

# Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol

Autoria: Mariona Peralta Geis

Curs/torn: 4rt CAFE matí

Assignatura: Treball de Final de Grau

Tutora: Raquel Mirabet Agulled

12 de maig de 2020

Facultat de Psicologia i Ciències de l'Educació i de l'Esport

Universitat Ramon Llull



## ÍNDEX

<b>TÍTOL</b> .....	3
<b>1. RESUM</b> .....	3
<b>TITLE</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>2. INTRODUCCIÓ</b> .....	5
<b>3. MARC TEÒRIC</b> .....	7
3.1. La figura de l'àrbitre de futbol .....	7
3.2. El perfil de rendiment en els àrbitres.....	7
3.3. Característiques fisiològiques dels àrbitres .....	8
3.4. Àrbitres vs. jugadors .....	9
3.5. Presa de decisions.....	10
3.6. Fatiga mental i rendiment.....	11
<b>4. PROPOSTA METODOLÒGICA</b> .....	13
4.1. Definició objectius principals i secundaris.....	13
4.2. Hipòtesis.....	13
4.4. Mostra .....	14
4.5. Instruments de mesura.....	15
4.6. Procediment.....	15
4.7. Anàlisi de les dades .....	16
4.8. Criteris de qualitat .....	17
4.9. Aspectes ètics .....	17
<b>5. RESULTATS</b> .....	18
<b>6. DISCUSSIÓ</b> .....	21
<b>7. CONCLUSIONS</b> .....	23
<b>8. LIMITACIONS DE L'ESTUDI I LÍNIES FUTURES</b> .....	24
<b>9. AGRAÏMENTS</b> .....	26
<b>10. FONTS D'INFORMACIÓ</b> .....	27
<b>10. ANNEXOS</b> .....	31
ANNEX 1: Full informatiu .....	31
ANNEX 2: Full de registre .....	32
ANNEX 3: Consentiment de recollida de dades .....	34
ANNEX 4: Consentiment informat.....	35
ANNEX 5: Registre fotogràfic de la recollida de dades .....	36



## **TÍTOL**

Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol

### **1. RESUM**

*Objectius:* L'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar la incidència de la fatiga en la presa de decisions dels àrbitres de futbol. Els objectius secundaris van ser valorar aquesta incidència segons la categoria i els anys d'experiència.

*Mètodes:* L'estudi va comptar amb un total de 21 àrbitres (17 homes i 4 dones) que van resoldre 12 vídeos de jugades de futbol abans de realitzar una prova física de 2000m i 12 vídeos després de realitzar aquesta mateixa prova. Se'ls hi va registrar l'edat, el sexe, la categoria que militaven, els anys com a àrbitre, el temps en la prova, la freqüència cardíaca (FC), la fatiga física amb l'escala Borg i el nombre d'encerts en les jugades.

*Resultats:* Es van observar diferències significatives ( $p < 0,05$ ) en el percentatge d'encerts abans i després dels 2000m tant en les faltes com en les targetes, els encerts eren menors després de la prova. També es van veure diferències entre categories; els àrbitres de categoria col·legiat alt (COL ALT) van encertar més en tots els aspectes (faltes i targetes) que no pas els de categories més baixes.

*Conclusions:* És important tenir en compte la fatiga per valorar els encerts o els errors arbitrals. Així mateix, millorar la presa de decisions amb presència de fatiga així com la condició física és un aspecte a perfeccionar per part dels àrbitres de futbol catalans.

*Paraules clau:* condició física, arbitratge, fatiga mental,

**TITLE**

Fatigue' incidence in decision-making in football referees

**ABSTRACT**

*Objectives:* The main objective of this study was to analyse the incidence of fatigue in decision-making in Catalan football' referees. Secondary objective was to assess the incidence of fatigue according to their category and years of experience.

*Methods:* The sample was configured by 21 referees (17 men and 4 women) who solved 12 footballs' game actions before running 2000m and 12 actions after this run. It was their age, category, ages being referee, time they completed 2000m, heart rate, fatigue with Borg scale and successes rate in videos of game actions.

*Results:* Significant differences ( $p < 0,05$ ) were found in the successes rate before and after the physical effort both in faults and cards, less successes were shown with fatigue. Additionally, significant differences were observed between categories; higher category referees resolved better the game actions (faults and cards) than those with less category.

*Conclusions:* It is important to keep in mind fatigue to analyse successes or errors in referee's decisions. Likewise, to improve decision-making and physical condition in Catalan footballs' referees is an aspect to keep working on.

*Keywords:* physical condition, refereeing, mental fatigue

## 2. INTRODUCCIÓ

La temporada 2018/2019 va ser la primera en que la lliga de futbol professional va implantar el vídeo arbitratge (VAR) oficialment a la competició, ho va inaugurar la Primera Divisió (Liga Santander). Enguany, s’ha començat a usar en la Segona Divisió Professional A (Liga SmartBank). Es va decidir fer-ho per donar solució a aquelles jugades més dubtoses, jugades que donaven peu a confusió i possibles interpretacions així com errors clars, obvis i manifestos (Millan, 2018). Aquest sistema permetia als àrbitres consultar aquelles jugades que complien els requisits anteriors i poder rectificar la decisió que havien pres en el cas que fos necessari, o ratificar-se conjuntament amb els àrbitres de VAR en que la decisió presa era la correcta. La majoria d’errors podrien estar comesos per diversos factors com la fatiga mental, la fatiga física, l’ambient del partit (públic, soroll, importància del partit), les condicions climàtiques o la seva posició en el camp en relació a la jugada (Gaoua, de Oliveira, & Hunter, 2017; Mallo, Frutos, Juárez, & Navarro, 2012; Reilly & Gregson, 2006; Smith et al., 2016).

Continuant amb les variables que influeixen en el rendiment i en la presa de decisions de jugadors i àrbitres, les que fan referència a les condicions climàtiques i l’ambient del partit no es poden modificar. Tanmateix, si que es poden fer incisos en algunes d’elles per tal de millorar la seva presa de decisions així com disminuir el nombre d’errors que poden arribar a cometre. Amb la següent intervenció es vol fer arribar, tant a la societat arbitral com a la civil, que es poden treballar aspectes per millorar la presa de decisions i disminuir el nombre d’errors, sobretot en el futbol no professional com són les categories territorials. La societat del futbol ha incorporat el VAR a les competicions professionals i això els ha ajudat a suportar les seves decisions i a millorar la seva feina, aquells àrbitres que es troben encara en etapes de formació podran millorar la seva actuació si la hipòtesi del present treball es compleix.

L’objecte principal d’estudi de la següent investigació és analitzar la incidència de la fatiga en la presa de decisions dels àrbitres. Amb aquestes consideracions es vol verificar la següent hipòtesi; es produeixen més errors en la presa de decisions dels àrbitres de categoria territorial en una situació de fatiga vers a una situació sense fatiga. La mostra escollida són àrbitres de delegacions properes (Barcelonès i Vallès Occidental i de categories territorials de manera que només tenen partits els caps de setmana i entre setmana estarien disponibles per poder realitzar la intervenció en el seu

“Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol”

horari habitual d'entrenament (dimarts i dijous al vespre). Per altra banda, els instruments i materials necessaris estan a l'abast de tots ells (pulsòmetre) i les instal·lacions on es realitzarà la prova són les mateixes on ells realitzen els entrenaments. Per aquests diversos motius es considera que la intervenció i l'anàlisi dels resultats posterior són viables.



### **3. MARC TEÒRIC**

#### **3.1. La figura de l'àrbitre de futbol**

Els àrbitres són indispensables i part inseparable del futbol, independentment del nivell de la competició i de les edats dels jugadors. Tenint en compte les Regles del Joc, l'àrbitre principal, els 2 assistents i el quart àrbitre són els encarregats del control dels partits. El 2006 hi havia un total de 840000 àrbitres registrats a la FIFA un 10% dels quals eren dones (Schenk, Bizzini, & Gatterer, 2018).

