
REALITZACIÓ DEL “KICKING ACCURACY TEST” PER A L’ AVALUACIÓ DEL XUT A PORTERIA EN EL FUTBOL

VALORACIÓ DE L’ EFICÀCIA I LA PRECISIÓ DEL GEST TÈCNIC EN
FUNCIÓ DE LA PRESA DE DECISIÓ I DEL ROL DELS JUGADORS



JORDI BOADA VALMAÑA

jordi.boada@uvic.cat

UNIVERSITAT DE VIC – UCC (2019 – 2020)

CIÈNCIES DE L’ ACTIVITAT FÍSICA I DE L’ ESPORT

TREBALL FINAL DE GRAU

ÀMBIT DE RENDIMENT ESPORTIU

TUTOR: ALBERT ALTARRIBA BARTES

11 DE MAIG DEL 2020

Agraïments

A tot el cos tècnic del Gamtel FC, en especial al primer entrenador Jim Kebeh per deixar incorporar en la seva planificació la part pràctica d'aquest estudi, i al director esportiu Saihou Batchilly per autoritzar-la de manera formal.

Als 24 components de la plantilla que componen la mostra, per la seva disposició en participar en la realització del *Kicking Accuracy Test* de forma totalment voluntària.

A l'Albert Altarriba per la tutorització del present treball, i al Jordi Vicens pels seus consells en el tractament de dades.

A l'Associació "Abaraka Bake", i particularment a dos dels seus components -l'Ignasi i en Joan Arumí- per fer possible aquest projecte, a banda de fer-se càrrec del cost econòmic que suposa transportar material esportiu a un altre continent. Sense aquesta organització, la present investigació mai hauria existit.

A totes aquelles que m'envolten, les quals em van encoratjar a emprendre aquesta experiència, i a totes aquelles que em van ajudar i em van facilitar l'adaptació durant la meva estada a Gàmbia.

Índex

1. Introducció.....	7
2. Fonamentació Teòrica	8
2.1. L'esport en qüestió: el futbol.....	9
2.2. El procés de l'entrenament	10
2.2.1. El diagnòstic, la valoració i el control de l'entrenament	11
2.2.2. El test: tasca motriu i sistema integrat	12
2.2.3. La fiabilitat i la validesa d'un test.....	14
2.3. L'ésser humà esportista: una estructura hipercomplexa	15
2.3.1. L'estructura Coordinativa.....	17
2.3.2. L'estructura Cognitiva	17
2.4. El xut a porteria	18
2.4.1. Definició i característiques rellevants.....	18
2.4.2. Tècnica i/o habilitat?	20
2.4.3. Les variables a tenir en compte: precisió, eficàcia i velocitat	21
2.4.4. Situacions i posicions del tir a porteria: l'origen dels gols.....	22
2.5. Revisió sistematitzada sobre l'avaluació del xut a porteria.....	25
3. Justificació de la investigació.....	40
4. Hipòtesis.....	43
5. Objectius de la recerca	43
5.1. Objectius generals.....	43
5.2. Objectius Específics	43
6. Material i mètodes	43
6.1. Disseny d'estudi i metodologia	44
6.2. Àmbit d'estudi.....	44
6.1. Població i participants.....	45
6.2. Descripció del procés	46
6.3. Protocol de la intervenció.....	47

6.3.1.	Tasques de familiarització	47
6.3.2.	Actuació dels participants	47
6.3.3.	Puntuació	48
6.4.	Instruments i mètodes de mesura	49
6.1.	Indicadors i variables	51
6.2.	Anàlisi de dades	51
6.3.	Aspectes ètics	53
7.	Resultats.....	54
8.	Discussió	57
8.1.	La implicació motriu vs la percepció-cognició en el xut	57
8.2.	Les zones més precises i eficaces.....	59
8.3.	La precisió i l'eficàcia en funció de les posicions tàctiques	61
8.4.	El "KAT" en termes de validesa i fiabilitat.....	62
9.	Conclusions	64
9.1.	Aplicacions pràctiques	65
10.	Limitacions i prospectiva d'investigació	66
11.	Valoració del procés d'elaboració.....	70
12.	Bibliografia	72
13.	Annexes.....	77
13.1.	Anàlisi estadístic del tir: LFP, <i>Premier League</i> i Sèrie A (2018 – 2019)	77
13.1.1.	Estadístiques situacionals.....	77
13.1.2.	Estadístiques posicionals: zones de tir	80
13.1.3.	Estadístiques posicionals: direccions dels tirs.....	83
13.1.4.	Mitjana estadística LFP, <i>Premier League</i> i Sèrie A (2018 – 2019)	86
13.2.	Intervenció del "KAT".....	86
13.3.	Formulari del "KAT"	86
13.1.	Resultats i anàlisi estadística del "KAT"	88
13.2.	Document d'autorització del "KAT"	90

Resum

Mitjançant la portada a terme del *Kicking Accuracy Test* i sustentat en un mètode experimental, aquest estudi té l'objectiu principal de comparar l'eficàcia dels xuts que van dirigits a les quatre cantonades de la porteria, quan els jugadors han estat exposats en situacions tancades, on hi ha hagut una major participació de les habilitats motrius i coordinatives (1^a sèrie), i quan han executat l'habilitat en situacions aproximades a les del joc pel que fa a la percepció i la cognició (2^a sèrie). Els participants han estat 24 jugadors (edat de 20,3 ±3,09) del Gamtel Football Club de la *Division ONE* gambiana, els quals han estat dividits en funció de les respectives posicions de camp: Porters, Defenses, Migcampistes i Davaners. Els resultats no han mostrat diferències significatives entre els xuts de la 1^a i la 2^a sèrie, malgrat semblar que els jugadors tirin lleugerament de forma més precisa quan han d'adoptar una estratègia depenent de la presa de decisió designada per l'investigador. També s'ha observat que els davaners són lleugerament superiors als migcampistes a l'hora de realitzar un xut precís, essent aquests dos els rols que millors resultats han assolit. Tanmateix, el "KAT" ha mostrat evidents limitacions quant a la seva validesa i fiabilitat. Malgrat això, la present investigació pot aportar dades rellevants per a l'entrenament de l'habilitat del xut, el qual s'hauria de realitzar en situacions obertes per potenciar els xuts rasos i en direcció creuada, millorar els xuts ipsolaterals i treballar amb èmfasi les zones superiors de la porteria.

