'utilitzaran criteris extrets del marc teòric per elaborar la llista de barems i variables a tenir en compte en el moment de l'anàlisi de la mecànica de tir. En aquesta anàlisi dels *freims*, utilitzarem la toma frontal per analitzar la fase 1 del llançament, i les tomes laterals per analitzar les fases 2 i 3 (Becerra, 2016).

Amb aquesta anàlisi d'imatges, podem respondre als objectius del projecte referents a la identificació dels errors més freqüents en el desenvolupament de la mecànica de tir (en aquest cas, del tir lliure), i la possibilitat que existeixin relacions entre els errors més

freqüents i les característiques biològiques del participant (edat i gènere). A més a més, es podrà establir la diferenciació biomecànica en el llançament en funció d'aquestes característiques biològiques.

Finalment i havent fet un recull quantitatiu a *l'Excel* de les característiques biomecàniques del llançament de cada jugador a través de les imatges o *freims* analitzats, es podrà respondre a l'objectiu principal del projecte, així com a la pregunta inicial, on es pretenia establir una relació directa entre l'eficàcia del tir lliure i la bona mecànica de tir d'aquest. Podrem observar si existeixen relacions directes i correlacions entre les variables amb el programa *Jamovi*.

4. CRITERIS DE QUALITAT

Amb la intenció de controlar el millor possible totes les variables i fer-lo amb la màxima precisió possible, utilitzaré diferents angles alhora de fer les filmacions, per així poder tenir la possibilitat d'escollir el millor angle a l'hora de fer l'anàlisi biomecànica de cada articulació.

A més a més, per realitzar l'anàlisi biomecànica, utilitzaré el programa *Kinovea*³, el qual compta amb una efectivitat de ($a = 0,90$) a l'hora de mesurar els angles articulars. D'aquesta manera puc donar per suposat la seva validesa a l'hora de realitzar aquesta tasca. Igualment, i amb la intenció de corregir aquest petit marge d'error, els barems que utilitzaré per certificar si cada angle articular és correcte o no, tindran 10 angles d'amplitud per dalt i per sota. Per un altra banda, un cop s'hagin realitzat totes les anàlisis pertinents, s'utilitzarà el programa *Jamovi*⁴ per relacionar les variables i observar si existeixen correlacions entre elles.

Finalment, existeixen factors difícilment controlables a una prova artificial, com són la pressió psicològica o emocional. Per aquesta raó, tot i que l'anàlisi biomecànica es farà sobre filmacions fetes a la prova artificial, també es tindran en compte a l'hora de redactar la discussió de l'estudi i les conclusions, les dades extretes del percentatge d'encert de tirs lliures en els tres últims partits. D'aquesta manera, es podrà apreciar si realment hi ha una gran diferència entre els tirs lliures de la prova artificial i els tirs lliures de partit, els quals compten amb la pressió psicològica afegida.

³ Kinovea és un programa d'anàlisi de vídeo dedicat a l'esport. Està dirigit principalment als entrenadors, atletes i professionals mèdics. També pot ser útil per a ergonomia i en l'estudi d'animació. Aquesta eina serveix per a observar, analitzar, fer mesures i comparar vídeos de gestos esportius (Guzmán-Valdivia, 2013).

⁴ Jamovi és un programa gratuït amb l'aparença d'un full d'Excel que serveix per a realitzar càlculs estadístics (Elousa, 2020).

5. CONSIDERACIONS ÈTIQUES

Tots els participants, així com els seus pares, seran informats verbalment de tota la informació referent a l'estudi abans d'iniciar les proves artificials, així com l'anàlisi estadística del partit. També tindran l'oportunitat de realitzar les qüestions que creguin oportunes, un cop s'hagi realitzat l'explicació del projecte.

A més a més, se'ls lliurarà un consentiment informat (Annex 4) per a la seva lectura i signatura obligatòria dels seus pares, mares o tutors legals (tenint en compte que tots els participants són menors d'edat) per poder participar en el projecte. En aquest document estaran explicats els punts d'interès pels jugadors com la confidencialitat de dades, la possibilitat d'abandonament i dades de l'investigador, com nom, centre d'estudis i forma de contacte.

La recollida de dades es farà en format anònim per tal de garantir que cap participant pugui ser relacionat amb el projecte, les dades que s'utilitzin seran els resultats propis que s'han obtingut a través de l'estudi, a més d'alguna imatge extreta de les filmacions.

Per últim, s'ha compromès a no fer un mal ús ni divulgar les dades personals dels participants fora de l'estudi del projecte.

6. PLANIFICACIÓ I CRONOGRAMA

Un cop tingui permís per iniciar el treball de camp per part del meu tutor de TFG, iniciaré el marc pràctic realitzant les tres entrevistes programades durant la setmana del 18 de gener. La següent setmana, estarà dedicada a analitzar aquestes entrevistes i a escollir els barems que utilitzaré per analitzar la mecànica de tir de cada jugador. Aquests barems, sortiran del marc teòric, així com de les pròpies entrevistes als professionals del món del bàsquet.

GENER						
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
ENTREVISTES						
25	26	27	28	29	30	31
ELECCIÓ DE BÀREMS						

FIGURA 3: Cronograma mes de gener (font pròpia).

Durant el mes de febrer i part del mes de març, duré a terme la prova artificial als diferents jugadors que conformen la mostra del treball. Cada setmana estarà dedicada a un equip en concret, dintre de cada equip trobaré als tres jugadors/es que més tirs lliures havien llançat en els últims tres partits, i per tant, seran els participants els que formaran part de forma definitiva de la mostra d'aquest estudi.

FEBRER						
1	2	3	4	5	6	7
REALITZACIÓ DE LA PROVA A JUGADORS DEL MINI MASCULÍ						
8	9	10	11	12	13	14
REALITZACIÓ DE LA PROVA A JUGADORES DEL PRE INFANTIL FEMENÍ						
15	16	17	18	19	20	21
REALITZACIÓ DE LA PROVA A JUGADORS DEL INFANTIL MASCULÍ						
22	23	24	25	26	27	28
REALITZACIÓ DE LA PROVA A JUGADORES DE L'INFANTIL FEMENÍ						

FIGURA 4: Cronograma mes de febrer (font pròpia).

Les primeres setmanes del mes de març, estan dedicades a completar la realització de la prova artificial als equips que faltin. Durant les últimes setmanes, s'analitzaran totes les imatges extretes de les proves amb el Kinovea, i s'obtindran les dades d'eficàcia del tir lliure tant en la prova artificial com en els partits.

MARÇ						
1	2	3	4	5	6	7
REALITZACIÓ DE LA PROVA A JUGADORS DEL CADET MASCULÍ						
8	9	10	11	12	13	14
REALITZACIÓ DE LA PROVA A JUGADORES DEL CADET FEMENÍ						
15	16	17	18	19	20	21
ANÀLISI DE DADES (ANALITZAR BIOMECÀNICA A TRAVÉS DE LA IMATGE)						
22	23	24	25	26	27	28
ANÀLISI DE DADES (ANALITZAR BIOMECÀNICA A TRAVÉS DE LA IMATGE)						
29	30	31				
ANÀLISI DE DADES (PARTITS)						

FIGURA 5: Cronograma mes de març (font pròpia).

Finalment, durant el mes d'abril, s'analitzaran tot el conjunt de dades recollides a les diferents proves, per poder realitzar les conclusions i discussions del treball.

ABRIL						
			1	2	3	4
ANALITZAR RESULTATS I REDACTAR CONCLUSIONS						
5	6	7	8	9	10	11
ANALITZAR RESULTATS I REDACTAR CONCLUSIONS						
12	13	14	15	16	17	18
ANALITZAR RESULTATS I REDACTAR CONCLUSIONS						
19	20	21	22	23	24	25
ANALITZAR RESULTATS I REDACTAR CONCLUSIONS						
26	27	28	29	30		
ANALITZAR RESULTATS I REDACTAR CONCLUSIONS						

FIGURA 6: Cronograma mes d'abril (font pròpia).

7. PRESSUPOST

La realització d'aquest projecte no tindrà cap mena de cost, tot i que a continuació, trobarem una taula on s'exposen els materials o eines necessàries per a la realització del projecte d'intervenció:

TAULA 2: Pressupost estimat de la realització del projecte (elaboració pròpia).

	MATERIAL	PREU
REALITZACIÓ DE LES PROVES	PILOTES DE BÀSQUET (TALLA 5, 6 I 7)	0 € *
	2 APARELLS D'ENREGISTRAMENT DE VÍDEO (2 MÒVILS)	MATERIAL AMB EL QUE JA DISPOSO DES D'UN INICI
	2 TRÍPODES PER SUBJECTAR EL MÒVIL	MATERIAL AMB EL QUE JA DISPOSO DES D'UN INICI
RECOLLIDA I ANÀLISI DE DADES	EXCEL	0 €
	KINOVEA	0 €
	TOTAL	0 €

* Les pilotes tenen un cost aproximat de 5 €, tot i que en aquest cas compto amb l'aprovació del club per utilitzar el seu propi material. Per tant aquest ítem, no suposarà cap cost.

8. RESULTATS

8.1. CONCLUSIONS DE LES ENTREVISTES

Mitjançant la transcripció i l'anàlisi de les entrevistes (Annexos 2 i 3), he pogut determinar quins seran els paràmetres i barems que utilitzaré per analitzar la mecànica de tir lliure de cada jugador.

Primerament i després d'haver realitzat les entrevistes als tres entrenadors, he arribat a la conclusió que la mecànica de tir lliure no és un factor estricte i exacte com poguéssim semblar, i és que tots tres entrenadors han afirmat en diversos moments de l'entrevista, que el més important a l'hora de realitzar el llançament, és que el jugador o jugadora estigui còmode. I és que com afirma J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021), és més important la comoditat que la teoria. És per aquesta raó que els factors que finalment he escollit per definir la bona mecànica de llançament seran aquells que més coincideixin en les tres entrevistes i sempre fonamentat pel que s'ha definit al marc teòric.

Un dels factors més repetitius a les tres entrevistes és el fet que existeixi una bona coordinació entre el tren inferior i el tren superior a l'hora de realitzar el llançament. De fet, com comenta E. Galí (comunicació personal, 24 de febrer, 2021), aquesta coordinació és fonamental per tenir la força suficient per aixecar el tir, en el cas de jugadors més joves o inclús en el cas de les dones, aquesta coordinació guanya importància per tal de suplir una possible falta de força. En aquest sentit, S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021), afirma que un dels factors més importants és que el tir sigui harmònic i fluid, perquè no es trenqui en cap moment. És a dir, que hi hagi una coordinació i continuïtat des del tren inferior fins a l'últim contacte amb la mà de tir.

Un altre aspecte que també ha generat força coincidència a les entrevistes, ha sigut l'ús del tren inferior, concretament a la flexió de genolls. S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021) i E. Galí (comunicació personal, 24 de febrer, 2021), coincideixen en el fet que a la flexió de genolls és on s'inicia el tir. De fet, S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021), determina que aquesta flexió de genolls és com una acumulació d'energia que ens serveix d'impuls per poder realitzar el llançament.

Continuant amb el tren inferior, també es destaca la posició i col·locació dels peus, en aquesta línia S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021), utilitza una nomenclatura americana anomenada *sweep and sway*, que determina que s'han de col·locar els peus al davant i les espatlles lleugerament cap endarrere. Aquest fet facilitarà la futura extensió de braç, que serà molt important per tal d'arribar a cistella en el moment del llançament. En aquest sentit E. Galí (comunicació personal, 24 de febrer, 2021) i S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021) coincideixen en el fet que els peus haurien d'estar aproximadament oberts a l'alçada de les espatlles, per tal d'oferir una postura de comoditat i estabilitat. En canvi, J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021) no creu que la posició dels peus influeix en el mecanisme final pel que fa al percentatge d'efectivitat de tir lliure, però si creu que és important que tot el cos (peus inclosos), estiguin orientats cap a on es vulgui realitzar el llançament, en aquest cas, cap a cistella.

L'últim aspecte de tren inferior que pot determinar la mecànica del tir lliure és el salt. En aquest cas, tots tres han determinat que el salt és totalment innecessari a l'hora de realitzar un llançament. Concretament, J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021), creu que no s'ha de saltar, perquè el salt és un gest en el qual no sempre es pot reproduir la mateixa potència i això pot fer variar la mecànica. La idea és intentar que el tir lliure es converteixi en un moviment repetitiu, que es pugui repetir diverses vegades de la mateixa manera o molt similar (J. Martínez comunicació personal, 22 de febrer, 2021). S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021), reafirma aquesta idea, afirmant que el tir ha de ser el més semblant possible en qualsevol situació i que hi ha

factors com l'esgotament, la tensió o els nervis, que poden diferenciar un salt d'un altre, aquest aspecte pot modificar la tècnica. Per tant, considera important eliminar-lo per treure's de sobre l'element diferenciador. Per una altra banda, Galí, (2021), creu que el salt és l'element que pot diferenciar de forma més exagerada el llançament d'un nen, respecte al d'un adult.

Per dur a terme el llançament amb suficient potència i sense tenir la necessitat de realitzar aquest salt, és molt important la intervenció dels genolls, els quals s'hauran de flexionar per tal de permetre que llançador agafi l'impuls necessari. Aquesta flexió de genolls, variarà en funció del llançador i la força que necessiti, de fet, J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021) considera que aquesta flexió de genolls, hauria d'arribar aproximadament al punt on els genolls coincideixen amb les puntes dels peus. En aquest sentit, S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021) postula que la flexió de genolls ha de ser dels graus necessaris perquè el jugador se senti còmode, afirmant també, que potser una flexió de 90 graus és massa exagerada per aconseguir aquesta comoditat del llançador. E. Galí (comunicació personal, 24 de febrer, 2021) considera que la flexió de genolls és, de fet, l'acció biomecànica més important en tota la cadena cinètica del moviment.