Els àrbitres de futbol d'alt nivell prenen al voltant de 137 decisions en el transcurs d'un partit de futbol, és a dir, una mitjana de 3-4 decisions per minut, considerant cada part del partit d'uns 51 minuts (45 minuts de temps reglamentari més la mitjana del temps afegit de recuperació del temps perdut) i, per tant, essent un temps total de 102 minuts de partit. D'aquestes 137 decisions, unes 44 eren sobre infraccions. És a dir, que el 32% de les decisions que prenia l'àrbitre durant el partit havia de decidir si l'acció era infracció punible o no (Helsen & Bultynck, 2004). Per altra banda, altres autors anys més tard, van obtenir una mitjana de 41 infraccions de falta (Mallo et al., 2012). Seguint amb Helsen i Bultynck (2004) les faltes que es van sancionar van ser, majoritàriament, tirs lliures directes (TLD) (37,3%) en comparació amb els tirs lliures indirectes (TLI) (0,6%). En relació aquesta presa de decisions, més de la meitat (un total del 64%) eren preses amb la consulta prèvia dels altres membres arbitral; els àrbitres assistents (AA) i el quart àrbitre (QA) (Helsen & Bultynck, 2004).

#### **3.2. El perfil de rendiment en els àrbitres**

Segons Mallo et al. (2012) els àrbitres completen una distancia entre 10 i 12 km per partit, dels quals el 10-15% d'aquests quilòmetres són recorreguts a alta velocitat (definint l'alta velocitat quan assoleixen una velocitat 18 km/h o superior). Altres autors (Gaoua et al., 2017) van obtenir que els àrbitres corren al voltant del 42% del temps de partit entre 18,1 i 24 km/h arribant al 89% de la freqüència cardíaca màxima (FCmax). Anteriorment altres experts van revisar que les activitats d'alta intensitat representen entre el 4-18% de la distància total recorreguda o el 7% del temps de joc (Castagna, Abt, & D'Ottavio, 2007).

La gran variació entre els temps i les intensitats en que es desenvolupen els àrbitres al llarg del partit que presenten els autors anteriorment mencionats pot ser causada per

la diferència de categoria dels subjectes estudiats (si es tracten d'àrbitres d'elit, internacionals, professionals, amateurs..). Un altre element que també influeix en les demandes a l'àrbitre és el torneig, lliga o partits que s'han usat com a objecte d'estudi; les intensitats d'una semifinal d'un Mundial de Futbol no són les mateixes, ni representa els mateixos requeriments físics i mentals, que un partit d'inici de temporada de la lliga nacional del país en qüestió que té una trentena de partits per davant.

### 3.3. Característiques fisiològiques dels àrbitres

Seguint amb el concepte de FCmax anteriorment mencionat, els àrbitres es troben entre 170 i 190 bpm durant la major part del partit, dada que representa un interval entre el 80-90 de la FCmax. Mencionar que els barems en què es mou la FC dels àrbitres assistents estan per sota de l'esmentada, es troba entre 140-160 bpm durant el transcurs del partit (Gaoua et al., 2017). Les condicions que van observar els autors en que es produïen els pics de FC més elevats van ser aquells que juntament amb una demanda física també suposava un estrès emocional per l'àrbitre (Helsen & Bultynck, 2004); per exemple, situacions en les quals havia de prendre una decisió complicada en la zona de l'àrea de penal, sancionar o no tècnicament amb targeta una falta. Els moments en que el ritme del partit és més frenètic i requereixen més atenció i concentració són els últims 15 minuts de cada part, sobretot l'últim quart d'hora per la finalització del partit (Helsen & Bultynck, 2004; Lago-Peñas & Gómez-López, 2016; Smith et al., 2016; Smith, Fransen, Deprez, Lenoir, & Coutts, 2017; Smith et al., 2018). Són minuts amb més risc d'error tant per part dels àrbitres com dels jugadors, minuts en que estan més disposats a mostrar fatiga.

Centrant-nos amb la condició física dels àrbitres, el pes corporal i la composició són molt importants per què un excés de pes corporal i de massa grassa redueix la capacitat aeròbica relativa i incrementa la tensió física i la predisposició a lesions. Així doncs, la condició física i el rendiment dels àrbitres són fonamentals per un bon posicionament i una bona presa de decisions (Schenk et al., 2018).

L'exigència durant els partits de futbol als àrbitres passa per majoritàriament activitats de baixa i moderada intensitat com estar en bipedestació, caminar, trotar, córrer a baixes i moderades intensitats, córrer d'esquenes i així com córrer a velocitats altes i esprints per tal seguir el partit de ben a prop. Globalment, es tracten d'activitats amb demandes intermitents de capacitat aeròbica i resistència anaeròbica. Els àrbitres de

de la categoria FIFA entrenen una mitjana d'hores de  $7,5 \pm 3,1$  i  $7,1 \pm 3,4$ , per dones i homes respectivament, la pretemporada i  $6 \pm 2,9$  i  $6,1 \pm 2,4$  durant la temporada. Només el 64% de les dones tenen un seguiment per part d'un professional dels seus entrenaments en comparació al 84% dels homes. Per tal de portar un seguiment de la seva condició física i la seva aptitud per arbitrar des del 1989 que es realitzen test per avaluar la condició. El tipus de test ha anat avançant, inicialment es realitzava el *Test de Cooper*, 2 series de 50m i 2 series de 200m seguidament de 4x10m en el test d'agilitat. El 2007 van canviar i van realitzar esprints de 6x40m i 150m per sota d'un temps determinat. Els àrbitres assistents realitzaven un test de resistència intermitent anomenat ARIET (Schenk et al., 2018; Weston et al., 2012). Actualment els àrbitres realitzen 2 proves, els 6x40m esprints i una de resistència intermitent com el *Yo-Yo intermittent recovery level 1 test* (YYIR1) (Sánchez-García, Sánchez-Sánchez, Rodríguez-Fernández, Solano, & Castillo, 2018).

### 3.4. Àrbitres vs. jugadors

Existeixen forces diferències pel que fa l'edat, la composició corporal, la capacitat aeròbica i la càrrega d'entrenament entre àrbitres i jugadors segons Schenk et al. (2018). Si ens centrem en l'edat els jugadors oscil·len entre els 23-25 anys, en els àrbitres són uns 10-15 anys més grans. Cal tenir en compte també que per accedir a ser candidat per la internacionalitat has d'estar en una categoria nacional i tenir l'edat mínima de 25 anys en els àrbitres o 23 en el cas dels assistents. Aquest fet explica força la diferència d'edat ja que els àrbitres han de passar per totes les categories territorials i, en la majoria d'ocasions estar varies temporades en la mateixa categoria per poder assolir aquesta categoria nacional i després està convocat per la internacionalitat. Molts dels àrbitres no assoleixen mai la internacionalitat en tota la seva trajectòria arbitral, les places són molt limitades. En relació a la vida arbitral els àrbitres poden exercir com a tal fins als 45 anys, edat en que s'han de jubilar, tant de les categories nacionals com de les internacionals.

Si focalitzem les diferències en les hores d'entrenament, els jugadors realitzen unes 8 sessions per setmana en comparació als àrbitres que en fan 3-4, havent de compaginar-ho en moltes ocasions amb una feina alternativa (Schenk et al., 2018). Aquest fet també té una afectació en les lesions ja que el caràcter no competitiu i sense contacte de l'actuació dels àrbitres redueix significativament la demanda i el risc de lesió en

comparació als jugadors que estan exposats durant tot el partit amb les entrades, els xuts a porteria i els xocs entre ells.

Els mateixos autors (Schenk et al., 2018) també van trobar diferències en el caràcter nutricional; en el cas dels jugadors, l'energia gastada són unes  $3566 \pm 585$  kcal/dia en comparació a les 2600 kcal els dies d'entrenament en àrbitres i 3000 kcal els dies de partit.