Abstract

Through the implementation of this Kicking Accuracy Test supported by an experimental method, this study has the main aim to compare the kick effectiveness at the different four corners of the goal when players have been exposed to a closed situation, where they have had most of their motor skills and coordination (1st round), and when they have had executed that skill in a similar situation like in the game in terms of perception and cognition (2nd round). The participants were 24 players (age 20,3 ±3,09) from Gamtel Football Club of Gambian division ONE, and they were divided according to their respective field positions: Goalkeepers, Defenders, Midfielders and Strikers. The results proved that there are no significant differences between 1st and 2nd round, even though players may kick slightly more accurately when they adopt a strategy position depending on the decision-making designated by the researcher. However, it has been observed that the strikers are slightly more accurately than the midfielders when they have to make an accurate kick. These two positions achieved the best results. Also, the "KAT" had obvious limitations in

terms of validity and reliability. However, this research can provide relevant data for the training of the kick ability: it should be implemented in open situations to enhance the kicks into down positions and crossed directions, improve the ipsilateral kicks and finally, work with special emphasis on the upper areas of the goal.

Paraules claus

Control, valoració, nivell de forma, test, xut, precisió, eficàcia, habilitat, tècnica, coordinació, percepció, cognició, presa de decisió, posicions de camp, validesa i fiabilitat.

Key words

Control, evaluation, performance, test, kick, accuracy, efficiency, skill, technical, coordination, perception, cognition, decision-making, field positions, validity and reliability.

1. Introducció

De forma recent, les teories dels sistemes dinàmics complexos han esdevingut una forma d'observar els jocs-esports, tot contemplant l'ésser humà com a estructura hipercomplexa, el qual està totalment determinat per l'optimització de les diferents estructures que el formen, s'organitzen i es relacionen entre elles a l'hora de participar en l'esport (Cos, Tarragó, Massafret & Seirul-lo, 2009). Tot i això, en un esport col·lectiu és gairebé impossible determinar l'estat de forma d'un esportista des d'una perspectiva holística, és a dir, la valoració del rendiment des de la interacció de les diferents estructures al mateix temps esdevé difícil, ja que en un context obert on hi ha cooperació i oposició, hi intervenen tantes variables que segons Ali et al. (2007), és molt difícil avaluar les habilitats en situacions reals de joc, en haver-hi una falta de control experimental a causa de la naturalesa competitiva, així com la presència de judicis subjectius a l'hora de decidir els èxits i els fracassos de cadascun d'aquests elements. Aquest fet justifica que la gran tendència hagi estat tradicionalment la de realitzar tests centrats en una única estructura complementària.

Respecte al futbol, en la ciència s'han creat i aplicat moltes valoracions i tests, bé de laboratori o bé de camp, amb la finalitat de valorar el rendiment dels esportistes, sobretot pel que fa a les estructures condicional i coordinativa. Respecte a aquesta última, molts autors coincideixen en el fet que el xut a porteria, en ser una de les habilitats que porta com a conseqüència l'adquisició de gols (Jinshen, Xioke, Yamonakak & Matsumoto, 1991)¹, esdevé una de les habilitats de més importància en el futbol, fet que justifica l'extensa investigació realitzada sobre el gest tècnic. Així doncs, en la ciència s'han estudiat en detall les diferents formes de colpejar la pilota en el futbol, sobretot pel que fa a l'àmbit de la biomecànica, però també en algunes de les variables que més afecten l'acció, com la velocitat de la pilota, la precisió o la mateixa eficàcia de l'acció.

Autors com Markovic, Dizic & Jaric (2006), ja van recomanar la realització de tests de xuts, no només per aquells perfils més específics o bé per a detectar el talent de joves esportistes, sinó també per avaluar el procés de l'entrenament d'un equip de futbol. En aquesta línia, Solé (2006) considerarà que el fet de realitzar diferents tests per a diagnosticar el nivell de forma dels esportistes, i fins i tot, per a controlar i valorar el mateix entrenament, esdevé de gran importància a l'hora de determinar els diferents objectius del procés de l'entrenament, un procés que no deixa de voler optimitzar el

¹ Citats a Ali et al. (2007)

rendiment dels atletes. D'aquesta manera, tot fa pensar que la creació d'un test per a diagnosticar i controlar el nivell de rendiment dels jugadors respecte a l'habilitat de xutar a porteria, no és una mala idea per potenciar el mateix procés d'entrenament.

El fet de realitzar les pràctiques del grau en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport al club "Gamtel FC" de la "National League Division ONE" de la "Gambia Football Federation", impulsa una investigació que vol mostrar interès en la valoració tant de l'estructura coordinativa del gest, com de l'habilitat de presa de decisió a l'hora de realitzar un xut a porteria amb precisió i eficiència, amb la finalitat de què aquesta esdevingui una eina vàlida que pugui ser d'utilitat en un futur no gaire llunyà com a professional en l'àmbit de l'entrenament, i que pugui complementar el diagnòstic, la valoració i el control del procés de l'entrenament en el futbol.