Per una altra banda, alguns dels entrevistats consideren que també és molt important l'articulació del maluc per la realització biomecànica del llançament. Concretament, S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021) i J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021), coincideixen en la necessitat de seguir una línia de tir que pugui des del genoll fins a l'espatlla, passant pel colze i el maluc. Per una altra banda, la flexió de maluc és una font de potència i de força que permet que el llançador arribi o no a cistella (E. Galí, comunicació personal, 24 de febrer, 2021).

Pel que respecta a les articulacions del tren superior, les que més es destaquen a les entrevistes, són els colzes i els canells, encara que S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021) afirma que les espatlles també intervenen en el llançament juntament

amb les altres anteriorment mencionades, de fet, són les espatlles les encarregades de pujar la pilota des de la primera fins a la tercera fase del llançament (Uma, 2014).

La resta d'articulacions de tren superior (canell i colze), són les més importants per J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021), el qual afirma que totes les articulacions que trobem de maluc cap a dalt, són les que més relació tenen amb l'eficàcia del llançament. Pel que fa al moviment del colze de la mà dominant, J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021) creu que s'ha de produir un moviment de flexió-extensió des de la primera fins a la tercera fase del llançament.

Els graus d'aquesta flexió dependran de cada subjecte i de la força que necessiti (J. Martínez comunicació personal, 22 de febrer, 2021). Per S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021), la flexió del colze de la mà dominant, no hauria d'arribar als 90 graus, ja que considera que és una postura incòmoda pel jugador i creu que hauria d'estar al voltant dels 60. En la fase d'extensió del colze de la mà dominant, S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021) afirma que ha d'existir aquest moviment de flexió-extensió pràcticament completa, però que no cal que els jugadors arribin al 100% d'extensió fins al punt de prendre mal. Un error freqüent que es pot produir en el llançament és l'abducció de la glenohumeral (obertura del colze) de la mà dominant, el qual per J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021) hauria d'estar orientat a cistella. Per E. Galí (comunicació personal, 24 de febrer, 2021), aquest error és freqüent en nens amb menys força o amb dones que necessiten una mica més d'impuls per arribar.

Per una altra banda, el colze de la mà no dominant no ha de realitzar grans variacions des de la primera fase del llançament fins a l'última, de fet, E. Galí (comunicació personal, 24 de febrer, 2021) i J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021) creuen que no han de variar absolutament res els angles del colze de la mà no dominant, i que, únicament, han d'acompanyar l'acció del braç dominant, donant-li suport a la pilota.

L'acció de les articulacions del canell de la mà dominant és la que ens proporcionarà l'efecte de retrocés que completarà la biomecànica del llançament (E. Galí, comunicació personal, 24 de febrer, 2021), per aquesta raó, l'acció ha d'iniciar-se amb una extensió palmar de la mà dominant que ens servirà per fer una bona agafada de la pilota, aspecte molt important per dur a terme la resta de moviments implicats en la biomecànica del llançament (J. Martínez comunicació personal, 22 de febrer, 2021) i ha de finalitzar-se amb la flexió tensa del canell dominant, aproximadament de 90 graus (S. Vergara comunicació personal, 23 de febrer, 2021). Pel que fa al canell de la mà no dominant, únicament ha de col·locar-se en posició neutra amb els dits estirats, per tal de fregar la pilota amb les puntes dels dits i evitar que caigui (J. Martínez comunicació personal, 22 de febrer, 2021). Per tant, la posició final de la mà dominant, seria amb el canell totalment flexionat (uns 90 graus), i amb els dits apuntant a la cistella (S. Vergara comunicació personal, 23 de febrer, 2021), en canvi la mà no dominant hauria de quedar-se en posició neutra i dits estirats, amb la palma orientada a la mà dominant per evitar fer gestos que intervinguin en el recorregut de la mà dominant (E. Galí, comunicació personal, 24 de febrer, 2021).

Finalment, un cop la pilota ja ha sortit de les mans del llançador és important mantenir una bona posició final on el colze de la mà dominant estigui a l'altura de la cella, fet on coincideixen J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021) i S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021). En el moment en el qual la pilota ha deixat d'estar en contacte amb el llançador, és important que la trajectòria que fa dibuixi una paràbola on el seu punt més alt, sigui més o menys l'alçada del taulell (J. Martínez comunicació personal, 22 de febrer, 2021) i (S. Vergara comunicació personal, 23 de febrer, 2021). Amb aquesta paràbola, el llançador farà que la perspectiva de la pilota, vegi la cistella no com una el·lipse (com podria passar si el llançament és molt pla i agafa poca alçada), sinó com una circumferència, d'aquesta manera el "diàmetre" és més gran i inevitablement augmenta el tant per cent d'eficàcia.

Per tant, un cop sintetitzades les idees principals de les entrevistes i relacionant-les amb el marc teòric realitzat prèviament, els factors biomecànics i els barems que s'utilitzaran per analitzar la biomecànica de cada jugador seran els següents:

TAULA 3: Llistat de factors que es tindran en compte per analitzar les biomecàniques de llançament i els seus barems (elaboració pròpia).

FACTOR A ANALITZAR	BAREM DE CORRECCIÓ
ORIENTACIÓ DELS PEUS	A CISTELLA
COL·LOCACIÓ DELS PEUS	A L'AMPLADA DE LES ESPATLLES
FLEXIÓ DE GENOLLS	50 - 70 °
ROTACIÓ DE MALUC	PETITA ROTACIÓ INTERNA DEL COSTAT DOMINANT
FLEXIÓ DEL COLZE DOMINANT	60 - 80 °
ANGLE D'ABDUCCIÓ DE LA GLENOHUMERAL DOMINANT	0 - 30 °
EXTENSIÓ DEL COLZE DOMINANT	160 - 180 °
EXTENSIÓ DEL CANELL DOMINANT	70 - 90 °
FLEXIÓ DEL CANELL DOMINANT	70 - 90 °
ORIENTACIÓ FINAL DELS DITS DE LA MÀ DOMINANT	A CISTELLA
POSICIÓ FINAL DE LA MÀ NO DOMINANT	PALMA ORIENTADA A MÀ DOMINANT
LÍNIA DE TIR	GENOLL - MALUC - MÀ
ALÇADA FINAL DEL COLZE DOMINANT	ALÇADA DE LA CELLA
ALÇADA DE LA PILOTA	PER SOBRE DEL TAULELL (PARÀBOLA)

8.2. RESULTATS DE LES PROVES

TAULA 4: Resultats prova artificial (font pròpia).

NÚMERO ASSIGNAT	GÈNERE	EDAT	ENTRA NETA	ENTRA TOCANT CISTELLA	ENTRA TOCANT TAULELL	NO ENTRA TOCANT CISTELLA	NO ENTRA TOCANT TAULELL	NO ENTRA QUEDANT CURTA	NO ENTRA AMB DESVIACIÓ LATERAL	EFICÀCIA PROVA ARTIFICIAL	% EFICÀCIA PROVA ARTIFICIAL
1	F	12	3	1	0	7	0	6	3	4/20	20%
2	M	11	14	2	0	2	0	0	2	16/20	80%
3	F	11	4	2	0	4	0	7	3	6/20	30%
4	F	14	6	6	0	2	0	4	2	12/20	60%
5	M	11	5	4	1	4	0	4	2	10/20	50%
6	M	13	4	4	0	6	0	2	4	8/20	40%
7	M	15	7	4	0	4	0	2	3	11/20	55%
8	F	13	4	3	1	3	0	2	7	8/20	40%
9	M	15	9	2	0	3	0	6	0	11/20	55%
10	F	15	8	5	0	2	2	0	3	13/20	65%
11	F	14	7	3	0	1	0	7	2	10/20	50%
12	M	16	6	1	0	1	0	11	1	7/20	35%
13	F	13	9	4	0	3	0	3	1	13/20	65%
14	F	12	5	6	0	4	0	3	2	11/20	55%
15	M	11	7	3	0	3	1	2	4	10/20	50%
16	M	12	8	5	0	2	0	3	2	13/20	65%
17	M	13	4	5	0	1	0	8	2	9/20	45%
18	F	14	4	2	2	8	1	1	2	8/20	40%

TAULA 5: Resultats anàlisi tècnic (font pròpia).

	PEUS		GENOLLS	MALUC	COLZES			CANELL		POSICIÓ FINAL EESS			LÍNIA DE TIR	BOMBEIG DE PILOTA	TOTAL	
	ORIENTATS A CISTELLA	SEPARATS A L'ALTURA DE LES ESPATLLES	FLEXIÓ	ROTACIÓ DE MALUC CAP AL COSTAT DOMINANT	FLEXIÓ COLZE MÀ DOMINANT	ABDUCCIÓ GLENOHUMERAL DOMINANT	EXTENSIÓ COLZE DOMINANT	EXTENSIÓ CANELL DOMINANT	FLEXIÓ CANELL DOMINANT	ORIENTACIÓ FINAL A CISTELLA (DITS DOMINANT)	MÀ NO DOMINANT ORIENTADA A MÀ DOMINANT	ALÇADA FINAL DEL COLZE DOMINANT A LA CELLA	LÍNIA RECTA	PARÀBOLA PER SOBRE DEL TAULELL (APROXIMADAMENT)		
BAREM	SI	SI	50 - 70	SI	60 - 80	0 - 30	160 - 180	70 - 90	70 - 90	SI	SI	SI	SI	SI		
SUBJECTES	1	SI	SI	85	NO	93	27	180	103	92	SI	SI	SI	SI	NO	8
	2	SI	SI	22	SI	90	31	175	95	88	SI	NO	SI	SI	SI	9
	3	SI	SI	68	SI	97	39	180	81	96	SI	SI	SI	NO	SI	10
	4	SI	SI	52	SI	90	32	167	90	96	SI	NO	NO	SI	SI	9
	5	SI	NO	72	SI	110	64	184	71	55	SI	NO	SI	SI	SI	7
	6	SI	SI	48	NO	76	19	176	80	50	NO	NO	NO	SI	SI	8
	7	SI	SI	68	SI	110	32	175	70	71	SI	SI	SI	NO	SI	11
	8	SI	SI	60	SI	90	32	178	92	30	SI	NO	SI	SI	SI	9
	9	SI	SI	61	NO	81	15	180	75	83	SI	SI	SI	SI	SI	12
	10	SI	SI	48	SI	70	55	164	78	85	SI	SI	SI	NO	SI	11
	11	SI	SI	50	SI	71	45	158	59	77	SI	SI	NO	SI	NO	9
	12	SI	SI	71	NO	83	26	180	53	81	NO	SI	NO	NO	NO	6
	13	SI	SI	60	SI	79	31	185	74	76	SI	SI	SI	SI	SI	12
	14	SI	SI	62	SI	68	42	170	63	73	SI	SI	NO	NO	SI	10
	15	SI	SI	15	SI	78	40	173	73	16	NO	NO	NO	NO	NO	6
	16	SI	SI	72	SI	89	31	178	68	79	SI	SI	SI	NO	SI	9
	17	SI	SI	76	NO	90	36	177	87	57	SI	NO	SI	NO	SI	7
	18	SI	SI	36	SI	78	15	178	63	75	SI	SI	NO	SI	SI	11

TAULA 6: Resultats d'eficàcia als partits (font pròpia).

NÚMERO ASSIGNAT	GÈNERE	EDAT	EFICÀCIA PARTIT	% EFICÀCIA PARTIT
1	F	12	2/11	18,2%
2	M	11	5/8	62,5%
3	F	11	2/7	28,6%
4	F	14	11/28	39,3%
5	M	11	5/8	62,5%
6	M	13	10/18	55,6%
7	M	15	4/10	40%
8	F	13	3/12	25%
9	M	15	7/12	58,3%
10	F	15	8/20	40%
11	F	14	12/22	54,5%
12	M	16	7/14	50%
13	F	13	2/4	50%
14	F	12	4/6	66,7%
15	M	11	7/10	70%
16	M	12	6/10	60%
17	M	13	5/6	83,3%
18	F	14	3/8	37,5%

TAULA 7: Resultats d'eficàcia tècnica (font pròpia).

NÚMERO ASSIGNAT	GÈNERE	EDAT	TÈCNICA	% TÈCNICA
1	F	12	8/14	57%
2	M	11	9/14	64%
3	F	11	10/14	71%
4	F	14	9/14	64%
5	M	11	11/14	79%
6	M	13	8/14	57%
7	M	15	7/14	50%
8	F	13	9/14	64%
9	M	15	12/14	86%
10	F	15	11/14	79%
11	F	14	9/14	64%
12	M	16	6/14	43%
13	F	13	10/14	71%
14	F	12	12/14	86%
15	M	11	6/14	43%
16	M	12	9/14	64%
17	M	13	7/14	50%
18	F	14	11/14	79%

TAULA 8: Relació tant per cent d'eficàcia prova artificial amb tan per cent d'eficàcia partit (font pròpia).

NÚMERO ASSIGNAT	GÈNERE	EDAT	% EFICÀCIA PROVA ARTIFICIAL	% EFICÀCIA PARTIT
1	F	12	20%	18,2%
2	M	11	80%	62,5%
3	F	11	30%	28,6%
4	F	14	60%	39,3%
5	M	11	50%	62,5%
6	M	13	40%	55,6%
7	M	15	55%	40%
8	F	13	40%	25%
9	M	15	55%	58,3%
10	F	15	65%	40%
11	F	14	50%	54,5%
12	M	16	35%	50%
13	F	13	65%	50%
14	F	12	55%	66,7%
15	M	11	50%	70%
16	M	12	65%	60%
17	M	13	45%	83,3%
18	F	14	40%	37,5%

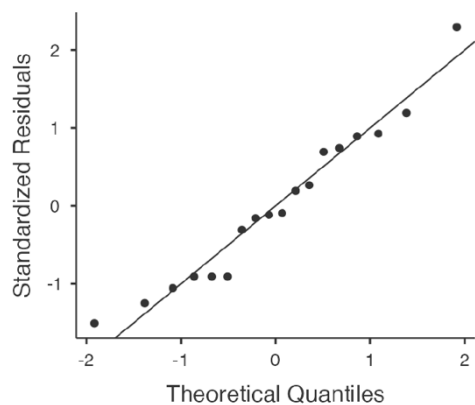


FIGURA 7: Gràfic T-test comparatiu tant per cent prova artificial amb tant per cent prova partit (Jamovi).