### 3.5. Presa de decisions

Entrant en els aspectes que intervenen en les condicions de l'àrbitre a l'hora de prendre una decisió correcta i evitar cometre errors, un aspecte que s'ha estudiat en diverses ocasions ha estat la posició en la qual es troba l'àrbitre en el moment en que succeeix l'acció (Helsen & Bultynck, 2004; Mallo et al., 2012; Reilly & Gregson, 2006). Els diferents autors suggereixen que un requisit indispensable per poder sancionar de forma correcta una acció de joc és que l'àrbitre estigui ben posicionat en el joc; fins i tot Mallo et al. (2012) van obtenir que la posició en que els àrbitres tenien un menor índex d'errors era entre 11 i 15 metres de la jugada. Posició que representa un camp visual extens però també permet als àrbitres focalitzar en la zona on s'està produint l'acció i que caldrà prendre una decisió al respecte. Una posició més propera genera una sensació d'incomoditat ja que l'àrbitre pot interferir en els jugadors o fins i tot arribar a tocar la pilota que suposaria aturar el joc i aturar el transcurs normal del partit. En el cas d'una posició més llunyana l'àrbitre no tindria percepció d'aquells petits detalls que poden ser decisius per prendre la decisió correcta com poden ser un cop de colze, una trepitjada. En altres estudis no s'ha tingut tant en compte la posició en que es trobava l'àrbitre sinó la velocitat en que es presentava la jugada i es va resoldre que les jugades presentades amb velocitat lenta tenen un índex d'encert més alt que no pas aquelles que estan representades en temps real (Spitz, Moors, Wagemans, & Helsen, 2018). Aquest fet és important ja que en la investigació que es presenta els subjectes disposen de 30" per resoldre la jugada i tenen varies repeticions de la mateixa. El % d'encerts, per tant, hauria de ser més elevat que no pas si es trobessin en la mateixa jugada en situació real de partit. Malgrat aquest fet cal tenir en compte que l'anàlisi de jugades de vídeo és un bon sistema per aprendre i millorar el rendiment en la presa de decisions dels àrbitres (van Biemen, Koedijker, Renden, & Mann, 2018).

Un altre ítem que també va ser estudiat per Gaoua et al. el 2017, va ser com afectaven les temperatures extremes a la condició física i en la presa de decisions dels àrbitres. Van obtenir que la temperatura era una variable a tenir en compte a l'hora de valorar el rendiment en els partits ja que en els casos extrems de calor i de fred el rendiment en l'índex d'errors augmentava significativament. Un dels motius va ser que no aconseguien obtenir la posició correcta en el terreny de joc. A més a més van concloure que la temperatura amb la qual es troben més còmodes i cometien menys errors va ser 22°. Les condicions extremes tenien una afectació directe en el rendiment cognitiu sobretot a la concentració, l'estat d'alerta, la memòria i el raonament.

Seguint amb l'afectació amb el rendiment cognitiu alguns autors presenten que la complexitat de la decisió es veu afectada pels factors psicològics de la situació com poden ser el resultat del marcador, el soroll de la grada o la pressió que pugui envoltar el partit. Aquests factors externs afecten a la fatiga mental dels esportistes (Mallo et al., 2012; Smith et al., 2016).

### 3.6. Fatiga mental i rendiment

Smith et al. (2016) plasmen que els períodes continuats en que es realitza activitat física provoquen un estat de fatiga mental. Altres intervencions (Kunrath, Cardoso, Nakamura, & Teoldo, 2018; Smith et al., 2016) també defineixen la fatiga mental com: “un estat psicobiològic caracteritzat per sentir cansament i falta d'energia”. Aquest estat de fatiga mental doncs té una afectació directe en el rendiment físic de la persona ja que limita la influència en l'activació muscular voluntària i la producció de força així com la capacitat de treball anaeròbica. Els resultats que van obtenir i que demostraven l'afectació de la fatiga mental van ser que els subjectes investigats cometien més errors en les passades, en els controls i en les definicions de les jugades quan presentaven fatiga mental (Smith et al., 2016, 2017, 2018).

Els mateixos autors van investigar les conseqüències de la fatiga mental en el rendiment dels esports d'equip. Van concloure que l'aparició d'aquesta fatiga mental tenia un impacte en la reducció de la distància recorreguda després d'un període d'alta intensitat i una disminució de la qualitat i quantitat d'elements tècnics durant el partit. Van comprovar també que aquells subjectes amb fatiga tenien una percepció de l'esforç més elevada, és a dir, que s'aturaven abans en la prova física que se'ls hi demanava i

expressaven un valor d'esforç més elevat que aquells subjectes del grup control (Smith et al., 2016).

Una de les limitacions que plantegen de la seva investigació va ser saber si aquesta reducció en el rendiment físic era conseqüència de la combinació de fatiga mental i física que produïa les pròpies condicions del partit o només la causa d'una d'elles. Aquesta mateixa limitació també està present en la meua investigació ja que és complicat aïllar la mental quan existeix fatiga física. En les situacions de partit sempre s'haurà de tenir en compte les condicions ambientals i tot l'entorn. Tota fatiga mental vindrà donada per una fatiga física i viceversa ja que estaran condicionades per les circumstàncies del partit. Així mateix, altres investigadors sobre la mental han conclòs que provoca una reducció en el rendiment en carrera de baixa intensitat, així com afectant en el rendiment físic i tècnic. Aquest tipus de fatiga afecta en la velocitat de presa de decisions així com en la capacitat d'interactuar amb la informació de l'entorn amb una possible afectació en el focus d'atenció (Coutinho, Gonçalves, Travassos, Wong, Coutts & Sampaio, 2017).

Amb relació a l'afectació en els àrbitres de futbol, també s'han estudiat l'afectació de la fatiga en el rendiment, s'ha conclòs que l'exigència del partit és suficient per induir fatiga en l'àrbitre i més específicament, han arribat a la conclusió que el partit produeix algunes pertorbacions psicològiques (jugades d'àrea, decisions de targeta groga o vermella o gestió de banquetes amb el cos tècnic, entre d'altres) així com un petit decreixement en el rendiment en esprints (Castillo, Yanci, Cámara, & Weston, 2015).

#### **4. PROPOSTA METODOLÒGICA**

##### 4.1. Definició objectius principals i secundaris

###### Principal

- Analitzar la incidència de la fatiga en la presa de decisions dels àrbitres de futbol

###### Secundaris

- Valorar les diferències en els resultats segons les categories territorials
- Valorar les diferències en els resultats segons els anys d'experiència

##### 4.2. Hipòtesis

Es produeixen més errors en la presa de decisions dels àrbitres de categoria territorial en una situació de fatiga vers a una situació sense fatiga

##### 4.3. Disseny

El disseny de la intervenció és preexperimental ja que només es compta amb un únic grup experimental i es fa la comparació d'estudi amb ell mateix; amb el percentatge d'encerts obtinguts abans i després de la prova de camp (Hernandez, Fernández, & Baptista, 2014).

Les variables dependents són el temps obtingut en la prova de camp, el resultat numèric de l'Escala Borg i la FC obtinguda abans de començar la prova i immediatament després dels 2000m i, per últim, el nombre d'encerts en els vídeos de jugades.

Les variables independents de la intervenció són:

- La categoria arbitral del subjecte. La mostra va ser: 4 cursetistes (nivell inicial), 6 de 3ra catalana, 5 de 2na catalana, 4 de 1ra catalana i 2 situació especial (retirats de la competició amateur). Per tal de facilitar l'anàlisi estadística tenint en compte la poca mostra de la que es disposava es van agrupar les categories segons si estaven col·legiats (a partir de 3ra catalana) o si no ho estaven (NO COL) (cursetistes i situació especial). A més a més, dins dels col·legiats es va diferenciar si estaven en una categoria inicial/baixa (COL BAIX) com 3ra i 2na catalana o si ja formaven part d'una categoria alta (COL ALT) com 1ra catalana (seguidament a aquesta ja hi trobem la 3ra Nacional Catalana).