Així doncs, el present estudi se centra en la portada a la pràctica del *Kicking Accuracy Test* ("KAT"), que a banda de tenir les finalitats d'establir diferències entre l'eficàcia i la precisió del xut a porteria amb la implicació de l'estructura cognitiva i sense, i d'extraure les particularitats de les diferents posicions dels jugadors pel que fa a l'eficàcia i la precisió del tir a porteria, vol obtenir dades suficients per voler demostrar la seva validesa.

2. Fonamentació Teòrica

Tal com argumenta Guirao (2015), el procés de portar a terme una revisió bibliogràfica és el pas previ de tota investigació, essent així, a banda d'una part integral d'aquesta, una eina important per informar i desenvolupar la pràctica, a més d'invitar a la discussió de l'estudi acadèmic.

En la següent fomentació teòrica s'ha utilitzat una revisió narrativa amb la finalitat d'identificar, analitzar, valorar i interpretar els diferents coneixements que ocupen el meu objecte d'estudi (Guirao, 2015). Per fer-ho s'ha utilitzat la consulta de diverses i àmplies fonts, bé en format llibre i/o manuals, o bé en format d'articles conceptuals, de revisió i/o d'investigació. En la selecció d'aquestes referències s'han utilitzat diferents criteris, tot utilitzant gran varietat de plataformes com *Dialnet*, *UCercaTot* (Uvic – Ucc), *Researchgate*, *Scopus* i el buscador de *Mendeley*: en primer lloc, s'han cercat les diferents paraules clau per separat; en segon lloc, s'ha realitzat la tècnica de la "bola de neu", tot revisant la bibliografia dels articles observats en el primer pas, per tal de valorar si les referències utilitzades pels autors podien ser de real interès; finalment, i amb la finalitat de trobar articles indexats, s'ha realitzat una recerca exhaustiva en el rànquing

de revistes de ciències de l'esport de *Scimagojr*, tot explorant les pàgines web de les revistes de diferents quartils.

Després d'observar els diferents tipus de revisió de literatura existents en l'actualitat (Guirao, 2015), he vist necessari decidir-me per algun d'ells per tal de confeccionar, en aquest apartat, la recerca de l'avaluació del gest tècnic del xut a porteria. D'aquesta manera, la revisió que ocupa el "3.5.", està confeccionada sota un format de revisió sistematitzada.

2.1. L'esport en qüestió: el futbol

El futbol és l'esport d'equip més popular del món (Lees & Nolan 1998; Kellis & Katis, 2007)², i és per això que són múltiples les definicions trobades en la literatura específica, les quals volen englobar les característiques que conté "l'esport rei".

Martín & Lago (2001), argumenten que com a esport d'equip, el futbol és una activitat lúdica i agonística amb l'objectiu clar de guanyar. Incorporant algunes de les característiques del mateix esport, Castelo (1999) va considerar que "el futbol es tracta d'un esport col·lectiu que oposa dos equips d'onze jugadors en un espai clarament definit, amb el qual es produeix una lluita incessant per la conquesta de la pilota, amb la finalitat d'introduir-la el màxim de cops possibles en la porteria adversària, i evitar que aquesta entri en la pròpia". Tanmateix es podria afegir que, fonamentat en un caràcter lúdic, agonístic i processal, el futbol fonamenta una rivalitat esportiva entre els 24 jugadors que constitueixen els dos equips (Todorescu, 1983)³, causant interaccions motrius constants produïdes entre participants, a causa de la presència de companys i adversaris i de la participació de cooperació i oposició simultània (Romero, 2000). És així com dins d'aquesta sèrie d'interaccions motrius entre companys i adversaris, hi freqüenten conflictes de contra-comunicació, determinats per la situació col·lectiva o individual de la possessió (o no) de la pilota, que provoquen continus ajustaments sociomotrius i psicomotrius (Martín & Lago, 2001).

Ha quedat clar que per guanyar, ambdós equips han d'intentar coordinar les seves accions amb la intenció de desorganitzar la cooperació de l'oponent, i és per això que el focus hauria d'estar en "com" un equip pot organitzar-se per desorganitzar la cooperació de l'oponent, i viceversa. El mateix Castelo (1999) considera que, perquè aquesta organització col·lectiva sigui eficaç, s'haurien d'interrelacionar de forma

² Citats a Rada et al. (2014)

³ Citat a Castelo (1999)

harmònica les diferents capacitats tècniques, tàctiques, físiques i psicològiques, a més que els jugadors gaudeixin de missions tàctiques específiques i especialitzades. Cal destacar doncs, que al futbol és un sistema obert que conté una enorme complexitat subjecta a un conjunt d'elements en mútua interacció dinàmica (Castelo, 1999).

2.2. El procés de l'entrenament

Segons Solé (2006), planificar consisteix en la realització d'una previsió d'actuacions de tot el procés global de l'entrenament amb la finalitat d'assolir els millors resultats esportius en el moment desitjat. Per tal d'aconseguir que el nivell funcional de l'esportista sigui el màxim en els moments desitjats, Solé (2002) considera que és necessari completar el procés de l'entrenament amb diferents accions organitzatives i de control (Figura 1).

En primer lloc, es requereix el coneixement de les esportistes amb les quals es tractarà, així com l'anàlisi de l'esport en qüestió, ja que abans de realitzar qualsevol acció, s'han de conèixer amb profunditat les característiques i el perfil d'exigències que requereix la modalitat, tan tècniques, tàctiques, físiques i psicològiques (Solé, 2002; Solé, 2006). En segon lloc, cal realitzar un diagnòstic del nivell de rendiment i d'entrenament dels esportistes en profunditat, tot detectant els factors de risc d'aquests i incloent la totalitat de condicionants que podran influir en el procés de l'entrenament (Solé, 2006).