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
% EFICÀCIA PROVA	18	50.0	50.0	14.6	3.43
% EFICÀCIA PARTIT	18	50.1	52.3	17.0	4.00

FIGURA 8: Taula descriptiva de les variables tant per cent d'eficàcia a la prova artificial i tant per cent d'eficàcia al partit (Jamovi).

Paired Samples T-Test			statistic	df	p
% EFICÀCIA PROVA	% EFICÀCIA PARTIT	Student's t	-0.0279	17.0	0.978

FIGURA 9: Paired simple T-test (Jamovi).

Correlation Matrix			
		% EFICÀCIA PROVA	% TÈCNICA
% EFICÀCIA PROVA	Pearson's r	—	
	p-value	—	
% TÈCNICA	Pearson's r	0.259	—
	p-value	0.300	—

FIGURA 10: Taula de correlació entre el tant per cent de l'eficàcia de la prova artificial i el tant per cent d'elements tècnics (Jamovi).

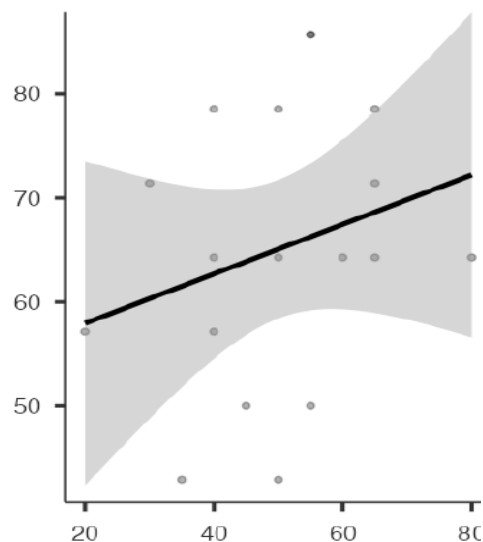


FIGURA 11: Correlació de Pearson entre tant per cent d'eficàcia a la prova artificial i tant per cent d'elements tècnics (Jamovi).

Correlation Matrix			
		% TÈCNICA	% EFICÀCIA PARTIT
% TÈCNICA	Pearson's r	—	
	p-value	—	
% EFICÀCIA PARTIT	Pearson's r	-0.087	—
	p-value	0.731	—

FIGURA 12: Taula de correlació entre el tant per cent de l'eficàcia al partit i el tant per cent d'elements tècnics

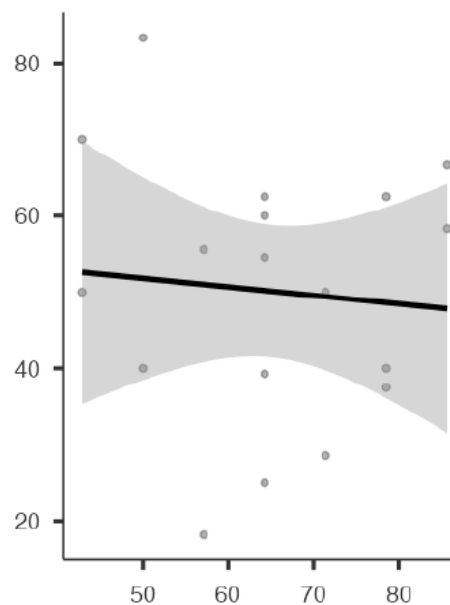


FIGURA 13: Correlació de Pearson entre tant per cent d'eficàcia al partit i tant per cent d'elements tècnics (Jamovi).

9. DISCUSSIÓ

Després d'haver analitzat tots els resultats obtinguts a la prova artificial, a l'anàlisi dels partits i a l'anàlisi de cada jugador i jugadora que conformen l'estudi, podem observar primerament que els resultats de cada jugador a la prova artificial on llencen 20 tirs lliures tenen molta similitud amb l'eficàcia de cada jugador als partits.

Ambdues eficàcies estan relacionades en la majoria de casos i si observem la taula 8 i la figura 7 podem determinar i deduir que com mostra el "*T-Test Paired Samples*", realitzat amb el Jamovi, hi ha una relació directa entre les dues proves.

A més a més, a la figura 9 observem que la p és major a 0,05 ($p=0,978$) i per tant, no es considera que existeixin diferències significatives entre les dues proves (al partit i a la prova artificial).

En el 55,5% dels casos els subjectes tenen un major percentatge d'encert a la prova artificial que no al partit. Per tant, podem reafirmar una de les hipòtesis inicials de l'estudi on es postula que la pressió psicològica i la fatiga acumulada durant el partit afectaria a l'encert dels tirs lliures envers els realitzats en una prova artificial dins d'un entrenament.

Per una altra banda, si observem la figura 8, la taula descriptiva ens demostra que la mitjana del tant per cent d'eficàcia del partit és més alta (52,3%) que l'encert a la prova artificial (50,0%).

A través de les figures 10 i 11, veiem que no existeix una correlació significativa entre les variables tant per cent d'aspectes tècnics i el tant per cent d'eficàcia a la prova artificial. Concretament, a la figura 10, observem que la p és major a 0,05 ($p=0,3$) i per tant, no es considera que existeix correlació significativa entre les dues variables.

De forma molt més visual observem a la figura 11, amb el gràfic de dispersió, veiem que les dues variables (la prova artificial i els aspectes tècnics) no presenten una relació directa.

Pel que fa a la relació entre tant per cent d'eficàcia a la prova de partit i el tant per cent d'aspectes tècnics, tal com demostren les figures 12 i 13 tampoc existeixen correlacions significatives. Concretament a la figura 12, veiem que la $p=0,731$ i per tant, al ser major de 0,05 no es pot determinar dependències entre una variable i l'altra. Podem arribar a la mateixa conclusió observant la figura 13, on el gràfic de dispersió ens mostra que no existeix unanimitat entre les dues variables.

Responent a la qüestió inicial de l'estudi ("Tenen major efectivitat des del tir lliure els jugadors amb major eficàcia amb millor mecànica de tir?"), després d'haver analitzat tots els resultats i correlacions existents, podem afirmar que no existeix una relació directa entre major efectivitat i una millor tècnica.

Per aquesta raó podem negar la hipòtesi inicial a la qual s'afirmava que els jugadors que tenen un major percentatge d'encert són aquells amb una millor mecànica de tir.

De totes maneres, hem de tenir en compte que amb les característiques d'aquest estudi determinem amb una mecànica de tir deficient es pot tenir un alt encert des de la línia de tir lliure. Però tampoc es pot negar la possibilitat que tenint una mecànica de tir més correcta podem augmentar el grau d'efectivitat.

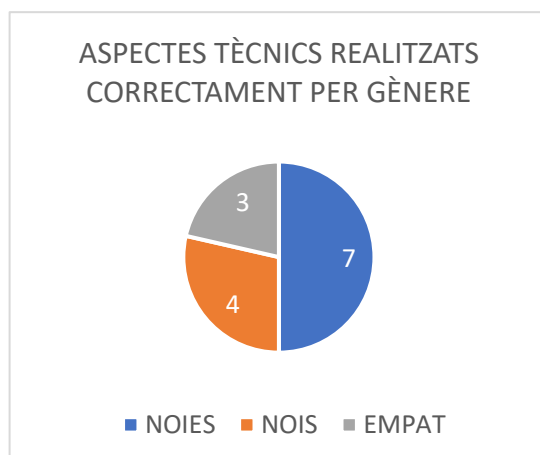
Amb la intenció de respondre a l'objectiu de determinar quines eren les principals diferències entre la mecànica de tir realitzada per un participant de gènere masculí respecte un participant de gènere femení, s'han realitzat una sèrie de gràfiques comparatives.

En el cas de la primera gràfica, podem observar com les noies que participen en l'estudi, tenen un major nivell d'encert a l'hora de realitzar els diferents aspectes tècnics que conformen la mecànica de tir que s'analitza en aquest projecte. En aquest cas, les noies realitzen 7 aspectes tècnics millor que els nois (separació dels peus, flexió de genolls, rotació de maluc cap al costat dominant, flexió del colze de la mà dominant, orientació final dels dits de la mà dominant, posició final de la mà no dominant i línia de tir recta).

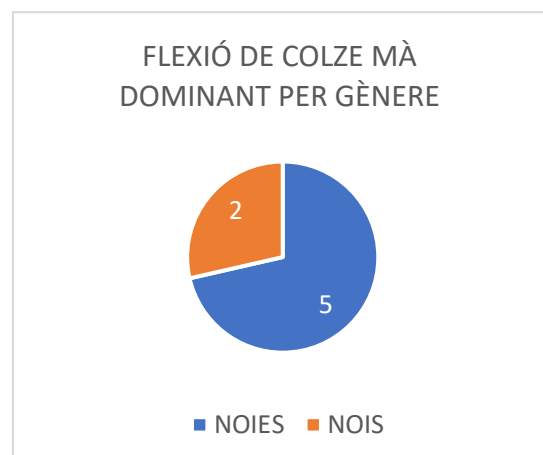
En contrapartida, podem identificar com els nois realitzen 4 aspectes tècnics millor que les noies (abducció de la glenohumeral dominant, extensió del colze dominant, extensió del canell dominant i alçada final del colze dominant).

A més a més, hi ha 3 aspectes a on hi ha el mateix nombre de nois i noies que el realitzen bé (orientació dels peus a cistella, flexió del canell dominant, paràbola del llançament per sobre del taulell).

A través de la gràfica número 2, podem extreure el nombre de participants per gènere que realitzen una bona flexió del colze de la mà dominant. En aquest cas, hi ha 5 participants femenins que fan una bona flexió de colze (entre 60 i 80 graus), per només 2 de gènere masculí que ho fan de forma correcta.



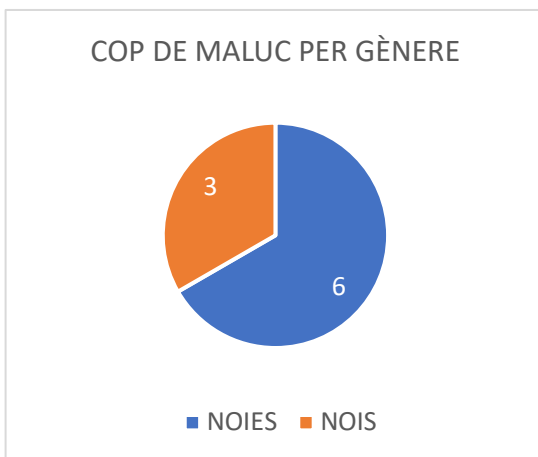
GRÀFIC 1: Comparativa d'aspectes tècnics que realitzen més participants d'un gènere respecte l'altre de forma correcta (font pròpia).



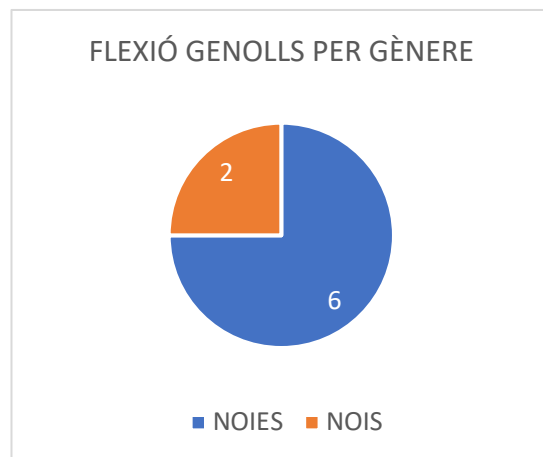
GRÀFIC 2: Comparativa del nombre de participants que realitzen correctament la flexió de colze de la mà dominant per gènere (font pròpia).

Un altre aspecte tècnic on hi ha un grup de participants que el realitza clarament millor que l'altre grup és el cop o rotació de maluc. En aquest cas, i segons veiem a la gràfica 3, sis de les nou noies participants en l'estudi, realitzen correctament el cop o rotació de maluc. En canvi, al grup masculí, només tres de nou participants el fan de forma correcta.

Un altre aspecte a destacar per veure les diferències principals entre la mecànica de tir realitzada pels nois respecta la mecànica que realitzen les noies és la flexió de genolls. A la gràfica 4, veiem que sis noies fan una flexió apropiada segons les dades de l'estudi (entre 50 i 70 graus), per només dos nois que ho fan bé.



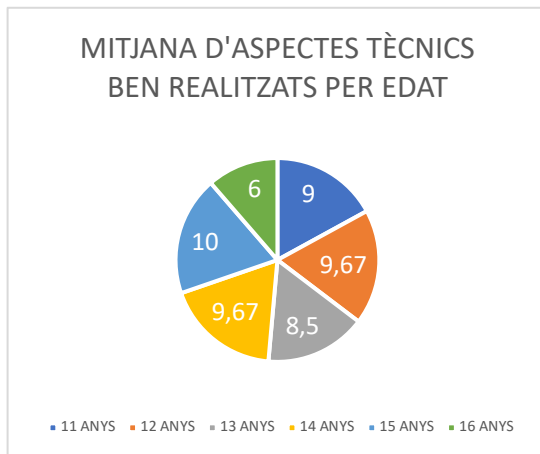
GRÀFIC 3: Comparativa del nombre de participants que realitzen cop de maluc per gènere (font pròpia).



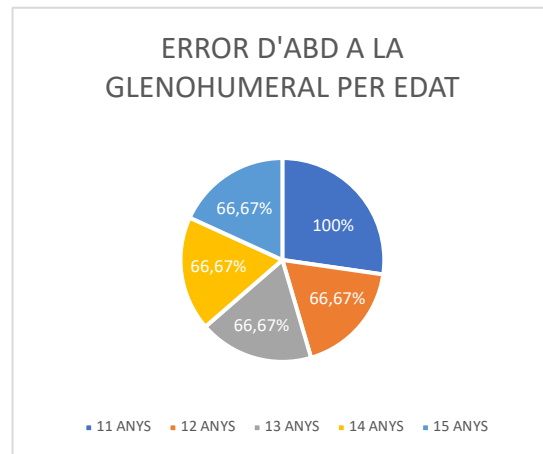
GRÀFIC 4: Comparativa del nombre de participants que realitzen correctament la flexió de genoll per gènere (font pròpia).