- Els anys d'experiència. La mostra oscil·la entre els 3 i els 12. En aquest factor també es va seguir un procediment semblant a l'agrupació de les categories. Es van dividir aquells que portaven entre 1 i 3 anys, entre 4 i 6 i més de 6. Aquesta divisió es va fer ja que inicialment els àrbitres estan 2 temporades arbitrants futbol base o 4ta catalana (primera categoria amateur) abans de poder optar a pujar a la categoria següent (3ra catalana). Es va establir doncs, que el primer grup fossin els de menys experiència tant en anys en actiu com en categoria que militen. El següent bloc es va fer seguint el rang de 3 anys i, a més a més, per què són els anys mínims que s'han de realitzar a cada categoria per poder arribar a assolir 1ra catalana o 3ra Divisió en el millors casos; és a dir, posant-ne un exemple, 2 anys de cursetista, 1 any a 2ra catalana, 1 any a 2na catalana i el 5è any pujaries a 1ra Catalana, aquest però no és un escenari que es produeixi molt sovint, normalment repeteixen més d'una temporada en la mateixa categoria abans d'assolir la següent. L'últim grup es va englobar en més de 6 anys ja que aquí s'hi trobarien tant els àrbitres de categoria alta, com aquella que tenen molt anys de bagatge i ara ja no tenen una dedicació tant completa a l'arbitratge, només arbitren majoritàriament futbol base i veterans, aquests, estan a situació especial.

#### 4.4. Mostra

La mostra va ser de 21 àrbitres (n=21) amb una edat mitjana de  $23 \pm 4,87$  anys. Van ser identificats amb el sexe, la categoria arbitral que militen i els anys que porten essent membres del Comitè Tècnic d'Àrbitres de la Federació Catalana de Futbol (taula 1).

**Taula 1.** Subjectes de la mostra segons sexe, anys d'experiència i categoria.

	Homes	Dones
	17	4
1-3 anys	4-6 anys	>6 anys
7	5	9
NO COL	COL BAIX	COL ALT
6	11	4

Es va fer una comparació intrasubjecte i intersubjecte per identificar les diferències en la presa de decisions entre el mateix subjecte i entre els altres de la mostra així com amb aquells amb els quals comparteixen categoria.



“Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol”

Els criteris d’inclusió per formar part de la mostra van ser: majors d’edat (18a o +), presentar un valor  $\geq 7$  en l’escala de Borg, tenir una categoria inferior a la 3raDivNac catalana.

Com a criteris d’exclusió: estar lesionat o incapacitat per fer un esforç físic d’alta intensitat, tenir molèsties musculars o articulars en el moment de la prova.

#### 4.5. Instruments de mesura

Els instruments per la prova de camp que van fer falta van ser un pulsòmetre de canell (Garmin Forerunner® 735XT, Kansas, EUA), un cronòmetre (Garmin Forerunner® 235, Kansas, EUA) i el registre de l’Escala Borg (0-10). Per tal de portar a terme els test de jugades de vídeos els instruments que ens van falta són els clips de vídeo amb les jugades seleccionades a partir del RAP-UEFA-2019-1.

La intervenció va constar per part dels subjectes, de resoldre 12 vídeos del RAP-UEFA-2019- abans de fer la prova de camp i 12 vídeos diferents als anteriors després de fer la prova de camp.

Es van escollir la quantitat de 12 vídeos ja que és el nombre de decisions que s’espera que hagin de resoldre amb el temps que faran en la prova de camp (una mitjana de 8’). Els investigadors exposen que els àrbitres resolen unes 137 decisions amb 102 minuts (Helsen & Bultynck, 2004) i per tant aquestes 12 decisions amb 8 minuts.

#### 4.6. Procediment

El procediment que es va portar a terme en el treball de camp va ser a les instal·lacions d’una pista d’atletisme fent ús dels seus espais complementaris per completar la intervenció amb la visualització dels vídeos. En el cas de la delegació de Barcelona, a les Pistes d’Atletisme Esports UB i, en el cas de la delegació del Vallès Occidental, a les instal·lacions de Can Jofresa de Terrassa. Es van recollir les dades el dijous 30 de gener a les 19 a Terrassa i el dijous 13 de febrer a les 19:30 a les instal·lacions de Barcelona, la presa de dades va durar aproximadament 1h15min.

Per tal de completar el registre de dades, inicialment es van identificar els subjectes un per un amb un número en el full de registres i aquest va ser el seu al llarg de tota la intervenció, seguidament van completar les dades que se’ls hi demana en el mateix full. A continuació es va passar a completar la primera bateria de 12 vídeos previs a la prova

física. Aquests vídeos es van passar de forma successiva amb una duració controlada de 30” per resoldre cada clip.

Un cop finalitzats els primer vídeos els subjectes es van desplaçar fins a la pista per tal de completar la prova de camp (15’ d’escalfament + 2000m). L’escalfament va ser el mateix per tots els subjectes, i va constar de carrera contínua de baixa intensitat, mobilitat articular i esprints de curta durada.

Just abans de començar la prova es va anotar la FC dels participants en qüestió. Els participants van haver de completar els 2000m el més ràpid possible, esforçant-se al màxim. Una vegada van haver completat els 2000m immediatament després se’ls hi va calcular la FC mitjançant els pulsòmetres i se’ls hi va demanar el seu grau de fatiga mitjançant l’escala de Borg. Així mateix, també es va anotar el temps amb que havien realitzat la prova física.

Pel que fa a la resolució de les jugades de vídeos, es van portar a terme entre 3 i 6 subjectes al mateix temps en una sala (vestidor o similar), col·locats de manera que no hi va haver cap interacció entre ells ni amb les possibles respostes a les jugades. Dins la sala hi va haver un investigador encarregat de vigilar que cada subjecte actués de forma correcta per tal de no esbiaixar la prova ni la intervenció. La investigadora no va tenir cap contacte ni coneixement sobre les respostes dels vídeos que efectuaven els investigats.

Aquest procediment de resoldre les jugades de vídeos es va portar a terme abans de la prova de camp i 2’ després d’haver acabat la prova. Es van deixar un màxim de 2’ per tal que els investigadors poguessin recollir les dades i completar el full de registres de cada subjecte (temps dels 2000m, la FC, Escala de Borg). Es van determinar aquests 2’ també per què els subjectes es poguessin desplaçar des de les pistes fins a la sala complementaria on van realitzar la prova de jugades de vídeo post als 2000m.

#### 4.7. Anàlisi de les dades

Es van utilitzar mètodes descriptius per a descriure la mostra i per calcular les mitjanes i desviacions estàndard de les diferents variables analitzades. Per comprovar la normalitat de la mostra es va dur a terme el test de Shapiro-Wilk per a mostres inferiors a 50 subjectes. Es va utilitzar la prova t-Student per a mostres relacionades per establir si existien diferències significatives entre la resolució dels vídeos (% encerts vídeos

prèvia a la prova i % encerts vídeos posteriors a la prova). El nivell de significació es va determinar en  $p < 0,05$  i la magnitud de les diferències es va determinar mitjançant la  $d$  de Cohen (ES) (Cohen, 1988). Els valors es van interpretar com  $< 0,20$  = trivials;  $0,20-0,60$  = petit;  $0,61-1,20$  = moderat;  $1,21-2,0$  = gran i  $> 2,0$  = molt gran seguint els suggeriments de Hopkins, Marshall, Batterham i Hanin (2009).

#### 4.8. Criteris de qualitat

La fiabilitat i validesa dels vídeos que van resoldre els subjectes ve donada a partir d'uns experts. Aquests vídeos van ser seleccionats a partir d'un total de 60 que es van mostrar a 4 àrbitres de màxima categoria catalana. 2 àrbitres de la 2na B i 2 àrbitres de la Primera Iberdrola. En aquests experts se'ls hi va demanar que ressolessin els 60 vídeos del RAP-UEFA-2019-1 segons el mateix procediment que s'usa en els subjectes de la mostra, i que a més a més, expressessin la dificultat que els hi havia causat el vídeo. D'aquesta 60 se'n van seleccionar 24 segons 2 criteris: el primer, aquells que els experts consideraven de dificultat 8 o superior i que havien encertat en la seva decisió i en segon lloc, aquells que consideraven de dificultat mitja (6-7) però que havien tingut dubtes en la seva resolució i s'havien equivocat en una dels dos ítems a seleccionar (sanció tècnica o sanció disciplinària).