En coherència amb aquest diagnòstic inicial, s'han de formular uns objectius adequats, realistes i avaluables, tot relacionant-los amb els estats de forma del calendari competitiu, i establint una dinàmica de càrregues que ens permeti aconseguir aquests objectius (Roca, 2008). Segons Solé (2006), aquests objectius poden ser: generals o de rendiment, centrats en la consecució d'un campionat (per exemple); específics, és a dir, aquells que en l'àmbit físic, tècnic-tàctic, psicològic i/o sòcio-afectiu facilitin la consecució dels generals; els subjectius, difícils de quantificar; i finament, aquells que són fàcilment mesurables, és a dir, els objectius.

Tanmateix és necessari establir unes estructures temporals de planificació on s'organitzin els continguts, mètodes i mitjans en funció dels objectius específics (Roca, 2008), estructures temporals que rebran el nom de periodització i programació. La periodització consisteix a establir teòricament els diferents estats de forma en funció dels objectius competitius formulats (Solé, 2006). D'aquesta manera, el concepte de periodització aglutina aspectes com l'anàlisi i determinació del calendari, l'establiment dels estats de forma en funció de les competicions, la proposició de la dinàmica de les càrregues i/o l'establiment d'unitats temporals (Solé, 2006).

Respecte a la programació, aquesta consisteix en l'organització i distribució cronològica dels diferents mètodes i mitjans d'entrenament, tenint en compte els continguts d'entrenament sobre els quals s'aplicarà la programació, la selecció i classificació dels exercicis, els mitjans en funció del moment de la temporada, i la definició i concertació de la naturalesa de la càrrega de cada component (Solé, 2006).

L'organització dels continguts, mitjans i mètodes dins de les estructures de planificació més petites com el microcicle i la sessió, configuren les principals característiques del disseny i realització de l'entrenament (Solé, 2006), i l'efecte que generin aquestes en els esportistes s'haurà de controlar, valorar i ajustar (si cal) per tal d'obtenir els majors beneficis possibles, i consegüentment, assolir els objectius proposats (Roca, 2008).

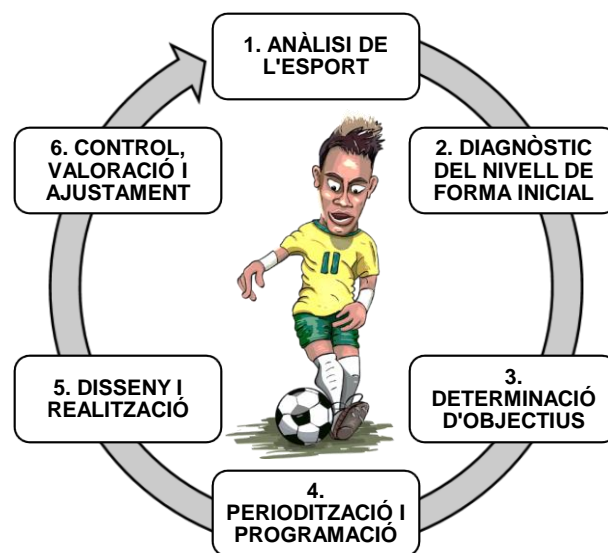


Figura 1. Fases del Procés de l'entrenament esportiu
Font: Elaboració pròpia a partir de Solé (2006); pixabay.com

2.2.1. El diagnòstic, la valoració i el control de l'entrenament

Solé (2006) resumeix el concepte de "diagnosticar" en tenir consciència del que passa, de manera que una planificació que no tingui una diagnosi profunda no pot ser realment eficaç. En el futbol, com en qualsevol esport, es poden realitzar tests objectius, ja que aquesta objectivitat és necessària per superar els criteris de qualitat, i que qualsevol test pugui ser validat (Seirul-lo, 2001). És per això que una planificació ha de controlar l'entrenament a través de tests objectius que siguin coherents amb el que volen valorar, i que permetin l'observació i evolució del procés d'entrenament, tot identificant el nivell d'optimització assolit en cada una de les estructures complementàries dels jugadors, ja sigui en l'àmbit condicional, tècnic, tàctic o cognitiu, psicològic i/o sòcio-afectiu (Seirul-lo, 2001).

Amb la finalitat doncs de realitzar aquests tests objectius de manera periòdica per valorar i controlar el nivell d'adaptació i rendiment generat en els esportistes (Solé, 2006), Seirul-lo (2001) argumenta que el primer que s'ha de determinar és allò que es vol controlar, per tal de compondre els procediments, dissenyar-los i establir els mitjans necessaris, per consegüentment realitzar el tractament de les dades que s'han extret (Seirul-lo, 2001).

Tanmateix, a banda de tenir beneficis en la valoració i supervisió dels efectes que poden tenir els diferents mètodes d'entrenament, l'avaluació del rendiment pot plasmar el progrés durant una rehabilitació, així com mostrar diferents comparacions entre esportistes i/o grups, ja sigui quant a l'edat, gènere, categoria, posició i/o cama hàbil i no hàbil (Bacvarevic et al., 2012).

2.2.2. El test: tasca motriu i sistema integrat

Seirul-lo (1991) ja va exposar diferents idees sobre l'avaluació i el control de la competició i l'entrenament als anys 80 i 90, quan no es comptava amb la tecnologia d'avui en dia. El mateix autor va considerar que l'elecció de la tasca motriu a portar a terme depèn de les característiques dels esportistes a analitzar, i tanmateix, s'ha de comptar amb un instrumental adequat per a l'observació i adaptable a les característiques de la tasca i de la mateixa realitat que es vol analitzar.

D'aquesta manera, Seirul-lo (1991) va considerar que el test es tracta d'una tasca motriu conseqüència i origen d'un grup de "funcions" que constitueixen un "Sistema Integrat" (Figura 2), en el qual unes funcions depenen de les altres i totes de cada una. És així com, en la consecució d'aquestes funcions o sistemes, s'ha de seguir una determinada seqüència de manera metodològica.