Per tant, podem deduir que les principals diferències entre nois i noies a la mecànica de tir són: la flexió de colze de la mà dominant, la rotació de maluc cap al costat dominant i la flexió de genolls a la primera fase del llançament (impuls).

Aquestes diferències tècniques poden tenir un vincle molt estret amb la constitució física i morfològica dels participants d'un grup i l'altre. Variables com la diferència de força o la coordinació motriu poden definir la constitució física i morfològica de cada grup de gènere.



GRÀFIC 2: Comparativa de la mitjana de jugadors que realitzen els aspectes tècnics de forma correcta per edats (font pròpia).



GRÀFIC 6: Comparativa del tant per cent dels participants (per grup d'edat) que realitzen de forma incorrecta l'abducció de la glenohumeral (font pròpia).

Pel que fa a les diferències entre grups d'edat, podem veure a la gràfica número 5, observem que la mitjana d'aspectes tècnics realitzats correctament pels membres que integren el grup d'edat és pràcticament la mateixa.

Únicament destacaria que a la franja d'edat de 13 anys, hi ha una menor mitjana d'encert a la realització d'aspectes tècnics. Aquesta circumstància pot relacionar-se amb què els jugadors d'aquesta edat es troben a la primera temporada a la qual, per reglament, es realitza el canvi de mida de pilota.

El fet de canviar la mida de pilota, fa que els jugadors d'aquesta franja juguin amb una pilota amb més pes que amb la que han estat jugant durant les temporades anteriors. Així doncs, el fet de jugar amb una pilota més pesada, fa que els jugadors i jugadores hagin de modificar la biomecànica del seu llançament perquè puguin arribar a cistella.

Un altre aspecte a destacar de la gràfica 5, és la franja d'edat dels 16 anys, la qual en aquest cas s'omet de l'estudi, perquè el grup d'aquesta franja està format únicament per un únic jugador. Les dades obtingudes d'un jugador no són suficients per comparar-les, en aquest cas, amb altres grups formats per més participants.

Per una altra banda, a la gràfica 6, veiem com el grup d'edat d'11 anys, compta amb un 100% de participants que realitzen de forma incorrecta l'abducció de la glenohumeral del braç dominant, la qual no hauria de ser superior als 30 graus.

Aquest és un dels errors més comuns a la realització de la mecànica de tir, de fet, segons s'extreu a les entrevistes de E. Galí (comunicació personal, 24 de febrer, 2021), J. Martínez (comunicació personal, 22 de febrer, 2021) i S. Vergara (comunicació personal, 23 de febrer, 2021) és segurament un dels aspectes més difícils de corregir. Per tant, és perfectament relacionable el fet que el grup que realitza aquest error de forma comuna a tots els seus integrants, sigui el grup de menor edat.

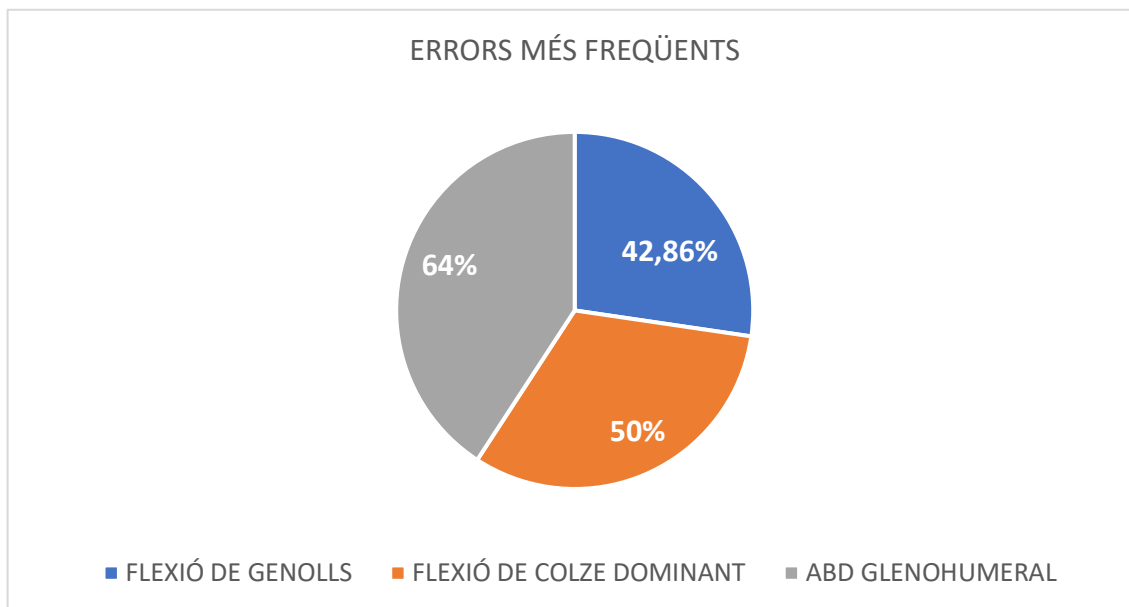
D'aquesta manera, podem destacar que la principal diferència tècnica a l'execució del tir lliure entre grups d'edat és l'abducció excessiva de la glenohumeral dominant. Una pitjor percepció de l'espai, inclús una possible falta de força per arribar a cistella, pot comportar a l'excés d'abducció de la glenohumeral. Com veiem a les imatges 4 i 5, l'abducció de la glenohumeral acostuma a comportar una línia de tir diagonal que permet al jugador "empènyer la pilota a cistella", en comptes d'impulsar-lo amb un cop de canell (com es defineix a la tècnica de tir).



IMATGE 5: Participant amb abducció de glenohumeral (colze separat del cos) - Fase 2 del llançament (font pròpia).



IMATGE 4: Participant amb línia de tir diagonal (mà, maluc i genoll no formen una línia perpendicular al terra) - Fase 3 del llançament (font pròpia).



GRÀFIC 3: Tant per cent dels participants que realitzen de forma incorrecta els errors més freqüents (font pròpia).

Al gràfic número 7, s'observen els errors més freqüents a l'execució de la mecànica de tir en tots els participants que s'han estudiat. El 42,86% dels participants realitzen una deficient flexió de genolls, la qual hauria d'oscil·lar entre els 50 i els 70 graus.

Per una altra banda, el 50% dels participants tampoc fan una correcta flexió del colze dominant, el qual hauria de flexionar-se entre 60 i 80 graus.

Finalment, el 64% dels participants també realitzen de forma deficient l'abducció de la glenohumeral dominant, la qual no hauria de superar els 30 graus. En aquest cas, la majoria dels participants (13) realitzen una abducció més àmplia del que és realment necessari.

10. CONCLUSIONS

Aquest projecte es va iniciar amb la finalitat de respondre a la pregunta de si “tenen major efectivitat des del tir lliure els jugadors amb una millor mecànica de tir?”. Abans d’iniciar la investigació que dóna resposta a aquest estudi, es va intentar respondre la pregunta formulant la hipòtesi següent: “Els jugadors que tenen un major percentatge d’encert són aquells amb una millor mecànica de tir”.

Un cop realitzat l’estudi i havent analitzat els resultats des de tots els vessants possibles, puc negar la hipòtesi inicial. Almenys des del punt de vista d’aquest estudi i amb la mostra que s’ha realitzat, puc afirmar que els que tenen una mecànica de tir deficient, poden tenir un alt nivell d’efectivitat.

Com s’ha comentat en apartats anteriors, aquest projecte revela el fet que llançar malament no implica tenir un mal percentatge d’encert, ja que també intervenen altres factors com la punteria, la força, la fatiga o la pressió psicològica. Però mitjançant aquesta investigació, també es pot deduir que els jugadors amb els millors percentatges d’aspectes tècnics complets, també tenen un alt grau d’efectivitat des de la línia de tir lliure. Demostrant per tant, que la tècnica és important per ficar tirs lliures, tot i que també es poden ficar tirs lliures amb una tècnica deficient.

Per tant, i responent a l’objectiu principal de l’estudi (establir una relació entre la mecànica de tir dels diferents jugadors de categories de formació d’un club de bàsquet, amb el percentatge d’encert des de la línia de tir lliure), existeix una relació directa però no dependent entre tècnica i encert.

Pel que fa als objectius secundaris, se centraven en diferenciar la tècnica pels grups diferenciats per edat o gènere, estimar els errors més freqüents a la mecànica de tir i

identificar possibles factors que poguessin afectar a l'eficàcia del tir lliure al marge de la mecànica.

En el cas de la comparativa entre grups per gènere, s'ha de destacar el major nombre de participants femenins que realitzen diferents aspectes tècnics amb major eficiència que els participants masculins.

Aquest fet pot ser degut a la implicació motriu i coordinativa que involucra un llançament a cistella. Un dels aspectes en el qual coincideixen els participants, era que el tir havia de ser coordinat i harmònic. En línies generals, les noies acostumen a ser més coordinades que els nois., fet que pot respondre al major encert tècnic d'un grup de gènere per sobre de l'altre, en aquest cas el femení per sobre del masculí.

La rotació de maluc, la flexió de genolls i la flexió de colze de la mà dominant, són alguns dels aspectes tècnics on més diferències es presenten entre grups de gènere.

Respecte a la comparativa per grups d'edat, pràcticament tots ells presenten una mitjana similar en nombre d'aspectes tècnics que realitzen de forma correcta. Únicament hi ha un grup d'edat amb una mitjana més baixa que la resta. Aquest és el grup de 13 anys, els jugadors i jugadores d'aquest grup, es troben a la categoria Infantil. Aquesta categoria és la primera a la qual, per reglament, s'utilitza la "pilota gran", talla 7 per nois i 6 per noies.

Aquest increment en la mida i pes de la pilota pot fer modificar la tècnica de tir amb la finalitat de no quedar-se curt en el llançament. Aquest fenomen pot ser el responsable d'un percentatge d'aspectes tècnics assolits més baix que la resta de grups.

Comparant les dades de la prova artificial amb les dades obtingudes dels partits simulats, podem concloure que hi ha un menor grau d'encert als partits (tot i ser simulats) que a la prova artificial.

En aquest sentit es reafirma una de les hipòtesis inicial, a on s'afirmava que factors com la pressió psicològica a la qual està sotmès un jugador durant el partit, sumat al cansament que pot acumular durant aquest, són factors que poden afectar a l'efectivitat en el llançament.

Finalment, els errors més freqüents que s'han observat amb l'anàlisi de les diferents mecàniques de tir, són: la flexió de genolls (amb un 42,86% dels participants realitzant-lo de forma errònia), la flexió del colze de la mà dominant (amb el 50% d'error per part dels participants) i l'exagerada abducció de la glenohumeral dominant (amb un 64% d'error entre els participants).

Aquest últim, és l'error més comú en els grups d'edat, sent el grup d'edat dels 11 anys, el grup que més participants presenten amb error en aquest aspecte (amb un 100% dels seus integrants realitzant-lo malament).

11. LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Una gran limitació d'aquest estudi és la realització de la prova de partit dintre d'un entrenament, en comptes d'haver-lo pogut realitzar en partits reals. La raó per la qual no s'ha pogut realitzar la prova sobre partits reals és perquè a causa de la pandèmia per la COVID-19, les competicions van començar molt més tard del que inicialment estava previst.

Una altra limitació bé donada per la utilització del problema *Kinovea*, el qual, tot i ser un molt bon programa d'anàlisi biomecànic, es basa, principalment, en la precisió de l'ull humà. Per aquesta raó, en funció de la precisió amb la qual es dibuixen els angles, els resultats poden variar i veure's afectats.

En la mateixa línia que la limitació anterior, crec que hagués sigut molt més precís la utilització de més càmeres i de millor qualitat, per poder extreure els *freims* més adequats i amb la finalitat de poder dibuixar els angles amb més exactitud.

Finalment, la principal limitació que presenta l'estudi és el nombre de subjectes que s'analitzen. A causa del limitat temps amb el qual s'ha de realitzar el projecte, no ha sigut possible analitzar a més subjectes dels que s'han analitzat. Crec que és un nombre reduït de participants per poder determinar realment la relació entre tècnica i eficàcia.

12. LÍNIES FUTURES DE RECERCA

Amb relació a la principal limitació de l'estudi, si continués amb aquest projecte, m'agradaria poder analitzar a molts més participants i a més a més, utilitzar una mostra molt més variada, on hi hagi jugadors i jugadores de totes les categories.

Un altre possible línia futura, seria la d'utilitzar les dades obtingudes a partits reals de competicions oficials, en comptes dels resultats que s'han obtingut a través dels partits simulats als entrenaments. A més a més, no obviaria les dades obtingudes als partits simulats als entrenaments, sinó que utilitzaria aquestes dades, més les de les proves artificials, la dels partits reals i les pròpies de la tècnica de tir. D'aquesta manera, utilitzaria quatre variables per comparar-les entre elles.

També m'agradaria utilitzar altres tipus de proves artificials com la realització de més tirs lliures després d'un exercici que comporti un alt desgast metabòlic. La finalitat d'aquest test seria comparar els resultats de l'abans i el després, per veure l'efecte exacte que provoca la fatiga sobre l'efectivitat. Per un altra banda es podria fer algun test similar per estudiar l'efecte de la pressió psicològica sobre l'efectivitat.

Dintre d'aquest possible futur projecte, utilitzaria millors eines d'estudi, on procuraria detallar una mecànica de tir molt més extensa, amb molts més aspectes tècnics a analitzar. Per fer aquesta anàlisi més extens, utilitzaria més i millors càmeres, i intentaria buscar algun *software* més precís per l'anàlisi biomecànic.

Finalment, també m'agradaria utilitzar més d'un grup control, amb la intenció d'utilitzar un dels grups per aplicar-li algun tipus d'entrenament tècnic especialitzat en el tir, per després observar les diferències entre els subjectes entrenats i els no entrenats.