#### 4.9. Aspectes ètics

Cada subjecte que va participar en el projecte d'estudi va ser informat escrupolosament de tot el procés que s'anava a seguir mitjançant un full informatiu (Annex 1) i, a la vegada, se li va sol·licitar que donés el seu consentiment per escrit per tal de poder participar en l'estudi amb la presència d'un testimoni aliè a l'equip investigador a través d'un full informatiu i un full de consentiment informat (Annex 4). En cas que el participant ho desitgés l'estudi seria suspès immediatament.

Així mateix la recollida de dades es va realitzar mitjançant un full de registre (Annex 2-3) i, en cap cas es publicarien les dades personals dels subjectes que van participar o van estar implicats en la realització del projecte. Es va guardar el seu anonimat en tot moment durant la realització del projecte, l'anàlisi de les dades obtingudes durant la intervenció i en la publicació dels resultats.

El disseny de la investigació es va fer d'acord amb la Declaració de Hèlsinki així com aprovada pel Comitè d'Ètica de la Universitat Ramon Llull de Barcelona.

## 5. RESULTATS

Els resultats corresponents a la prova física i a la resolució de les jugades de vídeo de tota la mostra s'expressen a continuació a les taules 2 i 3.

**Taula 2.** Resultats referents a la prova de 2000m. Dades expressades en mitjana  $\pm$  DS

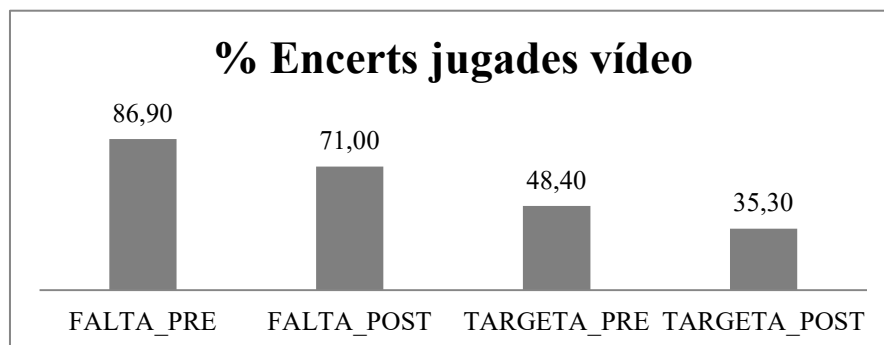
	<b>TOTALS</b>
<b>FC_abans</b>	93,62 $\pm$ 19,08
<b>FC_després</b>	162,19 $\pm$ 17,17
<b>Borg (0-10)</b>	7,81 $\pm$ 0,75
<b>Temps 2000m</b>	8,11 $\pm$ 1,39

A la taula 2 es mostren els resultats en el moment de fer la prova física dels 2000m. Prova usada en aquest estudi per provocar la fatiga a la mostra i poder obtenir resultats pel principal objectiu. Se'ls va demanar la FC quan estaven col·locats a la línia de sortida, la mitjana de la qual va ser de 93,62 $\pm$ 19,08. Un cop finalitzada se seguia el mateix procediment i se'ls hi demanava com de cansats estaven segons l'escala de Borg. Per últim, es registrava el temps amb el que havien completat la prova.

**Taula 3.** % encerts en la resolució de jugades de vídeo. Dades expressades en mitjana  $\pm$  DS

	<b>TOTALS</b>
<b>Falta_pre</b>	86,90 $\pm$ 13,58
<b>Falta_post</b>	71,02 $\pm$ 13,59
<b>Targeta_pre</b>	48,41 $\pm$ 20,17
<b>Targeta_post</b>	35,31 $\pm$ 16,01

La taula 3 mostra el percentatge d'encerts de la mostra en la resolució de jugades de vídeo, abans de completar la prova física i després d'aquesta. Es pot observar com tant en les faltes i les targetes el percentatge és més elevat en el “pre” que no pas en el “post”, on els valors són més baixos. Es pot veure representat a la figura 1.



**Figura 1.** Representació del percentatge d'encerts en jugades abans i després 2000m.

S’observen diferències significatives entre el nombre d’encerts abans de fer la prova física i després. Existeixen diferències significatives entre el percentatge de faltes encertades ( $86,9 \pm 13,6$  vs.  $71,0 \pm 13,6$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2_p = 1,17$ ) així com en el percentatge de targetes ( $48,4 \pm 20,2$  vs.  $35,3 \pm 16,7$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2_p = 0,71$ ) (taula 4).

**Taula 4.** Significació resultats jugades de video . Dades expressades en mitjana  $\pm$  DS

	Pre	Post	p	$\eta^2_p$
Faltes	86,9 $\pm$ 13,6	71,0 $\pm$ 13,6	<0,001	1,17
Targetes	48,4 $\pm$ 20,2	35,3 $\pm$ 16,7	<0,001	0,71

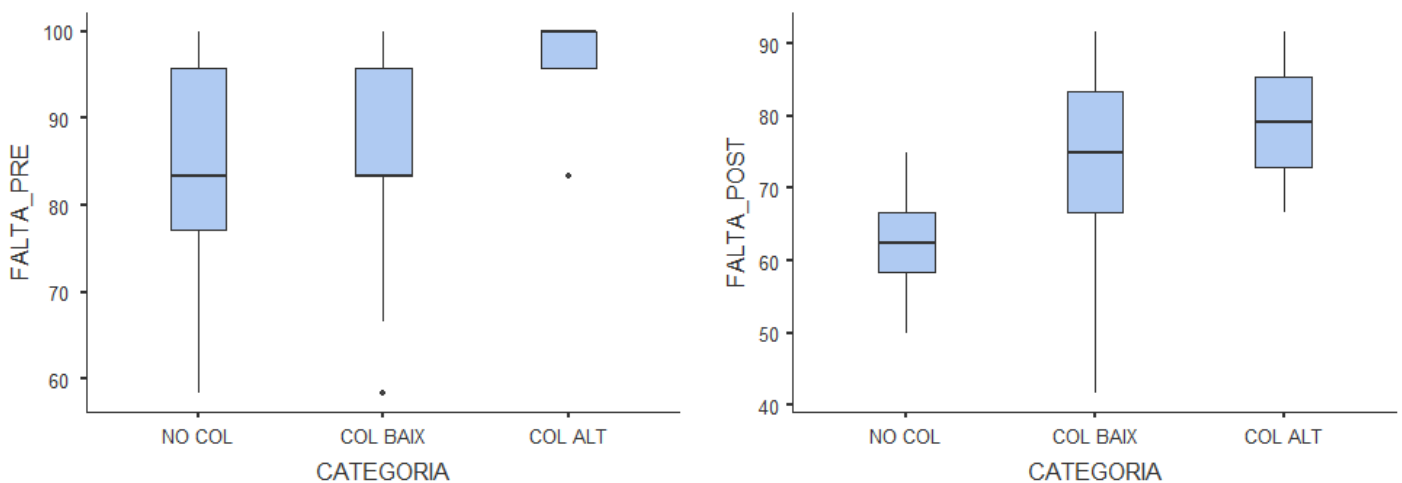
$\eta^2_p$  = Eta parcial al quadrat.

En la taula 5 s’expressen les característiques de la mostra segons la divisió per categories. Pel que fa als resultats obtinguts segons aquesta divisió totes les categories tenen millors resultats abans de fer la prova que no pas després, tant en les faltes com en les targetes. A més a més, la categoria Col·legiat Alt encerta més que no pas els altres dos grups en totes les valoracions. Aquesta diferència és estadísticament significativa en el cas de les targetes ( $p < 0,05$ ) en el pre i en el post.