Pel que fa a la tasca, aquella activitat motriu que l'esportista ha de realitzar durant l'execució del test, s'han de fixar una sèrie de condicions perquè aquesta sigui adequada a l'especialitat de l'esportista: la naturalesa del moviment a realitzar (carreres, salts, llançaments, etc.), el material utilitzat, el lloc (laboratori, camp, etc.), els elements temporals i les condicions de l'execució (nombre d'intents, descans, freqüència, velocitat d'execució, protocol d'escalfament, etc.) així com el moment del dia en què es realitza, el nivell de coneixement de la tasca per part de l'esportista, les condicions socials (executada de manera individual, per parelles, cooperant, etc.), el nivell de dificultat relativa a l'esportista, l'estat de motivació dels atletes, i la forma de presentació del mateix test (via demostració, verbal, escrita, etc.), la qual haurà d'ajustar-se al nivell de processament de cadascú. És per això que en l'aplicació de qualsevol test s'ha de mirar

de controlar tota aquesta sèrie de condicions pel que fa a l'activitat de l'esportista, on aquest implicarà en major o menor mesura el conjunt de les seves capacitats, tot i que una d'aquestes capacitats sempre es diferenciarà de les altres.

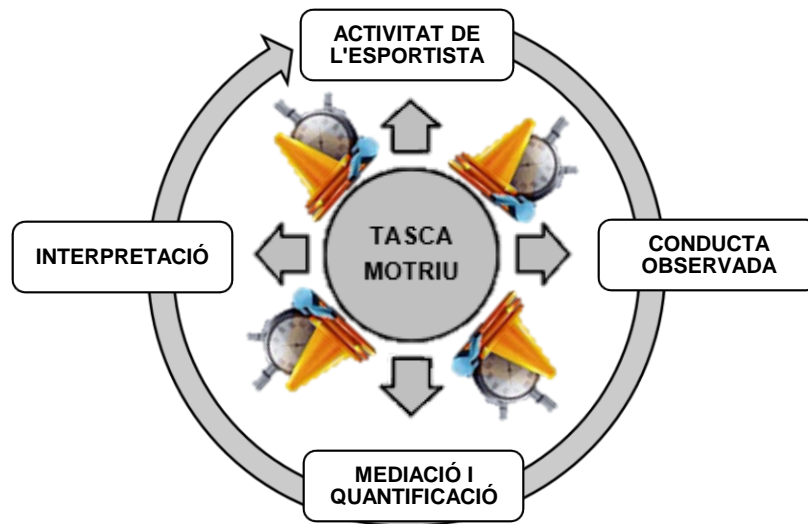


Figura 2. El Test com a "Sistema Integrat"
Font: Elaboració pròpia a partir de Seirul-lo (1991); pixabay.com

La conducta observada conté l'objectiu pel qual es realitza el test, a més de quantificar-lo duran l'execució d'aquest. És per això que cal categoritzar, és a dir, diferenciar i identificar els comportaments de l'atleta amb relació a l'objectiu del test. Tanmateix, l'observació s'ha de realitzar amb els mitjans adequats, i la disponibilitat de la tecnologia és necessària per identificar de manera clara la manera com es manifesta i com varia la capacitat de l'esportista per tal de poder-la mesurar de manera específica.

El mesurament i transformació es tracta del tractament de les dades obtingudes per a poder obtenir un significat esportiu, transformant així la naturalesa de la "categoria conductual" en "valors codificats", gran part dels quals són numèrics. D'aquesta manera, hi ha dos tipus de mesuraments: els directes, basats en valors numèrics, i els indirectes, els quals necessiten tractament de transformació. A més, s'ha de tenir en compte els factors de correcció, les bases i les referències en relació amb els valors d'una població, el tractament de les dades (corbes, models, coeficients, etc.) i la forma d'acumulació d'aquestes (investigacions lineals o transversals).

Finalment, Seirul-lo (1991) conclou argumentant que s'ha de buscar una relació entre l'efecte observat i quantificat i les causes que han ocasionat aquella modificació (si és que n'hi ha) de l'efecte. D'aquesta manera, a través de la interpretació de les dades els investigadors poden obtenir les conseqüències per millorar les condicions

d'entrenament que ocasionin millores en les capacitats que s'han controlat a través del test realitzat. Així doncs, hi ha diferents conceptes relacionats amb la interpretació de dades que s'han de tenir en compte: la "mediatesa", és a dir, l'anàlisi de si ha existit una millora (o no) respecte al mateix test realitzat amb anterioritat; la immediatesa, tot relacionant aquest canvi amb les condicions d'entrenament que l'han pogut ocasionar; la "prospectivitat", és a dir, l'abast que aquella modificació té en les millores de rendiment en competició; la relativització, aquella valoració de la modificació en relació amb la resta de factors que intervenen en l'optimització del rendiment; i finalment la interpretació personal, tot fomentant l'autoavaluació de l'atleta per tal que assumeixi el nivell de competència.

2.2.3. La fiabilitat i la validesa d'un test

La fiabilitat i validesa són dos conceptes que haurien de tenir les proves esportives, per tal de dotar-les científicament i reduir la incidència d'anàlisis inadequades en la literatura (Hopkins, 2000). Així doncs, la fiabilitat es tracta d'un concepte que té en compte fins a quin punt un instrument mesura de forma coherent el que mesura (Barrow, McKee & Tritschler, 1989)⁴, de manera que sol ser més important que la validesa (Hopkins, 2004). És per això que la fiabilitat s'ha definit com la reproductibilitat dels valors produïts a partir d'assaigs repetits efectuats pels mateixos individus (Hopkins, 2000), essent necessària una bona reproductibilitat per controlar i quantificar els petits canvis produïts en l'àmbit individual (Hopkins, 2004). Segons el mateix Hopkins (2000;2004), la fiabilitat d'un test depèn de diversos desactivadors, com poden ser el nombre de subjectes, el nombre d'assajos realitzats, les habilitats dels subjectes i l'homogeneïtat de la mostra, de manera que els components més importants a l'hora de realitzar proves repetides a esportistes són els canvis en la mitjana (*Mean*), els canvis de variacions individuals (CV) i la correlació existent en la prova. És així com un test de rendiment fiable serà aquell que tingui petits canvis en la mitjana, petites variacions dins dels individus, i una elevada correlació en la prova re-test (Schmidt, 1999)⁵.