13. REFLEXIONS

Després d'haver fet el Treball Final de Grau i haver tingut temps per reflexionar tot el que m'ha suposat la seva construcció, puc afirmar que:

- M'he sentit molt motivat durant la realització d'aquest projecte i que gràcies a aquesta motivació, he pogut seguir endavant quan per falta de temps o ànims, més em costava posar-me.
- Gràcies a la participació de tota la gent involucrada, he pogut adonar-me compte que si algun dia continués amb aquest projecte i ampliés el nombre de participants, no tindria problemes per trobar voluntaris que volguessin involucrar-se.
- A través d'una minuciosa preparació i esquematització de les fases del projecte, he pogut anar construint el projecte amb sentit i criteri. Tot i que moltes vegades i per diferents motius, aquesta planificació es veu alterada i s'ha de replanificar per evitar improvisar i anar a la deriva.
- Gràcies a aquest projecte i a la professió a la qual em dedico (entrenador de bàsquet), he pogut augmentar el meu coneixement en un aspecte tan important com l'execució de mecànica de tir dintre del bàsquet.
- Després d'haver tingut l'oportunitat de repassar tot el treball, puc interpretar com un estudi d'aquestes característiques em serà molt útil per desenvolupar la meva trajectòria com a entrenador. Sempre he tingut la ferm idea, que els entrenadors ens hem de centrar molt més en el desenvolupament tècnic i no tant en el tàctic. A través dels resultats d'aquest estudi, podria semblar que la tècnica no té tanta importància com se li vol donar, però sincerament crec que amb un treball com aquest, però amb un abast molt més ampli, els resultats podrien ser diferents.

14. AGRAÏMENTS

Primerament, m'agradaria agrair tots els consells, ànims i feedbacks positius que he rebut per part del meu tutor de TFG, en Josep Solà. Sense tots els comentaris positius que he anat rebent durant tota la construcció del projecte, m'hagués resultat molt més difícil involucrar-me en aquest estudi. També li vull agrair tots els consells que m'ha donat, amb els quals he pogut realitzar un projecte amb molta més perspectiva del que tenia pensat inicialment. Però el que més m'agradaria agrair-li, és la seva predisposició des de l'inici, on sempre m'ha animat a realitzar un treball com aquest, on a sobre m'ha anat guiant i orientant per fer que el treball fos molt més complet i específic.

Per un altra banda, vull agrair a en Josep Cabedo les indicacions i consells que m'han ajudat a realitzar una bona anàlisi de dades. Sense la seva dedicació i paciència, no hauria sigut possible fer una anàlisi tan exhaustiu i acadèmic com el que he tingut l'oportunitat de fer.

Dono les gràcies a tots els participants i familiars d'aquests, sense els quals no hauria sigut possible realitzar la part més important del treball, on els he hagut d'analitzar, filmar i realitzar test durant diverses setmanes. Gràcies també al Club de Bàsquet Sant Josep Obrer, el qual m'ha donat l'oportunitat de realitzar totes les proves amb els seus jugadors i a les seves instal·lacions. També agraeixo a la Noelia Costa i al Gabriel Moreno, els seus consells i dedicació que han mostrat cada cop que els hi he demanat ajuda.

Finalment vull agrair als entrenadors Edu Galí, Joab Martínez i Sergio Vergara l'oportunitat i predisposició que van mostrar des del primer moment que els hi vaig demanar fer-los l'entrevista. Amb les seves indicacions tècniques i involucració durant el projecte, he pogut elaborar un prototip de mecànica de tir amb una perspectiva molt més global i professional.

15. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Alcides Sarduy, K. (2015). *La efectividad de los tiros al aro en el baloncesto universitario* (Treball final de grau). Universitat de Ciències de la cultura física i Esport.
- Becerra, A. A. (2016). *Descripción de la técnica correcta para la ejecución de tiros libres en baloncesto* (Treball final de grau). Universitat de Los Andes.
- Bores, J. M. (2012). Fisiología, Metabolismo, preparación física y ayudas ergogénicas en el baloncesto. Recuperat a Fisiología, Metabolismo, preparación física y ayudas ergogénicas en el baloncesto: https://laboratoriodebasket.files.wordpress.com/2013/09/articulo_ccd.pdf
- Carrión Flores, N. C. (2007). *Análisis de la efectividad del tiro al aro y tiro libre en el campeonato oficial femenino de baloncesto de pichincha 2006 y propuesta alternativa* (Treball final de grau). Escuela politécnica del ejército.
- Del Piano, C. (2013). *Basketball Free Throw: A Written Technical Report* (Treball final de grau). Montclair State University.
- Dias, C., Cruz, J. F. i Fonseca, A. M. (2009). Emoções, stress, ansiedade e coping: estudo qualitativo com atletas de elite. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*, 9(1), 9-23.
- Elosua Oñiden, P., & Egaña, M. (2020). *Psicometría aplicada. Guía para el análisis de datos y escalas con jamovi*.
- FIBA. (2014). *Reglamento FIBA 2014*. FEB.
- Gómez, M. A. i Lorenzo, A. (2007). Análisis discriminante de las estadísticas de juego entre bases, aleros y pivots en baloncesto masculino. *Apunts*, 87, 86-92.
- Guzmán-Valdivia, C. H., Blanco-Ortega, A., Oliver-Salazar, M. A. i J.L. Carrera-Escobedo. (2013). Therapeutic Motion Analysis of Lower Limbs Using Kinovea. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)*, 3, 359-365.
- Heisenberg, W. (1930). *The Physical Principles of the Quantum Theory*. University of Chicago Press.

- Hung, G., Johnson, B., Coppa, A. (2004). Aerodynamics and Biomechanics of the Free Throw. *Biomedical Engineering Principles in Sports*, 1, 367-369.
- Ibáñez, S. J., García, J., Feu, S., Parejo, I. i Cañadas, M. (2009). La eficacia del tiro a canasta en la NBA: análisis multifactorial. *Revista Cultura Ciencia y Deporte*, 4, 39-47.
- Jenkins, R. (1977). Win the big ones from the foul line. *Scholastic Coach*, 47(5), 42, 88-89.
- Labrador, J. (1995). Factores contextuales implicados en el lanzamiento de tiros libres en baloncesto. *Revista de Psicología del Deporte*, 7-8, 87-99.
- López Gutiérrez, C.J. i Jiménez-Torres, M.G. (2013). El tiro libre en baloncesto: Aciertos en cada minuto de juego. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13, 307- 327.
- Marión, A. (s/d). *Biomechanical analysis of basketball free* (Treball final de grau). Universitat de Manitoba.
- Pesantez Freire, L. H. i Viteri Ibarra, L. R. (2017). *Control biomecánico de la técnica del tiro libre en el baloncesto en categorías menores seleccionados provinciales de chimborazo* (Treball final de grau). Universitat Nacional de Chimborazo.
- Peña Vanegas, O. C. (2020). *Principios para el desarrollo de la precisión en el tiro en baloncesto infantil* (Treball final de grau). Universitat de Ciències aplicades i ambientals.
- Rivarés Sánchez, L. (1996). La concentración del tiro libre. *Revista de psicología del deporte*, 6(1), 77-90.
- Sampaio, J. i Janeira, M. (2003). Importance of free throw performance in game outcome during the final series of basketball playoffs. *International Journal of Applied Sport Sciences*, 15(2), 9-16.
- Stoppani, J. (2009). Number Crunching. *Flex*, 27(3), 136-143.
- Uma, S. (2014). Linear Kinematical Analysis of Successful and Unsuccessful Free Shot in Basketball. *Online International Interdisciplinary Research Journal*, 5, 246-252.

ANNEXOS

ANNEX 1: DOCUMENT DE PERMÍS D'ENTREVISTA A ENTRENADORS

Autorització per a incloure veu i nom a la redacció del treball escrit

El senyor/senyora _____

Major d'edat, amb número de DNI _____

manifesta voluntàriament que

Ha estat informat de l'interès que té l'estudiant David Sánchez Lorente de la universitat de Blanquerna per gravar la veu i el nom a l'entrevista de recerca que servirà per fonamentar l'estudi que porta com a títol provisional "Relació entre tècnica i eficàcia al llançament de tir lliure".

Una vegada informat/a de la clàusula anterior, atorga el seu consentiment exprés perquè la seva veu i nom s'incloguin en el citat estudi.

De la mateixa manera, autoritza l'explotació posterior en qualsevol modalitat i suport, que farà la universitat Blanquerna o ben tercers que ostentin els drets o estiguin autoritzats per a dur a terme l'explotació en qualsevol país del món i en qualsevol idioma. Aquesta autorització es realitza per a tota la vigència de protecció de la producció fins a la seva entrada en domini públic.

En _____, el _____ de _____ del 20 _____

Signat:

ANNEX 2: ARXIUS D'ÀUDIO DE LES ENTREVISTES

Els arxius d'àudio de les entrevistes es poden trobar inserits dintre d'una carpeta de Google Drive amb el següent enllaç:

<https://drive.google.com/drive/folders/16mMKrK51ETnilv8CBN9Q8UxmwkKh1sVJ?usp=sharing>

ANNEX 3: ENTREVISTES A ENTRENADORS

ENTREVISTA A JOAB MARTÍNEZ

DAVID: Buenas tardes, muchas gracias por acceder a hacer la entrevista. Antes de nada, ¿aceptas que te grabe y ponga tu nombre en el trabajo?

JOAB: Por supuesto.

DAVID: Gracias. La primera pregunta es: ¿cuáles crees que son las articulaciones que más influyen en la mecánica del tiro libre y qué acciones realizan?

JOAB: Yo pienso que las articulaciones que más influyen en un tiro libre son todos los que son **articulares del tren superior**. creo que tienen más importancia que las del tren inferior al final es un tiro estático y creo que al final **la posición de brazos de codo de muñeca** es mucho más importante que todo lo de que sean **cadera rodillas y pies**.

DAVID: Generalmente se considera al golpe de muñeca como el aspecto más importante en la mecánica del tiro libre, ¿qué otros gestos biomecánicos destacarías?

JOAB: **Agarre del balón** importantísimo agarrar bien el balón **extensión del brazo dominante**, codo, que el codo esté bien orientado. Al final pienso que el **brazo dominante esté en línea con codo, brazo y rodilla**. Sigo diciendo que lo importante es la parte superior.

DAVID: ¿Cuáles crees que son los factores biomecánicos que pueden diferenciar el tiro libre realizado por un hombre respecto al tiro libre realizado por una mujer?

JOAB: **La posición del balón**. Al final todo puede ser lo mismo, pero sí que es verdad que **la mujer al tener menos fuerza siempre tiende a poner el balón a una posición más baja para que el brazo de lanzamiento tenga más recorrido**.

DAVID: ¿Cuáles crees que son los gestos biomecánicos que pueden diferenciar a un tiro libre realizado por un jugador de mayor edad o fuerza respecto a un tiro libre realizado por un jugador de menor edad o fuerza?

JOAB: Volvería a la de antes de la mujer, porque tiene menos fuerza pues igual un jugador con menor edad o menor fuerza supongo que **la posición del balón final**. Cuánto más abajo tienes el balón más recorrido tiene brazo por lo que más fuerza tiene.

DAVID: Perfecto. ¿Qué acciones motrices potenciarías más a la hora de entrar de forma progresiva la mecánica del tiro libre?

JOAB: Yo creo que **la coordinación, el flexionar y luego la extensión de todo el cuerpo**. Juntando al final, lo que te digo, un **buen agarre de balón y bueno seguir la línea de tiro**, que el jugador apunte y donde apunte que el mecanismo sea una línea recta que puede seguir el balón.

DAVID: Vale. ¿Cuál crees que debería ser el grado de flexión de rodilla aproximadamente en la mecánica del tiro libre?

JOAB: Pues **flexión de rodillas**. Al final siempre ponemos, no sé los grados que es, pero al final **como flexión mínima siempre decimos rodillas que coincidan con puntas de los pies**. Creo que no es necesario una gran flexión en el tiro libre, al final es una distancia en un jugador adulto o en un jugador de minibasket que llegan.

DAVID: ¿Cómo dirías que tienen que variar los ángulos aproximadamente de flexión de codo de la mano dominante en lanzamiento de un tiro libre?

JOAB: Yo creo que va todo englobado con lo mismo. **Al final si yo necesito más fuerza inconscientemente el ángulo será menor si necesito menos fuerza pues la mayor**. Yo creo que esto es un poco... no hay ninguna teoría y pienso que es en **función de cómo el jugador esté más cómodo y la fuerza que tenga y como él ve si sus lanzamientos se quedan cortos si se pasa y esos grados pueden ir variando incluso en una misma persona en sus tiros libres repartidos en un mismo partido**.

DAVID: Y la pregunta contrapuesta, ¿cómo dirías que tendría que variar los ángulos aproximadamente de flexión codo de la mano NO dominante en el lanzamiento de un tiro libre?

JOAB: Igual. Al final es que **el jugador este cómodo en el lanzamiento**. Pienso que es importantísimo, que tu posición de piernas y brazos sea cómoda para ti. No establecería ningún ángulo simplemente que, si llega o no llega, en cuanto a fuerza.

DAVID: ¿A qué distancia considera que deben estar separados los pies en el lanzamiento de un tiro libre?

JOAB: Comodidad. Si que es verdad que se dice que **los pies tienen que estar a la altura de los hombros**, pero pienso que **al final es un tiro tan psicológico que es importante que estés cómodo**. Entonces si los pies no están a la altura de los hombros, pero tú estás cómodo en ese lanzamiento creo que es más importante. **En conclusión, es más importante la comodidad que la teoría.**

DAVID: ¿Qué altura debería alcanzar aproximadamente el balón una vez sale de las manos de un jugador que lanza un tiro libre?

JOAB: Bueno **por encima del tablero pienso que es la parábola**, al final que eso si va por encima del tablero o parte de la pelota va por encima del tablero, creo que al final es que está apuntando a la parte de atrás del aro. Entonces pienso que es la distancia que tiene que subir el balón.

DAVID: ¿Qué grado de flexión aproximada debería tener la muñeca dominante una vez el balón deja de estar en contacto con el jugador que lanza el tiro libre?