**Taula 5.** % encerts jugades segons categories. Dades expressades en mitjana  $\pm$  DS

	NO COL	COL BAIX	COL ALT
<b>Falta_pre</b>	83,33 $\pm$ 15,81	85,6 $\pm$ 13,49	95,83 $\pm$ 8,33
<b>Falta_post</b>	62,50 $\pm$ 8,74	72,72 $\pm$ 14,95	79,16 $\pm$ 10,76
<b>Targeta_pre</b>	44,44 $\pm$ 18	40,91 $\pm$ 15,12	75 $\pm$ 15,21*‡
<b>Targeta_post</b>	27,78 $\pm$ 8,61	30,30 $\pm$ 11,35	60,42 $\pm$ 10,49*‡

\*\_diferències estadísticament significatives amb el grup NO COL; ‡\_diferències estadísticament significatives amb el grup COL BAIX



**Figures 2 i 3.** Percentatge encerts segons categories en Falta\_Pre i Falta\_Post

Com s’observa a la figura 2 i 3, existeixen diferències entre els encerts i les diferents categories. Els subjectes de categories més altes encerten més que no pas aquells de categories més baixes. També s’observa en les faltes\_pre com la dispersió en la resposta és molt heterogènia en la 1 (NO COL) i la 2 (COL BAIX), en canvi, en la 3 (COL ALT) els resultats estan dins d’un rang molt petit, només existeix un valor atípic (“outlier”). Aquesta repartició heterogènia es deu, sobretot, al petit nombre de mostra del que es disposa en l’estudi. Amb relació als resultats obtinguts a les faltes\_post es pot veure clarament la mateixa progressió que s’ha observat en les faltes\_pre, els COL ALT tenen un percentatge d’encerts molt més elevat que no pas els de categories inferiors.

Pel que fa la relació entre la variable anys d’experiència; en primer lloc, no existeixen diferències segons si porten més o menys anys dins del comitè quan es comparen els 3 grups. El percentatge d’encert, tant en faltes com targetes, entre el grup 1-3 anys és similar al de 4-6 anys així com els més experimentats. No obstant això, en segon lloc si que existeixen diferències en el pre i el post de cada grup analitzat individualment. Els de 1-3 anys tenen un percentatge menor en el pre de faltes i targetes que no pas els altres dos grups. La mostra té major percentatge d’encerts abans que no pas després de fer la prova física (taula 6).

**Taula 6.** % encerts segons anys d’experiència. Dades expressades en mitjana  $\pm$  DS

	1-3 anys	4-6 anys	>6 anys
<b>Falta_pre</b>	84,5 $\pm$ 14,8	88,3 $\pm$ 18,3	88 $\pm$ 11,1
<b>Falta_post</b>	72,6 $\pm$ 16,5	66,7 $\pm$ 18,6	72,2 $\pm$ 8,33
<b>Targeta_pre</b>	40,5 $\pm$ 16,3	53,3 $\pm$ 26,7	51,8 $\pm$ 19,4
<b>Targeta_post</b>	34,5 $\pm$ 13,1	35,0 $\pm$ 23,1	36,1 $\pm$ 15,6

## **6. DISCUSSIÓ**

L'objectiu principal d'aquest estudi va ser analitzar la incidència de la fatiga en la presa de decisions dels àrbitres de futbol. Les principals troballes de l'estudi van ser que els àrbitres tenen un percentatge més gran d'encerts abans de fer una activitat física com córrer 2000m que no pas després.

En la investigació es va trobar aquest major percentatge d'encerts abans, tant en les faltes com en targetes, ja que després de la prova hi havia la interacció de la fatiga en els subjectes. Més exactament, un 86,9% en comparació a 71% en les faltes abans i després respectivament i 48,4% i 35,3% en targetes. Aquesta explicació es pot entendre a partir del que s'ha estudiat anteriorment sobre la capacitat de presa de decisions, el rendiment físic i la fatiga mental. En jugadors de futbol s'ha observat l'efecte negatiu de la fatiga en el seu rendiment tant físic com tàctic (Coutinho et al., 2017; Gantois et al., 2019; Mohr, Krusturup, & Bangsbo, 2005).

En el cas dels àrbitres existeixen algunes controvèrsies. Per una banda, alguns investigadors conclouen que no hi ha afectació en les decisions després de 300m de carrera (Paradis, Larkin, & O'connor, 2015). Seguint amb les mateixes conclusions, Reilly & Gregson (2006) no van trobar afectacions significatives de la fatiga en el rendiment mental dels àrbitres però comenten la possibilitat que la disminució en l'encert de les decisions pot ser causada per una afectació en el metabolisme cerebral. Per altra banda, d'altres autors van concloure que després de córrer a grans velocitats augmenta les probabilitats de cometre errors durant un partit (Elsworthy, Burke, & Dascombe, 2014). Tant Paradís et al. (2015) com Elsworth et al. (2014) van investigar amb subjectes australians. Amb relació als resultats del present estudi, malgrat l'existència d'algunes investigacions que diuen el contrari, majoritàriament existeix una afectació negativa pel que fa a la fatiga en la presa de decisions.

Si ens centrem amb els resultats obtinguts segons cada categoria és interessant veure com aquells subjectes que són d'una categoria més alta tenen un percentatge d'encerts més gran, en faltes pre 95,83 respecte 85,6 i 83,33, col baix i no col respectivament i en targetes pre, 75 respecte 40,91 i 44,44. Aquest fet es pot explicar per diversos motius; en primer lloc, per què estan acostumats a fer exàmens de jugades de vídeo amb el mateix format en que se'ls hi va presentar en aquest estudi. En segon lloc, per què la tipologia de jugades presentades eren de futbol professional i, el nivell de joc de les

categories altes són semblants entre sí, i diferents de les de les categories més baixes. Per exemple, en un partit de 3a catalana i 2a catalana (COL BAIX) o juvenils (NO COL) les entrades que es veuen són molt més desmesurades, a destemps i moltes vegades per falta de tècnica del jugador defensor. Aquest fet fa que la presa de decisions no sigui exactament la mateixa que s’usaria a una categoria amb més nivell com la 1ra catalana (COL ALT), en que els jugadors ja tenen més nivell futbolístic. A aquest nivell les entrades i les disputes de pilota es fan amb més raonaments futbolístics i no tant per falta de recursos com podria succeir en les categories més baixes. En tercer i últim lloc, una de les explicacions seria la quantitat de partits que han arbitrat i l’experiència que hagin pogut acumular de jugades que els hi ha succeït, a ells o a altres companys. Els de categoria més alta doncs, tenen més eines i recursos per fer un bon peritatge sobre les jugades de vídeo presentades que no pas els subjectes no col·legiats o col·legiats baix.

Pel que fa als anys d’experiència, no s’han trobat diferències entre els diferents grups segons aquest factor. El motiu pel qual es podria explicar és, que hi ha alguns subjectes que, tot i tenir molts anys d’experiència, no han passat d’una categoria de col·legiat baix. No haver tingut accés a categories més altes limita molt la presa de decisions ja que sempre han estat amb un tipus de futbol més amateur i de nivell baix, no han pres decisions en un futbol amb més raonament tàctic darrere. Una altra explicació és que en els últims 5 anys el comitè d’àrbitres català ha prioritzat els joves per pujar de categoria i per tant algunes que es troben a col·legiat alt no tenen molta experiència arbitral (poden aconseguir ascendir dues categories en una mateixa temporada). Aquests joves que han pujat de categoria es barregen amb els que han aconseguit la categoria de 1ra catalana passant per totes les categories de base i repetint temporada en moltes ocasions en una mateixa categoria. Fixant-nos en els resultats es poden observar doncs aquest fet que no hi ha cap franja dels anys d’experiència que tingui un millor percentatge d’encerts que un altre. El que sí que es manté és el fet que els encerts són més elevats abans de la prova física que no després, de manera que els anys d’experiència i el recorregut no tenen repercussió en el nombre d’encerts, actua principalment el cansament acumulat per la realització de la prova.



## **7. CONCLUSIONS**

Després de portar a terme el present estudi podem extreure una sèrie de conclusions. Amb relació a la hipòtesis de la investigació “es produeixen més errors en la presa de decisions dels àrbitres de categoria territorial en una situació de fatiga vers a una situació sense fatiga” és certa. Tal i com s’ha observat a l’anàlisi estadística, s’observen diferències significatives, amb un nombre més gran d’encerts en els subjectes abans de fer la prova física (sense fatiga) que un cop finalitzada la prova (amb fatiga).