Respecte a la validesa d'una prova, aquesta es refereix a fins a quin punt el mateix test mesura el que es pretén mesurar, ja que aquesta comprova si els valors consistents no resulten de mesures repetides (Atkinson & Nevill, 1998)⁶. Els mateixos autors consideren que la fiabilitat de les proves s'hauria de determinar abans de la seva

⁴ Citats a Ali et al. (2007)

⁵ Citat a Mirkov et al. (2008)

⁶ Citats a Russell et al. (2010)

validesa, perquè aquesta última es veu compromesa si els valors consistents són font de resultats repetits, o no. Per altra banda, el concepte de “validesa constructiva” tracta fins a quin punt la prova es diferencia entre individus de diferent estàndard, i tot i ser útil per als investigadors, en poques ocasions la literatura proporciona dades sobre la fiabilitat i la validesa constructiva dels tests proposats (Russell et al., 2010).

Diversos autors (Hancock, Butler & Fischman, 1995; Kim, Chung, Tennant, Singer & Janelle, 2000; Schmidt & Lee, 2005)⁷ suposen que en general, les mesures directes en la precisió, és a dir, l'error absolut, la consistència expressada en l'Error Variable, el biaix (l'Error Constant) i la velocitat de la cama o de la pilota podrien proporcionar una forma més vàlida i una descripció més informativa del rendiment dels xuts.

2.3. L'ésser humà esportista: una estructura hipercomplexa

Aïllat de les teories conductistes i mecanicistes en les quals l'esport clàssic separava cos i ment, i construïa el jugador per satisfer les exigències de l'esport en qüestió, com si es tractés d'una màquina (Capra, 1998)⁸, Seirul-lo (2003) va presentar un nou paradigma el qual, sota el suport de la neurociència i diverses teories com la dels sistemes, i les ecologistes (entre d'altres), considera que l'ésser humà esportista és capaç d'explorar la interacció dinàmica constant entre el que és intuïtiu, sintètic, holístic, no lineal, cooperatiu i qualitatiu, sempre en benefici per a l'esport d'equip.

D'aquesta manera, i allunyant-se d'aquelles metodologies que construeixen al jugador des de l'esport, a partir de la interpretació única de certs entrenadors sobre la mateixa disciplina, el nou paradigma considera que els entrenadors haurien de construir les seves propostes des de les necessitats que té el jugador (Seirul-lo, 2001). És així com, sota una concepció holística i ecològica, els sistemes dinàmics complexos se centren en aquell home i/o dona que implicada en un esport, és entesa com un sistema biològic dinàmic complex, en el qual les parts del seu sistema i les diferents aplicacions en un context s'interrelacionen, tenint totes una importància rellevant, i respectant la premissa que digué Aristòtil abans de crist: tot és millor que la suma de les parts (Cos et al., 2019).

Així doncs, els éssers vius som una estructuració hipercomplexa formada per una xarxa de relacions dinàmiques i per diferents manifestacions de processos subjacents anomenades estructures, que configurades per les interaccions i retroaccions produïdes entre si, faciliten les relacions amb l'entorn competitiu específic de cada esport (Cos et

⁷ Citats a Bacvarevic et al. (2012)

⁸ Citat a Seirul-lo (2003)

al., 2019). És així com l'evolució de l'ésser humà esportista s'hauria d'assolir quan aquest optimitzés equilibradament totes les estructures descrites, sent fins i tot capaç de construir estructures multinivell de sistemes dins de sistemes (Cos et al., 2019). D'aquesta manera, les tradicionalment anomenades capacitats no deixen de ser una estimació sectorial d'una part dels processos que esdevenen en algun sistema configurant una determinada estructura (Seirul-lo, 2003). És per això que l'entrenament ha de contemplar tots els continguts d'aquesta estructura hipercomplexa (Figura 3), entre la qual podem diferenciar entre estructures preferents i estructures complementàries.

L'estructura bioenergètica és la que fa possible el desenvolupament de totes les estructures mitjançant les vies energètiques. A banda de l'estructura coordinativa i la cognitiva, dins de les estructures preferents també hi trobem l'estructura condicional, que relacionada amb les capacitats motrius, determina les possibilitats de l'organisme en els seus requeriments físics: força, resistència, velocitat i amplitud de moviment (Seirul-lo, 2003). Tanmateix, una de les estructures preferents també és la socioafectiva, que és aquella que permet les relacions interpersonals a través dels sentiments i dels afectes produïts en el grup-esport (Cos et al., 2019).



Figura 3. Estructures de l'ésser humà esportista
Font: Elaboració pròpia a partir de Seirul-lo (2003); pixabay.com

Pel que fa a les capacitats complementàries, aquestes conflueixen en un espai-temps de diferents nivells d'auto estructuració que proporcionen a l'esportista una excel·lència en les seves intervencions anomenat talent (Seirul-lo, 2003). Dins d'aquestes, hi ha les estructures "emotiu-volitives", que relacionades amb els sentiments, emocions, desitjos i estats d'ànim de cada esportista, li permeten a aquest el fet de reconèixer el que és capaç de fer; les "creatiu-expressives", relacionades amb l'expressió i relació interpersonal que permet viure i interpretar el joc; i l'estructura mental, aquella que permet auto organitzar totes les estructures i possibilitar la unió del coneixement per donar-li sentit (Seirul-lo, 2003; Cos et al., 2019).