JOAB: Bueno al final **tiene que ser aproximadamente 90 grados** y **fundamental que la muñeca esté relajada**. Al final si tu dejas muñeca relajada frena en un punto, si tus estiras el brazo de lanzamiento, que aquí todos estamos de acuerdo que tiene que estar estirado pues al final la muñeca relajada para a 90 grados.

DAVID: ¿Cómo crees que debe ser la posición y orientación final de la mano dominante y no dominante en el lanzamiento de un tiro libre?

JOAB: La mano dominante al final tiene que indicar a donde quieres tirar el objeto. Si tu el objeto lo quieres tirar hacia la canasta, lanzarlo hacia la canasta tiene que mirar para allí. Pues entonces la flexión 90 grados (muñeca). Y la mano no dominante, al final es acompañar la pelota hasta el punto más alto, por lo que creo que no tiene que tener ningún tipo de flexión. Simplemente la flexión que necesites para el agarre del balón.

DAVID: ¿Cómo crees que debe ser la posición y orientación final de los pies en lanzamiento de un tiro libre?

JOAB: Como tú estés más cómodo, creo que no influye la posición de los pies en el mecanismo final en cuanto a que tengas mayor porcentaje de tiro libre. Creo que debe ser algo que tu estés cómodo, si que es verdad que todo tu cuerpo debe estar orientado a donde tu quieres lanzar el objeto, la pelota en este caso, entonces en este caso sí que tiene que mirar hacia la canasta, pero no hay algo exacto. Por lo tanto, que tú estés cómodo. Yo pienso que es la misma que antes de lanzarlo porque sí que es verdad que al final un tiro libre no se mueve, o no creo que debas saltar, porque cuanto menos influencia haya de cualquier gesto o cuanto menos participen otros gestos en el lanzamiento mucho mejor. Al final cuando saltas no siempre saltas con la misma potencia, no siempre saltas igual. Entonces al final si no saltas se convierte en un tiro más repetitivo que puede repetir varias veces de una misma manera. Entonces creo que es importante que los pies estén igual cuando lanzas que cuando no lanzas.

DAVID: ¿Cuál crees que debe ser la posición final y la altura del brazo dominante y no dominante en el lanzamiento de un tiro libre?

JOAB: Yo creo que el brazo sí que tiene que estar totalmente estirado, siempre hacia la canasta no hacia arriba. Si no yo extendo el brazo y estoy yendo hacia delante, hacia dónde lanzo la pelota y con el codo dominante a la altura de la ceja. Yo pienso que el brazo dominante y no dominante tienen que estar estirados, porque es el último gesto donde das el golpe de muñeca.

DAVID: Muchas gracias.

JOAB: De nada.

ENTREVISTA A SERGIO VERGARA

DAVID: Buenas tardes Sergio, antes de nada, gracias por aceptar que te haga esta entrevista. Necesitaría que me autorices para grabarte la voz en la entrevista y para utilizar tu voz en el trabajo escrito.

SERGIO: Sí claro, sin problema.

DAVID: Pues la primera pregunta sería, ¿cuáles crees que son las articulaciones que más influyen en la mecánica del tiro libre y qué acciones realizan? ¿Crees que es necesario saltar en el tiro libre?

SERGIO: Vale, empiezo por la última, ¿vale? Yo soy de los partidarios que consideran que es mejor no saltar en los tiros libres, el motivo para mi, es porque pienso que el tiro se tiene que parecer lo máximo posible, ¿no? El tiro libre al final tiene que ser un tiro que sea lo más semejante en cualquier situación, ¿no? Y el hecho de por ejemplo estar cansado o en un momento del partido un poco más tenso, momentos finales de partido, son diferentes momentos que me pueden hacer saltar más o saltar menos, por cansancio, por tensión, por nervios o por lo que sea y pienso que al final si elimino ese salto, se puede parecer un poco más la mecánica. Pienso que el salto es súper diferenciador, y te eliminas, ya no solo el elemento que puede diferenciar ese tiro sino también el hecho de poder pisar involuntariamente la línea, es un hecho que en los tiros generalmente tiramos los pies para adelante o nos movemos y podemos pisar. Así que yo soy partidario de no saltar, como soy partidario de no saltar, pienso que al final las articulaciones que más influyen son todas aquellas que nos proyectan la fuerza no en el tiro ya que no podemos saltar, las rodillas que yo no soy una flecha un poquito para impulsarlos un poquito más, el codo o el hombro otras articulaciones que son el final de brazo ¿no? y tanto las estabilizadoras las que nos son más, dirigen el tiro y bueno sí que

es verdad que **la cadera** tendría menos influencia porque no se puede rotar tanto al no saltar pero para mí **las rodillas los codos los hombros** son las más importantes.

DAVID: De acuerdo. La segunda pregunta sería si generalmente se considera al golpe de muñeca como aspecto más importante en la mecánica de tiro libre, ¿Qué otros aspectos biomecánicos destacarías?

SERGIO: A ver yo pienso que un elemento que es elemento de cohesión es que **todo tiene que ser un tiro armónico**, todo tiene que seguir una armonía. Los elementos biomecánicos que influyen en el tiro, para mí, tener cierto equilibrio al inicio, ya sea con **esa pequeña flexión de rodillas** para bajar un poco el centro de gravedad, **que me pueda encarar bien hacia aro**. Yo creo que sería la primera. Que luego, siempre, enseñe el tiro de abajo arriba esa flexión se convierte, al saltar, en una **rotación de cadera**, en un golpe de cadera. Pienso también que en la fase de desarrollo del tiro es súper importante, no sé si es un elemento biomecánico, para mí lo es, **una fluidez mecánica entre tren inferior y tren superior**. Que no haya tiros rotos, **que no esté el cuerpo encarado para un sitio y las piernas para otro**, y luego, también, el tema **de brazos, el encoger el brazo para luego estirarlo**. El recordar que el codo es mío pero la muñeca es del aro e intentar establecer el concepto de **brazo estirado**.

Y luego ya en la fase final del tiro, por una parte si que diría este **golpe de cadera**, que siempre decimos para meter los **dedos dentro del aro** y bueno también, para mí, como tengo esa fluidez entre ambos trenes, inferior y superior, el concepto *sweep and sway*, un concepto muy americano que es **pies delante y hombros ligeramente hacia detrás**, que me hace impulsarme para poder **estirar bien el brazo** y no tenerlo tan arqueado o tan para dentro o para arriba, ya que eso **al final desvía un poco la trayectoria final del tiro**. Pero en el tiro libre eso al final influye un poquito menos.

DAVID: Vale, perfecto. La siguiente sería: ¿cuáles crees que son los gestos biomecánicos que pueden diferenciar un tiro libre realizado por un hombre respecto a un tiro libre realizado por una mujer?

SERGIO: En un tiro normal te diría mucho ese golpe de cadera porque en las mujeres está mucho más acentuado. Al ser un tiro libre pienso que no tiene tanta influencia ese

golpe cadera y sí mucho más **la fuerza que puedas tener en los brazos**. Prácticamente un adolescente ya llega perfectamente al tiro libre si hablamos de hombres. Quizá a la mujer le cuesta un poco más o tiene que hacer un poquito más de fuerza, entonces interviene en su calidad del tiro. Para mí, el elemento más diferenciador, es **de dónde cogen ese balón**, al final **las chicas lo hunden muchísimo más lo sacan de mucho más abajo para al final tirar mucho más de brazos** aunque repito eh, **las piernas** tienen mucho más que ver de lo que parece pero al final pienso que es el elemento mucho más diferenciador que **la pelota la bajan muchísimo más y hacen muchísimo más ese gesto de hundir la pelota para que luego tengan un poquito más de fuerza y puedan subir el balón sin centrarse tanto en la fuerza que hacen y mucho más en la técnica**.

DAVID: Vale perfecto y ¿cuáles crees que son los gestos biomecánicos que pueden diferenciar un tiro libre realizado por un jugador de mayor edad o fuerza respecto a un tiro libre realizado por un jugador de menor edad o fuerza?

SERGIO: Yo creo que sumándole a esto que te acabo de decir ese **deep** que es mucho más acentuado en niños pequeños que los adultos pienso también que muchas veces esos niños pequeños pecan de saltar en los tiros libres por eso muchas veces si no queremos que salten tenemos que decirles que no se salta. Ese **salto innecesario** lo hacen sin querer porque creen que no llegan y entonces tienen que corregir ese tiro, pero bueno pienso que tanto el elemento diferenciador de antes son ese tipo acentuado y ese salto que no llega a ser necesario creo que es la gran diferencia entre peques y mayores.

DAVID: Vale y, ¿qué acciones motrices potenciarías más a la hora de entrenar de forma progresiva la mecánica del tiro libre?

SERGIO: Normalmente yo enseño el tiro de abajo arriba es mi forma no sé si estará mejor o peor, pero es la forma en que yo le enseño siempre. Al final si analizo de abajo-arriba, intentar tener un **equilibrio del cuerpo**, estar bien **encarado al aro**, intentar esa **flexión de piernas** para aprovechar ya que no podemos saltar, el **impulso con esas piernas**. Al final es como una acumulación de energía para luego soltarla. Y lo que te he comentado antes intentar que el **tiro tenga una armonía**, que tenga una **fluidez entre la mecánica**

de tren inferior con el superior y al final también intentar corregir mucho el gesto de brazos, gestos innecesarios o gestos que se hacen de menos como brazo encogido, brazo estirado, que tengan todo un solo gesto, que el codo al final acabe justo por encima de la ceja, que no queden los brazos muy abajo o muy arriba. Pienso que estos gestos son los más significativos a la hora de tirar un tiro libre.

DAVID: Perfecto y, ¿cuál crees que debería de ser el grado de flexión de rodillas aproximadamente en la mecánica de un tiro libre?

SERGIO: No tengo un grado, pero sí tengo claro que tiene que ser a comodidad del jugador. Es decir, obviamente no nos vamos a ir a unos 90 grados, que sería como si estuvieran sentados en una silla no van a tirar el tiro libre totalmente rectos. Pero sí que pienso que tiene que ir acompañado de una comodidad del jugador si un jugador está acomodado con flexión 80 grados o se siente más cómodo flexionando un poquito más pues un poquito más, sin llegar a ambos extremos que puedan afectar a la mecánica del tiro es flexionar mucho que pierda energía. Un poco que tenga muy poca energía, que sea un gesto cómodo creo que es suficiente.

DAVID: De acuerdo, ¿y cómo dirías que tienen que variar los ángulos aproximadamente de flexión del codo de la mano dominante en el lanzamiento de un tiro libre?

SERGIO: Eso es lo que siempre se ha dicho de 90 grados yo no estoy de acuerdo en eso de los 90°, porque al final es un tiro incómodo. Ya si me pongo a ver cualquier tiro de cualquier tirador de la ACB o de la NBA ya hace 10 años o hace 5, es muy difícil encontrar alguno que esté totalmente recto con el brazo a 90 grados perfecto. Pienso que al final hay que tener mucha fuerza, mucha técnica y mucha pulidez para conseguir levantarlo siempre igual. Yo soy partidario de lo que te he dicho antes, de la comodidad. Al final si un jugador se siente cómodo con un brazo un poquito más encogido digamos al final es un ángulo de 60 grados o 50. Al final tiene que ser ese ángulo y esa comodidad, y si un jugador no se siente cómodo con una mecánica tan recta y a 90 grados, si no se siente cómodo yo no se lo voy a modificar porque al final es un tiro que no va a progresar en

su día a día, en la realidad en la que estamos el jugador no va a tirar incómodo o va a tirar mal para centrarse más en cómo tira que no en si mete o no.

DAVID: De acuerdo y la pregunta contrapuesta, ¿cómo dirías que tiene que variar los ángulos aproximadamente de flexión de codo de la mano no dominante del lanzamiento de tiro libre?

SERGIO: Vale. Al final van un poco de la mano, el no tener la pelota tan separada porque no lo tengo a 90 grados mi brazo no dominante también estará más (menos) enganchado, al final ese ángulo se hace más pequeño (menos de 90 grados) también, pero creo que la idea es la misma que se sienta cómodo. Que la mano este en un sitio donde pueda ayudar al tiro, pero no intervenir.

DAVID: De acuerdo. ¿A qué distancia consideras que deben estar separados los pies en lanzamiento de un tiro libre?

SERGIO: Vale, a ver, siempre se ha dicho aproximadamente que dónde caen los hombros. Pienso también que tiene que ser igual, que ese jugador o jugadora esté a gusto en esa posición, que pueda flexionar un poquito, que pueda hacer un par de botes y estar bien en el sitio que no sean tan tan juntos como para que se puede estabilizar, pero tampoco tan separados como para que ese tiro sea modificado a un tiro diferente del que hago normalmente. Al final donde caen los hombros es la postura más cómoda para flexionar, para pasear por la calle o para lanzar el tiro libre.

DAVID: Perfecto. ¿Qué altura crees que debería alcanzar aproximadamente el balón una vez sale de las manos del jugador que lanza un tiro libre?

SERGIO: Nunca les pongo algún objetivo a no ser que sea muy exagerado que tiran muy muy recto, pero sí que me gusta que ese balón supere por ejemplo el tablero muy poquito. Al final si el balón acaba superándose el tablero el ángulo contra largo es mucho mayor. Entonces al final el aro no se ve como una elipse sino se ve más como una circunferencia y cuanto más grande se vea el aro pues inevitablemente más acierto se tiene porque la canasta es más grande. Así que bueno, un poquito por encima del tablero.

DAVID: ¿Y qué grado de flexión aproximada debería tener la muñeca dominante una vez el balón deja de estar en contacto con el jugador que lanza el tiro libre?

SERGIO: ¿Hablas de golpe de muñeca no?

DAVID: Sí, sí, exacto.