Referent a les categories dels subjectes, s’ha demostrat que aquells que militen a una categoria més alta tenen un índex més alt d’encerts amb i sense fatiga que no pas aquells que estan en una categoria més baixa. Aquests encerts es produïen en les dues variables de les jugades que s’analitzaven, en la determinació de la falta i en la tipologia de targeta.

No s’han trobat relacions ni diferències pel que fa als anys d’experiència dels àrbitres. Els encerts tant abans com després de la prova eren similars en els tres grups. No es mostren variacions en els percentatges entre pre i post, tampoc entre el pre dels diferents grups d’anys d’experiències ni en els post.

L’afectació de la fatiga física i mental en la capacitat de presa de decisions poden ser els factors que expliquin la disminució en el nombre d’encerts en les jugades de vídeos entre abans i després de la prova física. El resultat demostren que els subjectes de categoria alta han tingut millors resultats que els de categories més baixes, tant en situació de fatiga com sense aquesta.

## **8. LIMITACIONS DE L'ESTUDI I LÍNIES FUTURES**

La principal limitació de l'estudi ha estat l'obtenció de mostra. El nombre de mostra al qual es va finalment poder tenir accés no va ser l'esperat i el nombre total de mostra va ser limitat. Aquest aspecte limita l'obtenció i l'anàlisi de resultats i la discussió dels mateixos i si bé pensem que difícilment es podria globalitzar, malgrat això és un primer pas cap a futures investigacions.

Seguint amb la mostra hagués estat interessant poder tenir més variabilitat de gènere (4 noies) però cal tenir en compte el baix nombre de noies àrbitres en la realitat (150 noies davant 2000 nois a Catalunya) i la dificultat en poder accedir a un nombre elevat valorant la distribució geogràfica. Es va escollir Barcelona com a centre de la recollida de dades per ser la ciutat de referència a Catalunya, tant en nombre d'àrbitres com en nombre de partits. Així mateix, es va voler ampliar geogràficament a l'àrea metropolitana, i es van recollir dades a la tercera ciutat més gran de Catalunya en nombre de població com és Terrassa, cocapital amb Sabadell, del Vallès Occidental.

Una altra limitació de la mostra va ser no poder tenir accés a dades antropomètriques dels subjectes, amb aquesta informació es podria haver obtingut més dades per tal d'analitzar i relacionar els resultats.

Amb relació al procediment metodològic, es va escollir la prova del 2000m ja que és la prova que els subjectes realitzen en els seus controls periòdics, és la que el comitè d'àrbitres organitza per tal de tenir valoracions dels àrbitres periòdicament, i per seleccionar aquells que estan en bona posició per ascendir de categoria. Aquest factor convidava als subjectes a voler fer la prova i poder exprimir-se. Si bé, no es va poder realitzar una prova intermitent com podria ser el *Yo-Yo intermitent test* o la *Course Navette* per poder assegurar una major fatiga de la mostra. Les limitacions en l'espai i les instal·lacions, així com amb la predisposició de la mostra en realitzar aquests tests, va impossibilitat aquesta pràctica.

Com a futures investigacions relacionades amb la temàtica es podria fer un estudi més ampli de la valoració de la condició física dels àrbitres catalans, així com una comparació entre comunitats autònomes. Tanmateix, també es podria estudiar longitudinalment les diferents proves físiques a les quals estan sotmesos durant una temporada, com són els seus resultats en cada una d'elles i comparant-los entre

“Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol”

temporades. D'aquesta manera poder observar els resultats d'aquells que han ascendit en comparació amb els que no han promocionat. Igualment, es podria ampliar l'estudi en l'àmbit de gènere, ja que hi ha poques investigacions de les àrbitres a Catalunya i la resta de l'Estat.

## 9. AGRAÏMENTS

- A la meva tutora Dra. Raquel Mirabet per guiar-me i acompanyar-me durant tot el procés d’elaboració del Treball de Final de Grau.
- Al Dr. Josep Cabedo pel seu seguiment i orientació des de la concreció de la temàtica del treball fins a les últimes correccions.
- A tots els àrbitres i totes les àrbitres de Barcelona i Terrassa que han col·laborat en aquest estudi per la seva implicació en el meu projecte i predisposició a formar-ne part. Especialment, un agraïment a Alex Cabezas per la seva incansable passió per l’arbitratge i ajudar-me en la recollida de dades.
- Als meus pares Miquel i Àngels pel suport constant i les seves orientacions que com a periodista i com a pedagoga m’han donat; així com al Jordi, la meva parella, per l’ajut en l’anàlisi estadística i en el recolzament i confiança que m’ha donat des de l’inici del projecte. Moltes gràcies a tots!

## **10. FONTS D'INFORMACIÓ**

- Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2007). Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Sports Medicine*, 37(7), 625–646. doi:10.2165/00007256-200737070-00006
- Castillo, D., Yanci, J., Cámara, J., & Weston, M. (2015). The influence of soccer match play on physiological and physical performance measures in soccer referees and assistant referees. *Journal of Sports Sciences*, 34(6), 557–563. doi:10.1080/02640414.2015.1101646
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for behavioural science*. NJ: Erlbaum, Lawrence.
- Coutinho, D., Goncalves, B., Travassos, B., Wong, D. P., Coutts, A. J., & Sampaio, J. E. (2017). Mental Fatigue and Spatial References Impair Soccer Players' Physical and Tactical Performances. *Frontiers in Psychology*, 8, 1645. doi:10.3389/fpsyg.2017.01645
- Elsworthy, N., Burke, D., & Dascombe, B. J. (2014). Factors relating to the decision-making performance of Australian football officials. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(2), 401–410. doi:10.1080/24748668.2014.11868730
- Gantois, P., Caputo Ferreira, M. E., Lima-Junior, D. de, Nakamura, F. Y., Batista, G. R., Fonseca, F. S., & Fortes, L. de S. (2019). Effects of mental fatigue on passing decision-making performance in professional soccer athletes. *European Journal of Sport Science*, 1–10. doi:10.1080/17461391.2019.1656781
- Gaoua, N., de Oliveira, R. F., & Hunter, S. (2017). Perception, Action, and Cognition of Football Referees in Extreme Temperatures: Impact on Decision Performance. *Frontiers in Psychology*, 8(AUG), 1479. doi:10.3389/fpsyg.2017.01479
- Helsen, W., & Bultynck, J.-B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences*, 22(2), 179–189. doi:10.1080/02640410310001641502

“Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol”

Hernandez, R., Fernández, R., & Baptista, C. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.

Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1), 3–13.

Kunrath, C. A., Cardoso, F., Nakamura, F. Y., & Teoldo, I. (2018). Mental fatigue as a conditioner of the tactical and physical response in soccer players: a pilot study. *Human Movement*, 19(3), 16.