2.3.1. L'estructura Coordinativa

Aquesta estructura està relacionada amb la possibilitat d'executar el moviment "desitjat i eficient", de manera que, siguin quines siguin les condicions de l'entorn en el qual s'hagi de realitzar, sempre pretén l'eficiència i l'eficàcia (Cos et al., 2019). Així doncs, és l'estructura que més s'associa amb les habilitats motrius i les capacitats tècniques, que en l'àmbit dels esports col·lectius, estan compostes per aquells moviments que permeten realitzar accions d'atac i defensa en funció d'una determinada intenció de joc, i amb una qualitat d'execució més o menys bona (Mechling, 1983)⁹.

D'aquesta manera, per rendir en el seu esport, l'esportista ha de disposar d'un conjunt de moviments apresos, similars als models ideals, i un cop el seu repertori motor pugui disposar d'aquests, el jugador tindrà una habilitat tècnica esportiva amb la qual podrà treure cert rendiment en la pràctica real (Seirul-lo, 1987). Aquest últim concepte es refereix, en certa manera, a l'automatització d'un moviment, amb la qual els jugadors més especialitzats poden executar múltiples tasques, tot decidint estratègicament si passar la pilota a un company, xutar a porteria, superar a l'adversari, etc. (Navarro, Van der Kamp, Schor & Savelsbergh, 2018).

2.3.2. L'estructura Cognitiva

L'estructura cognitiva està conformada per la totalitat dels processos "intrasistèmics" i "intersistèmics" responsables del procés de percepció-acció, de manera que la seva funcionalitat es manifesta en l'eficiència per captar, identificar i tractar aquella informació rellevant, relacionada amb l'entorn del joc- esport (Seirul-lo, 2013; Cos et al., 2019).

⁹ Citat a Seirul-lo (1987)

Aquesta determinada funcionalitat que aporta al jugador tot un món de relació complexa amb el seu entorn, es manifesta durant el joc però s'ha d'optimitzar a través de l'entrenament i mitjançant la mateixa participació en el joc (Seirul-lo, 2013). D'aquesta manera, avanç, durant i després de la participació en el context, el jugador haurà de: extreure la informació d'ell mateix i de l'entorn específic a través dels diferents sistemes que li permetin identificar els estats i canvis presents en la seva intervenció, a més de tractar tota aquesta informació que prové de les conductes motrius, interaccionar amb les altres persones, comunicar-se verbal i no verbalment, conèixer les experiències, i accedir al pla de l'acció que opera en l'entorn del joc, transformant-lo en el sentit desitjat i esperat (Seirul-lo, 2013).

És així com l'aplicació adequada d'una tècnica en el terreny de joc, és competència de les capacitats tàctiques, de manera que l'èxit d'aquesta depèn de la capacitat del jugador per a solucionar les situacions presentades per la competició (Seirul-lo, 1987).

2.4. El xut a porteria

2.4.1. Definició i característiques rellevants

El tir a porteria és l'acció suprema del futbol i l'últim colpeix de pilota que consisteix en tot enviament de la pilota cap a la porteria contrària (Moreno, 2003). Com que l'objectiu principal en el futbol és marcar més gols que el contrari, el colpeix de pilota esdevé un gest de vital importància (Zabala & Lozano, 2002), ja que és l'habilitat que més porta a terme l'adquisició de gols (Jinshen et al., 1991)¹⁰, tal com demostra l'anàlisi de Njororai (2013)¹¹, que revela que un 80,69% dels gols realitzats en el Mundial de 2010 van provenir de xuts a porteria. Així doncs, el nombre de xuts a porteria és un dels indicadors de rendiment ofensiu que més distingeix l'èxit i el fracàs d'un equip (Castellano, Casamichana & Lago., 2012)¹². És per aquests motius que el tir és una de les habilitats més àmpliament estudiades en totes les seves tècniques i superfícies de contacte: empenya central (interior i exterior), interior i exterior del peu, puntera, planta i taló (Moreno, 2003), sent les més comunes l'empenya central i l'interior del peu (Figura 4). El xut amb l'interior del peu és el més utilitzat per passar i/o colpejar la pilota en distàncies curtes, o bé xutar amb la intenció de què la precisió sigui més important que la velocitat, mentre que el xut amb l'empenya s'utilitza més en distàncies i situacions en

¹⁰ Citats a Ali et al. (2007)

¹¹ Citat a Rodríguez et al. (2018)

¹² Citats a Gaspar et al. (2019)

la que la potència del xut és més important que la precisió (Rada, Erceg & Grgantov, 2014). Malgrat tot, cal destacar que el tir és un gest tècnic molt personal i que no existeixen ni tirs idonis ni idèntics, ja que aquest depèn molt de les característiques antropomètriques, biomecàniques, bioenergètiques i perceptives de cada jugador (García & Ardá, 2004).

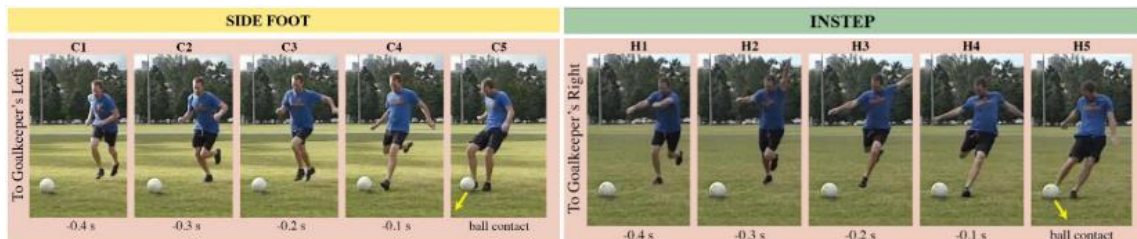


Figura 4. Anàlisi de les tècniques de xut amb l'interior i l'empenya del peu.
Font: Rodríguez et al. (2018)