SERGIO: Yo pienso y soy de los que piensa que los dedos tienen que entrar en el aro. Así que ese ángulo tiene que ser bastante bajo, bajo de los dedos al antebrazo. El ángulo tiene que ser pequeño porque la muñeca tiene que estar tensa y para abajo. A nivel de grados, inferior a 90 seguro, para mí. Pero al final, te repito, hace un poco efecto rebote esa muñeca y sube, pero cuanto más abajo mejor, porque así existe ese golpe de dedos que da el efecto al balón que hace que tenga más posibilidades de entrar. Al final cuanto más arriba mejor y cuanto más abierto, también, porque la mano queda más para arriba y menos efecto se le da al balón y por lo tanto menos acierto.

DAVID: Genial. ¿Y cómo crees que debe ser la posición y orientación final de la mano dominante y no dominante en lanzamiento de un tiro libre?

SERGIO: Siempre comento o intento comentar que la mano no dominante esté perpendicular al tablero mira la mano que tira y la mano que tira con los dedos lo más abajo posible al final siempre les digo meter la mano en el aro, como si fuera un tarro de galletas, es una referencia muy visual, para mí. Pero intento que el índice y el corazón sean los que le dan el toque final al balón, así que esos dos casi siempre abajo, que se me levante un poco más el meñique a mi me importa menos, mientras que el índice y el corazón estén hacia abajo que son los que, para mí, dan el golpe más fuerte de muñeca. Y al final, al final cuanto más abajo mejor porque he comentado la rotación del balón al final influye y tiene mucha influencia en la trayectoria.

DAVID: De acuerdo. ¿Y cómo crees que debe ser la posición final y la orientación final de los pies en lanzamiento de un tiro libre?

SERGIO: Yo también soy partidario que el pie de tiro esté un poquito más adelantado que el pie de no tiro para compensar que no hacemos golpe de cadera ni podemos saltar. Entonces al no hacer ese golpe de cadera, hacemos el *turn* para poder estar más

adelantado y más orientado para que exista una línea de tiro entre el hombro, el codo, la cadera y la rodilla. Si yo estoy totalmente paralelo al tablero, es imposible hacer un buen tiro porque tendría que tirar de la derecha o desde la izquierda. Para mí es mucho más cómodo girar un poco y tirar así.

DAVID: Genial. Y ya, por último, ¿cuál crees que debe ser la posición final y la altura del brazo dominante y no dominante en el lanzamiento de un tiro libre?

SERGIO: Para mí los brazos tienen que acabar bastante estirados. Si le resulta incómodo a los jugadores acabar con los brazos totalmente tiesos no hará falta tenerlos totalmente estirados al 100% que casi casi se hagan daño, pero si, bastante, bastante estirados (brazos) más que nada por ese hecho de razón de brazo encogido-brazo estirado *one motion shot*. Pero a nivel de altura, pongo normalmente como referencia que el codo esté a la altura de la ceja que es una altura buena para más que nada intentar bombear un poquito, pero no tenerlo totalmente estirado, perpendicular al suelo digamos. Al final ellos no tienen una noción de hacia dónde tiene que ir el balón, pero que esos brazos estén estirados para que los brazos sigan el tiro y que al final tengo que meter la mano en el aro, tiene que estar más o menos a esta altura.

DAVID: Pues muchas gracias Sergio.

SERGIO: De nada tío a ti, ¡que vaya muy bien!

DAVID: Gracias.

ENTREVISTA A EDU GALÍ

DAVID: Buenas tardes Edu, antes de nada, muchas gracias por aceptar que te haga la entrevista. Primero de todo, ¿aceptas que grabe la entrevista y lo utilice junto con tu nombre en el trabajo escrito?

EDU: Sí.

DAVID: Vale, perfecto. Bueno la primera pregunta sería: ¿Cuáles crees que son las articulaciones que más influyen en la mecánica del tiro libre? ¿Y qué acciones realizan?

EDU: Yo creo que al final el tiro libre lo que se busca es tener un efecto desde la parte inferior del cuerpo para proyectarlo hacia la parte superior con lo cual creo que todas las articulaciones son importantes. Son importantes las rodillas, es importante la flexión de la cadera, el codo, la muñeca.

DAVID: De acuerdo, perfecto. La siguiente pregunta: Generalmente se considera el golpe de muñeca como el aspecto más importante en la mecánica del tiro, ¿qué otros gestos biomecánicos destacarías?

EDU: Yo creo que es importante la flexión de rodillas, yo creo que es la más importante. Que un jugador no tire excesivamente recto, no se produzca un latigazo. Y sobre todo para mi la parte más importante es que el gesto no muera en ningún momento, que no se pare, que el gesto que se inicia en esa flexión de rodillas vaya en progresión para acabar en la extensión final, en la extensión del brazo dominante y la flexión de muñeca final.

DAVID: Perfecto. ¿Cuáles crees que son los gestos biomecánicos que pueden diferenciar un tiro libre realizado por un hombre respecto a un tiro libre realizado por una mujer?

EDU: No te sabría decir si es en el tiro libre, en ese tiro me tendría que fijar un poco más. En el tiro en general, que requiere de un poco de fuerza, porque viene de una acción previa, porque viene de un tiro exterior lejano y de más, normalmente la mujer suele abrir un poco más el codo para poder tirar por una cuestión de fuerza a la hora de lanzar.

Me imagino que en el tiro libre dependerá mucho del nivel, supongo que una jugadora de liga femenina probablemente no abra tanto el codo porque ya tenga una fuerza en desarrollo para poder tirar, pero en una jugadora de menos nivel, **ese gesto del codo o ese gesto de cadera, hacer un tiro como un poco más lateral de lo que hace un hombre,** creo que es fundamentalmente supongo que es por la falta de fuerza.

DAVID: Perfecto. ¿Cuáles crees que son los gestos biomecánicos que pueden diferenciar un tiro libre realizado por un jugador de mayor edad o fuerza respecto a un tiro libre realizado por un jugador de menor edad o fuerza?

EDU: Bueno, la fuerza yo creo que interviene y **la coordinación más que la fuerza.** Al final **tienes que suplir esa falta de fuerza o de coordinación para poder tirar con un mal gesto técnico** y probablemente el gesto más negativo sea este de **abrir un poco más el codo,** de **realizar un tiro más lateral,** tener que **saltar para poder llegar a lanzar.** **Yo creo que más que un problema de fuerza, el 90% de las veces una mala acción de tiro libre viene determinada por una mala acción de coordinación,** porque sino jugadores de la NBA (como O'Neal y de más) que no tiraban mal por un gesto de fuerza, tiraban mal por el gesto técnico.

DAVID: Vale y, ¿qué acciones motrices potenciarías más a la hora de entrenar de forma progresiva la mecánica del tiro libre?

EDU: Acciones motrices... yo lo que buscaría es sobre todo **generar una coordinación que venga desde el tren inferior hacia el tren superior.** Es decir que **el tiro libre empiece en la punta del pie para ir a la punta de la mano que impulsa el balón.** O sea, hasta el último dedo que deja ir el balón cuando va a canasta. **En esa coordinación en que nunca se pare el gesto es en lo que incidiría más en que nunca se pare el gesto.**

DAVID: Perfecto y, ¿cuál crees que debería de ser el grado de flexión de rodillas aproximadamente en la mecánica de un tiro libre?

EDU: Yo creo **que tiene que existir flexión (rodillas).** Aunque es verdad, te diría por ejemplo un jugador que me viene a la cabeza, como Jaycee Carroll, que en el tiro libre flexiona prácticamente nada. Estamos hablando de un jugador de un 95% o un noventa

y tanto por ciento de acierto, porque al final él lo lanza de brazos, de muñeca. Al final yo creo que una **ligera flexión** es aconsejable pero no te sabría los grados, pero sí que **intentar flexionar las rodillas**. Y en lo que insisto en las respuestas anteriores, que **esa flexión no se pare en la cadena cinética que llegue hasta el último gesto técnico**

DAVID: De acuerdo, ¿y cómo dirías que tienen que variar los ángulos aproximadamente de flexión del codo de la mano dominante en el lanzamiento de un tiro libre?

EDU: Bueno... tampoco sé decirte los grados. Sé que hay algún tipo **de efecto ducha o el crear una "T"**, es en lo que nos fijamos los entrenadores. Hablándote a criterio no tan biomecánico como criterio de un entrenador, yo no me plantearía estudiar los grados de un jugador en la flexión. Pero si me plantearía que la **mano tiene que estar relajada, descansar el balón en la mano cuando se inicia el gesto y con la punta de los dedos apuntando hacia el suelo.**

DAVID: De acuerdo y la pregunta contrapuesta, ¿cómo dirías que tiene que variar los ángulos aproximadamente de flexión de codo de la mano no dominante del lanzamiento de tiro libre?

EDU: De la flexión de codo de la mano no dominante. Yo creo que no tiene que modificarse, entiendo que **en la mano no dominante no tiene que haber ningún gesto de movimiento del codo, la flexión del codo es igual que viene a ser de unos 90 grados** y yo creo que lo que aconsejaría a un jugador **es que esa mano no dominante no tenga ningún gesto que interfiera en la mano dominante.** Con lo cual **simplemente es un simple apoyo** para al final dejar el balón. Es decir, yo no aconsejaría que modificara un solo grado de esa mano no dominante.

DAVID: De acuerdo. ¿A qué distancia consideras que deben estar separados los pies en lanzamiento de un tiro libre?

EDU: Bueno, yo creo que una buena norma sería **la separación a la altura de los hombros,** aunque también hay gente que **adelanta el pie de tiro de la mano dominante,** si no es una cosa exagerada al final yo creo que es una cosa que le puede ir bien, hay quien abre

más los pies... aquí ya entra un poco el gusto de cada jugador, **el estar cómodo a la hora de tirar**. Recuerdo hace unos años, un jugador de la NBA, que tiraba con un pie muy muy adelantado respecto al otro, pero muy exagerado. Sí que es verdad que hay gente que le viene mejor adelantar un pie. Yo creo que, por hacer una frase general, **a la altura de los hombros es un buen consejo**.

DAVID: Perfecto. ¿Qué altura crees que debería alcanzar aproximadamente el balón una vez sale de las manos del jugador que lanza un tiro libre?

EDU: Bfff, no lo sé. No te sé decir. Yo me fijo en el tiro, no solo en el tiro libre, en el tiro general en que tenga **una gran parábola**, es muy importante que el tiro genere, **a parte del efecto que genera el balón a la hora de tirar que sea como un efecto en retroceso**, que el **balón ruede hacia atrás eso es importante**. Que **el tiro tenga una gran parábola, no te sé decir si la altura del tablero puede ser una buena medida**. Pero que el tiro no vaya recto, que tenga una parábola. Un consejo que se le suele dar a los jugadores **al lanzar un tiro libre es que apunte al segundo aro**, por decirlo así. El jugador al final ve el aro y ve el segundo aro que hay detrás, si apuntas ahí hay una mayor probabilidad de acierto.

DAVID: ¿Y qué grado de flexión aproximada debería tener la muñeca dominante una vez el balón deja de estar en contacto con el jugador que lanza el tiro libre?

EDU: Yo creo que debería tener, aproximadamente, unos **90 grados**. Creo que sería la aconsejable.

DAVID: Genial. ¿Y cómo crees que debe ser la posición y orientación final de la mano dominante y no dominante en lanzamiento de un tiro libre?

EDU: La posición y orientación final, **la mano dominante tendría que estar con los dedos mirando hacia el suelo**, sería lo normal, y **la mano no dominante prácticamente no tiene que tener ningún movimiento respecto al inicio de tiro**. **La mano no dominante tiene que empezar y acabar el tiro de la misma manera, simplemente tiene que ser un apoyo para el inicio del gesto y a mitad del gesto ya no aparecer ni intervenir**

DAVID: De acuerdo. ¿Y cómo crees que debe ser la posición final y la orientación final de los pies en lanzamiento de un tiro libre?

EDU: Ehhh... Yo creo que deben permanecer todo el tiempo inmóvil, la idea es que no se muevan los pies. Tal y como iniciamos, si cogemos la respuesta anterior, de intentar más o menos que mantengan la apertura que la anchura de los hombros, la misma separación que los hombros, empezar así y acabar así. Que no haya ningún tipo de movimiento hacia adelante mas que nada para incluso no incumplir el reglamento de pisar la línea y cosas de este tipo

DAVID: Genial. Y ya, por último, ¿cuál crees que debe ser la posición final y la altura del brazo dominante y no dominante en el lanzamiento de un tiro libre?

EDU: Bueno yo creo que tiene que estar estirados, sobre todo (el brazo de...) la mano dominante tiene que finalizar muy estirado y ya está. Yo creo que esto, acabar estirando al máximo los brazos y hacer un buen gesto de muñeca final.

DAVID: Perfecto, muchas gracias.

ANNEX 4: ANÀLISI DE LES ENTREVISTES

GROC: ARTICULACIONS IMPLICADES

- Articulares del tren superior.
- La posición de brazos de codo de muñeca.
- Cadera rodillas y pies.
- Extensión del brazo dominante.
- Brazo dominante esté en línea con codo, brazo y rodilla.
- El flexionar y luego la extensión de todo el cuerpo.
- Flexión de rodillas.
- Las rodillas.
- El codo o el hombro.
- La cadera.
- Las rodillas los codos los hombros.
- Esa pequeña flexión de rodillas.
- Rotación de cadera.
- De brazos, el encoger el brazo para luego estirarlo.
- Brazo estirado.
- Golpe de cadera.
- Dedos dentro del aro.
- Pies delante y hombros ligeramente hacia detrás.
- Estirar bien el brazo.
- La fuerza que puedas tener en los brazos.
- Tirar mucho más de brazos.
- Las piernas.
- Flexión de piernas.
- Gesto de brazos, gestos innecesarios o gestos que se hacen de menos como brazo encogido, brazo estirado, que tengan todo un solo gesto.
- Los brazos tienen que acabar bastante estirados.
- Bastante, bastante estirados (brazos).

- Las rodillas, es importante la flexión de la cadera, el codo, la muñeca.
- Es importante la flexión de rodillas.
- La extensión final, en la extensión del brazo dominante y la flexión de muñeca final.
- Suele abrir un poco más el codo para poder tirar.
- Ese gesto del codo o ese gesto de cadera, hacer un tiro como un poco más lateral de lo que hace un hombre.
- Abrir un poco más el codo.
- Tiene que estar estirados.
- (El brazo de...) la mano dominante tiene que finalizar muy estirado.
- Acabar estirando al máximo los brazos y hacer un buen gesto de muñeca final.