Lago-Peñas, C., & Gómez-López, M. (2016). The Influence of Referee Bias on Extra Time in Elite Soccer Matches. *Perceptual and Motor Skills*, 122(2), 666–677. doi:10.1177/0031512516633342

Mallo, J., Frutos, P. G., Juárez, D., & Navarro, E. (2012). Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *Journal of Sports Sciences*, 30(13), 1437–1445. doi:10.1080/02640414.2012.711485

Millan, P. (26 de gener de 2018). *La Lliga veu complicada la implantació del VAR la temporada vinent per falta de temps*. Barcelona, España: Ara.cat/esports. Recuperat a: [https://www.ara.cat/esports/Lliga-complicada-implantacio-VAR-temporada\\_0\\_1949805149.html](https://www.ara.cat/esports/Lliga-complicada-implantacio-VAR-temporada_0_1949805149.html)

Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2005, June). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Sciences*. doi:10.1080/02640410400021286

Paradis, K., Larkin, P., & O’connor, D. (2015). The effects of physical exertion on decision-making performance of Australian football umpires Benchmarking Talent in Australian Football View project Australian Football Umpires Decision-making View project. *Article in Journal of Sports Sciences*, 34(16), 1535–1541. doi:10.1080/02640414.2015.1122205

Reilly, T., & Gregson, W. (2006). Special populations: The referee and assistant referee. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 795–801. doi:10.1080/02640410500483089

“Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol”

- Sánchez-García, M., Sánchez-Sánchez, J., Rodríguez-Fernández, A., Solano, D., & Castillo, D. (2018). Relationships between Sprint Ability and Endurance Capacity in Soccer Referees. *Sports*, 6(2), 28. doi:10.3390/sports6020028
- Schenk, K., Bizzini, M., & Gatterer, H. (2018). Exercise physiology and nutritional perspectives of elite soccer refereeing. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(3), 782–793. doi:10.1111/sms.12989
- Smith, M. R., Coutts, A. J., Merlini, M., Deprez, D., Lenoir, M., & Marcora, S. M. (2016). Mental Fatigue Impairs Soccer-Specific Physical and Technical Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(2), 267–276. doi:10.1249/MSS.0000000000000762
- Smith, M. R., Fransen, J., Deprez, D., Lenoir, M., & Coutts, A. J. (2017). Impact of mental fatigue on speed and accuracy components of soccer-specific skills. *Science and Medicine in Football*, 1(1), 48–52. doi:10.1080/02640414.2016.1252850
- Smith, M. R., Thompson, C., Marcora, S. M., Skorski, S., Meyer, T., & Coutts, A. J. (2018). Mental Fatigue and Soccer: Current Knowledge and Future Directions. *Sports Medicine*, 48(7), 1525–1532. doi:10.1007/s40279-018-0908-2
- Spitz, J., Moors, P., Wagemans, J., & Helsen, W. F. (2018). The impact of video speed on the decision-making process of sports officials. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(1), 16. doi:10.1186/s41235-018-0105-8
- van Biemen, T., Koedijker, J., Renden, P. G., & Mann, D. L. (2018). The Effect of Blurred Perceptual Training on the Decision Making of Skilled Football Referees. *Frontiers in Psychology*, 9(SEP). doi:10.3389/fpsyg.2018.01803
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Williams, A. M., & Gregson, W. (2012). Science and Medicine Applied to Soccer Refereeing. *Sports Medicine*, 42(7), 615–631. doi:10.2165/11632360-000000000-00000





## **10. ANNEXOS**

### **ANNEX 1: Full informatiu**

#### **Benvinguts i benvingudes!**

Primer de tot em presento, sóc la Mariona Peralta companya vostra del Vallès Occidental. Actualment sóc AA de Primera Divisió Femenina i de 2na B.

Estic cursant el 4rt curs de CAFE a la Universitat Ramon Llull – Blanquerna i m’encantaria que em donessis un cop de mà per poder realitzar el meu Treball de Fi de Grau. He orientat el meu treball en un tema relacionat amb la fatiga i la presa de decisions en els àrbitres.

L’únic requisit és que no estiguis lesionat ni tinguis la baixa esportiva i que siguis major d’edat

**M’ajudes?** Què necessito de tu:

#### **ABANS DE TOT**

- Fes les proves físiques donant el màxim de tu mateix/a

#### **ABANS DE LES PROVES**

- Emplena els formularis que t’entregaran
- Posa el número que t’indiquin els investigadors i marcar-te’l en alguna zona del cos visible
- Resol 12 clips de vídeos sobre jugades de futbol en el mateix formular tot completant la taula

#### **DESPRÉS DE LA PROVA**

- Un cop acabat la prova de 2000m respon el formulari que t’entregaran que correspon amb els que has emplenat abans de començar. Aquest consta de:
  - o Posa les pulsacions en les que has acabat el 2000m
  - o Valora de 0 a 10 el nivell de cansat que estàs; essent 0 res i 10 màxim
- 2’ després d’haver acabat el 2000m hauràs de tornar a resoldre 12 clips de vídeo

Qualsevol dubte pregunta sense vergonya!

Moltes gràcies per la teva ajuda!

ANNEX 2: Full de registre

Full de registre – FULL SUBJECTES



Facultat de Psicologia, Ciències  
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

IDENTIFICACIÓ \_\_\_\_\_

CATEGORIA ARBITRAL (ANYS EN EL CTA): \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)

EDAT: \_\_\_\_\_ GÈNERE:  Femení  Masculí  No binari

VIDEOS PRE PROVA

(marca amb una X tant la sanció tècnica com la disciplinaria)

JUGADA	NO FALTA	TLD	TLI	PENAL	NO TARGETA	T GROGA	T VERMELLA
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

Projecte “Valoració de la incidència de la fatiga en la presa de decisions en àrbitres de futbol”

IDENTIFICACIÓ : \_\_\_\_\_

FREQÜÈNCIA CARDÍACA ABANS DE LA PROVA: \_\_\_\_\_

FREQÜÈNCIA CARDÍACA DESPRÉS DE LA PROVA: \_\_\_\_\_

TEMPS OBTINGUT EN ELS 2000m: \_\_\_\_\_

NIVELL DE FATIGA (0: GENS CANSAT/DA 10: CANSAMENT EXTREM)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

VIDEOS POST PROVA

(Marca amb una X la sanció tècnica i la sanció disciplinaria)

JUGADA	NO FALTA	TLD	TLI	PENAL	NO TARGETA	T GROGA	T VERMELLA
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

ANNEX 3: Consentiment de recollida de dades



Jo, Raquel Mirabet Agulled amb DNI 53063965K, com a professora de la Facultat de Psicologia i Ciències de l'Educació i de l'Esport - Blanquerna (Universitat Ramon Llull) i tutora de la alumna Mariona Peralta Geis

FAIG CONSTAR:

Que l'alumne Mariona Peralta Geis amb DNI 45882295D està matriculada a l'assignatura “Treball Final de Grau” en el 4t curs del Grau de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport (CAFE). Serveixi la present per justificar la fase de recollida de dades del seu treball de seminari que té per nom “*La fatiga i la presa de decisions en els àrbitres*” i es portarà a terme en el club / centre “*Pistes d'atletisme Esports UB i Pistes d'atletisme de Can Jofersa*”.

Totes les dades obtingudes en aquesta investigació seran totalment confidencials i només per l'ús acadèmic.

I perquè així consti, signo la present

Raquel Mirabet Agulled

Barcelona, 28 d'octubre de 2019

ANNEX 4: Consentiment informat

Jo \_\_\_\_\_ amb DNI \_\_\_\_\_, i en presència del testimoni \_\_\_\_\_ amb DNI \_\_\_\_\_, accepto plenament i lliurement participar en el protocol titulat “Els àrbitres fallem més quan estem cansats?” Asseguro que el propòsit i objectius d’aquest projecte, m’han sigut explicats detalladament per la responsable de l’estudi, Mariona Peralta Geis i he tingut l’oportunitat de discutir amb ella el projecte d’investigació que es vol realitzar, els possibles riscos que hi poden haver i la metodologia amb la que es portarà a terme tot el procés.

Així doncs, la meva participació en aquest estudi es completament lliure i sota cap concepte he sigut obligada a participar-hi, amb la possibilitat de decidir en qualsevol moment l’abandonament. En conseqüència, permeto a l’investigador responsable, així com al personal mèdic o professional involucrat, a realitzar les proves necessàries per tal que l’estudi es pugui dur a terme. Disposo d’una còpia d’aquest consentiment informat per al meu ús personal. Els riscos o incomoditats que es puguin presentar durant la realització de l’estudi són mínims.

La participació en aquest estudi té un caràcter altruista i del mateix, no es derivaran beneficis directes per al subjecte. La informació personal obtinguda i recollida durant la investigació serà totalment confidencial. Si desitja més informació al respecte, es pot posar en contacte amb el coordinador de l’estudi Mariona Peralta Geis a través de marionapg@blanquerna.url.edu

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20\_\_

FIRMA PARTICIPANT

FIRMA TESTIMONI

FIRMA INVESTIGADOR

\_\_\_\_\_

ANNEX 5: Registre fotogràfic de la recollida de dades