BLAU: ANGLES ARTICULARS

- Como flexión mínima siempre decimos rodillas que coincidan con puntas de los pies.
- Tiene que ser aproximadamente 90 grados (muñeca).
- La flexión 90 grados (muñeca).
- Ningún tipo de flexión. Simplemente la flexión que necesites para el agarre del balón.
- El brazo sí que tiene que estar totalmente estirado.
- Flexión 80 grados o si se siente más cómodo flexionando un poquito más pues un poquito más.
- 60 grados o 50.
- Ángulo se hace más pequeño (menos de 90 grados).
- Ángulo tiene que ser bastante bajo, bajo de los dedos al antebrazo.
- Inferior a 90 seguro.
- Que tiene que existir flexión (rodillas).
- Ligera flexión (rodillas).
- Intentar flexionar las rodillas.

- La flexión del codo es igual que viene a ser de unos 90 grados.
- 90 grados.

VERD: DISTÀNCIES

- Los pies tienen que estar a la altura de los hombros.
- Por encima del tablero pienso que es la parábola.
- Con el codo dominante a la altura de la ceja.
- Codo al final acabe justo por encima de la ceja.
- Dónde caen los hombros.
- Donde caen los hombros.
- Balón supere por ejemplo el tablero muy poquito.
- Así que bueno, un poquito por encima del tablero.
- El pie de tiro esté un poquito más adelantado que el pie de no tiro.
- Que el codo esté a la altura de la ceja.
- La separación a la altura de los hombros.
- A la altura de los hombros es un buen consejo.
- Una gran parábola.
- El tiro tenga una gran parábola, no te sé decir si la altura del tablero puede ser una buena medida.
- Intentar más o menos que mantengan la apertura que la anchura de los hombros, la misma separación que los hombros, empezar así y acabar así.

GRIS: ALTRES MOVIMENTS, COORDINACIÓ, ORIENTACIÓ...

- Agarre del balón.
- La posición del balón.
- La posición del balón final.
- La coordinación.
- Buen agarre de balón y bueno seguir la línea de tiro.
- La mano dominante al final tiene que indicar a donde quieres tirar el objeto.
- La mano no dominante, al final es acompañar la pelota hasta el punto más alto.
- Todo tu cuerpo debe estar orientado a donde tu quieres lanzar el objeto, la pelota en este caso, entonces en este caso sí que tiene que mirar hacia la canasta.
- Es la misma que antes de lanzarlo.
- No creo que debas saltar.
- Entonces creo que es importante que los pies estén igual cuando lanzas que cuando no lanzas.
- Estirado, siempre hacia la canasta no hacia arriba.
- Pienso que el brazo dominante y no dominante tienen que estar estirados.
- No saltar en los tiros libres.
- Que me pueda encarar bien hacia aro.
- Una fluidez mecánica entre tren inferior y tren superior.
- Que no esté el cuerpo encarado para un sitio y las piernas para otro.
- De dónde cogen ese balón.
- Las chicas lo hunden muchísimo más lo sacan de mucho más abajo para al final.
- Deep.
- Salto innecesario.
- Equilibrio del cuerpo.
- Encarado al aro.
- Impulso con esas piernas.
- Fluidez entre la mecánica de tren inferior con el superior.

- No queden los brazos muy abajo o muy arriba.
- Comodidad del jugador.
- Acompañado de una comodidad del jugador.
- La comodidad.
- Que no sean tan, tan juntos como para que se puede estabilizar, pero tampoco tan separados como para que ese tiro sea modificado a un tiro diferente del que hago normalmente.
- Que los dedos tienen que entrar en el aro.
- Porque la muñeca tiene que estar tensa y para abajo.
- Hace un poco efecto rebote esa muñeca y sube.
- Golpe de dedos.
- La mano no dominante esté perpendicular al tablero mira la mano que tira.
- La mano que tira con los dedos lo más abajo posible.
- Que el índice y el corazón sean los que le dan el toque final al balón.
- Cuanto más abajo mejor.
- Que exista una línea de tiro entre el hombro, el codo, la cadera y la rodilla.
- Más cómodo girar un poco y tirar así.
- No tenerlo totalmente estirado, perpendicular al suelo digamos.
- Efecto desde la parte inferior del cuerpo para proyectarlo hacia la parte superior.
- No tire excesivamente recto, no se produzca un latigazo.
- La coordinación más que la fuerza.
- Realizar un tiro más lateral.
- Saltar para poder llegar a lanzar.
- Generar una coordinación que venga desde el tren inferior hacia el tren superior.
- Esa flexión no se pare en la cadena cinética que llegue hasta el último gesto técnico.
- De efecto ducha o el crear una "T".
- Mano tiene que estar relajada, descansar el balón en la mano cuando se inicia el gesto y con la punta de los dedos apuntando hacia el suelo.

- En la mano no dominante no tiene que haber ningún gesto de movimiento del codo.
- Adelanta el pie de tiro de la mano dominante.
- A parte del efecto que genera el balón.
- Como un efecto en retroceso.
- Balón rueda hacia atrás eso es importante.
- La mano dominante tendría que estar con los dedos mirando hacia el suelo.
- La mano no dominante prácticamente no tiene que tener ningún movimiento respecto al inicio de tiro.
- La mano no dominante tiene que empezar y acabar el tiro de la misma manera.
- Permanecer todo el tiempo inmóvil.
- No se muevan los pies.
- Tal y como iniciamos.
- Que no haya ningún tipo de movimiento hacia adelante.

LILA: FRASES A DESTACAR

- La mujer al tener menos fuerza siempre tiende a poner el balón a una posición más baja para que el brazo de lanzamiento tenga más recorrido.
- Al final si yo necesito más fuerza inconscientemente el ángulo será menor si necesito menos fuerza pues la mayor.
- Función de cómo el jugador esté más cómodo y la fuerza que tenga y como él ve si sus lanzamientos se quedan cortos si se pasa y esos grados pueden ir variando incluso en una misma persona en sus tiros libres repartidos en un mismo partido.
- El jugador este cómodo en el lanzamiento.
- Al final es un tiro tan psicológico que es importante que estés cómodo.
- En conclusión, es más importante la comodidad que la teoría.
- Fundamental que la muñeca esté relajada. Al final si tu dejas muñeca relajada frena en un punto, si tus estiras el brazo de lanzamiento, que aquí todos estamos de acuerdo que tiene que estar estirado pues al final la muñeca relajada para a 90 grados.

- Creo que no influye la posición de los pies en el mecanismo final en cuanto a que tengas mayor porcentaje de tiro libre.
- Cuanta menos influencia haya de cualquier gesto o cuanto menos participen otros gestos en el lanzamiento mucho mejor.
- Cuando saltas no siempre saltas con la misma potencia, no siempre saltas igual.
- Si no saltas se convierte en un tiro más repetitivo que puede repetir varias veces de una misma manera.
- El tiro se tiene que parecer lo máximo posible.
- El tiro libre al final tiene que ser un tiro que sea lo más semejante en cualquier situación.
- Por cansancio, por tensión, por nervios o por lo que sea y pienso que al final si elimino ese salto, se puede parecer un poco más la mecánica.
- El salto es súper diferenciador, y te eliminas, ya no solo el elemento que puede diferenciar ese tiro sino también el hecho de poder pisar involuntariamente la línea.
- Todo tiene que ser un tiro armónico.
- Al final desvía un poco la trayectoria final del tiro.
- La pelota la bajan muchísimo más y hacen muchísimo más ese gesto de hundir la pelota para que luego tengan un poquito más de fuerza y puedan subir el balón sin centrarse tanto en la fuerza que hacen y mucho más en la técnica.
- Tiro tenga una armonía.
- La rotación del balón al final influye y tiene mucha influencia en la trayectoria.
- Sin llegar a ambos extremos que puedan afectar a la mecánica del tiro es flexionar mucho que pierda energía. Un poco que tenga muy poca energía, que sea un gesto cómodo.
- En la realidad en la que estamos el jugador no va a tirar incómodo o va a tirar mal para centrarse más en cómo tira que no en si mete o no.
- Jugador o jugadora esté a gusto en esa posición.
- Es la postura más cómoda para flexionar, para pasear por la calle o para lanzar el tiro libre.

- Entonces al final el aro no se ve como una elipse sino se ve más como una circunferencia y cuanto más grande se vea el aro pues inevitablemente más acierto se tiene porque la canasta es más grande.
- Da el efecto al balón que hace que tenga más posibilidades de entrar.
- Para compensar que no hacemos golpe de cadera ni podemos saltar.
- El gesto no muera en ningún momento, que no se pare, que el gesto que se inicia en esa flexión de rodillas vaya en progresión.
- Tienes que suplir esa falta de fuerza o de coordinación para poder tirar con un mal gesto técnico.
- Yo creo que más que un problema de fuerza, el 90% de las veces una mala acción de tiro libre viene determinada por una mala acción de coordinación.
- El tiro libre empieza en la punta del pie para ir a la punta de la mano que impulsa el balón.
- En esa coordinación en que nunca se pare el gesto es en lo que incidiría más en que nunca se pare el gesto.
- Es que esa mano no dominante no tenga ningún gesto que interfiera en la mano dominante.
- Simplemente es un simple apoyo.
- El estar cómodo a la hora de tirar.
- Al lanzar un tiro libre es que apunte al segundo aro.
- Simplemente tiene que ser un apoyo para el inicio del gesto y a mitad del gesto ya no aparecer ni intervenir.

ANNEX 5: CONSENTIMENT INFORMAT PELS PARTICIPANTS DEL PROJECTE

DOCUMENT DE CONSENTIMENT INFORMAT	
NOM DE L'INVESTIGADOR	DAVID SÁNCHEZ LORENTE
DADES DE CONTACTE	davids1@blanquerna.url.edu
NOM DEL PROJECTE	RELACIÓ ENTRE TÈCNICA I EFICÀCIA AL LLANÇAMENT DE TIR LLIURE
CENTRE QUE TUTORITZA EL PROJECTE	FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA
NOM I COGNOMS DEL PARTICIPANT	
DNI DEL PARTICIPANT	
NOM I COGNOMS DEL PARE/MARE/TUTOR LEGAL	
DNI DEL PARE/MARE/TUTOR LEGAL	
DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	
<ul style="list-style-type: none">L'OBJECTIU D'AQUEST PROJECTE ÉS ESTABLIR UNA RELACIÓ ENTRE LA MECÀNICA DE TIR DELS DIFERENTS JUGADORS DE CATEGORIES DE FORMACIÓ D'UN CLUB DE BÀSQUET, AMB EL PERCENTATGE D'ENCERT DES DE LA LÍNIA DE TIR LLIURE.EL PROJECTE CONSISTEIX EN LA FILMACIÓ DELS DIFERENTS PARTICIPANTS DURANT EL LLANÇAMENT D'UN TIR LLIURE PER EL POSTERIOR ANÀLISI TÈCNIC DE CADA LLANÇAMENT.A MÉS A MÉS, TAMBÉ ES REALITZARÀ UNA PROVA ARTIFICIAL (ON S'ANOTARÀ EL PERCENTATGE D'ENCERT DE 20 LLANÇAMENTS DE TIR LLIURE) I UNA PROVA REAL (ON S'ANOTARÀ EL PERCENTATGE D'ENCERT DE TIR LLIURE DURANT LA SIUMLACIÓ D'UN PARTIT DINS D'UN ENTRENAMENT).TOTS ELS PARTICIPANTS TENEN DRET A RETIRAR-SE DEL PROJECTE EN QUALSEVOL MOMENT, AIXÍ COM A CONÈIXER ELS SEUS RESULTATS, SI AIXÍ HO VOLGUÉS.	
PROTECCIÓ DE DADES	
<ul style="list-style-type: none">L'INVESTIGADOR ES COMPROMET A NO UTILITZAR CAP DADA PERSONAL DELS PARTICIPANTS, I ÚNICAMENT UTILITZAR ELS RESULTATS OBTINGUTS A TRAVÉS DE LA PRÒPIA INVESTIGACIÓ, AIXÍ COM ALGUNA DE LES IMATGES EXTRETES A PARTIR DE LA FILMACIÓ DELS LLANÇAMENTS.L'UTILITZACIÓ DE LES DADES I LES IMATGES ES FARÀ EN FORMAT ANÒNIM PER TAL QUE NO ES PUGUI RELACIONAR AL PARTICIPANT AMB EL PROJECTE.FINALMENT, L'INVESTIGADOR ES COMPROMET A QUE LES DADES OBTINGUDES I LES FILMACIONS REALITZADES, NOMÉS SERAN UTILITZADES PEL PROPI INVESTIGADOR.	
DECLARACIÓ	
<ul style="list-style-type: none">DECLARO QUE M'HE LLEGIT LA INFORMACIÓ REFERENT AL PROJECTE QUE CONSTA EN AQUEST DOCUMENT.HE TINGUT LA OPORTUNITAT DE POSAR-SE EN CONTACTE AMB L'INVESTIGADOR PER REALITZAR CONSULTES I DUBTES QUE M'HAGIN POGUT SORGIR.SE M'HA ENTREGAT UNA CÒPIA DEL DOCUMENT DE CONSENTIMENT INFORMAT.SE M'HA ASSEGURAT QUE ES MANTINDRÀ LA CONFIDENCIALITAT DE LES DADES PERSONALS DELS PARTICIPANTS.ATORGO EL CONSENTIMENT DE FORMA VOLUNTARIA.	
A _____ EL ____ DE ____ DEL _____	FIRMA DE L'INVESTIGADOR:
A _____ EL ____ DE ____ DEL _____	FIRMA DEL PARTICIPANT:
A _____ EL ____ DE ____ DEL _____	FIRMA DEL PARE/MARE/TUTOR LEGAL:

ANNEX 5: IMATGES DELS SUBJECTES ANALITZATS