Segons Rodríguez, Olmo, Sánchez & Martín-Acero (2018), hi ha gran variabilitat de factors que afecten el rendiment del xut, tals com la tècnica, els factors psicològics, els components musculars, i la posició que adopten les diferents parts del cos implicades en el gest tècnic (Figura 5). Així doncs, la mecànica del colpejament de pilota implica la utilització de la cadena cinètica i la interacció entre la força dels músculs del tronc inferior que intervenen al colpejament i de la coordinació motriu d'aquests (García & Ardá, 2004), entre els quals destaca l'acció del quàdriceps de la cama que el realitza, així com la flexió dels músculs psoes ilíac, el tensor de la fàscia lata, el recte femoral i la contracció dels músculs abdominals (Weineck, 1995)¹³. Cal destacar també que la funció desenvolupada per tots els flexors i extensors de maluc i de genoll, és en alguna fase del tir agonista, i en una altra antagonista (García & Ardá, 2004). A banda dels factors més interns, els principis que més afecten l'acció en l'àmbit biomecànic són el moviment, el contramoviment, l'equilibri, i el moment de força per accelerar el peu a través del moviment angular del genoll i de la tibia (Luhtanen, 1989)¹⁴. Un dels aspectes a tenir també en compte és el posicionament de la cama de suport, ja que aquesta es considera responsable d'estabilitzar el cos quan la cama de xut realitza el moviment (Katis et al., 2013).

¹³ Citat a García & Ardá (2004)

¹⁴ Citat a García & Ardá (2004)

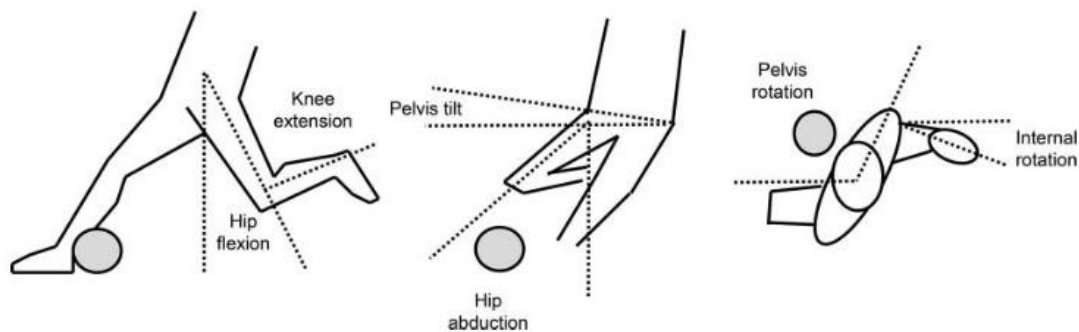


Figura 5. Posicions de les parts implicades en el xut
Font: Van den Tillaar et al. (2017)

Així doncs, si durant el transcurs d'un partit, un equip realitza més tirs a porteria que l'oponent, i a més a més aquests xuts són precisos, aquest conjunt tindrà més números d'emportar-se un resultat favorable, i així, guanyar més partits (Lees & Nolan, 1998; Kellis & Katis, 2007)¹⁵. És per això que el fet d'enviar la pilota a la posició desitjada amb precisió es requereix en els jugadors de futbol, sigui amb la cama dominant o amb la no dominant, ja que hi ha moltes situacions en el joc en les que és imprescindible que els jugadors utilitzin la cama no dominant (Kellis & Katis, 2007; Koakutsu, 2007; Tumility, 1993)¹⁶.

2.4.2. Tècnica i/o habilitat?

Tal com s'ha observat, la tècnica està relacionada amb l'execució del moviment "desitjat i eficient" (Cos et al., 2019). Malgrat això, la clau del futbol és en saber aplicar aquestes accions motrius de manera apropiada i en el context indicat. Així doncs, en un entorn que canvia de manera tan ràpida, és possible l'aplicació de tres tipus d'habilitats que operen simultàniament: les cognitives, les de percepció i les motrius (Bate, 1996)¹⁷. D'aquesta manera, i tot i que hi ha algunes habilitats tancades durant el futbol com poden ser les accions de pilota parada, amb les quals predominen les habilitats motrius/coordinatives, la majoria d'habilitats són obertes, amb la presència majoritària d'habilitats perceptives i cognitives. És per això que cal diferenciar els conceptes d'habilitat tècnica i d'habilitat tàctica, ja que aquesta última, més relacionada amb les habilitats cognitives i de percepció de les que parla Bate (1996), és aquella que permet al jugador seleccionar i realitzar la tècnica correcta segons les exigències de la situació de joc (Ali et al., 2007).

¹⁵ Citats a Rada et al. (2014)

¹⁶ Citats a Nagasawa et al. (2011)

¹⁷ Citat a Ali et al. (2007)

És així com, una de les accions supremes en el futbol, el tir a porteria en un entorn obert, depèn de nombrosos factors, incloent-hi la mateixa posició del jugador, la dels companys i oponents, la de la pilota, l'atenció del porter i el fet d'estar preparat per prendre el risc de xutar (Ali et al., 2007), variables complexes provinents de l'entorn amb les quals els jugadors han de tenir l'habilitat de percebre-les i prendre les decisions més apropiades en un sol instant (Navarro et al., 2018). Dita habilitat es desenvolupa especialment en esportistes d'elit que, a diferència dels jugadors menys qualificats, solen mantenir la precisió perceptiva i cognitiva malgrat els molts canvis inesperats i l'alta pressió que caracteritzen les situacions esportives competitives (Mann, Williams, Ward & Janelle, 2007; Sibley & Etnier, 2004)¹⁸

Tot i això, l'avaluació de les habilitats en situacions reals de joc és difícil en haver-hi una mancança en el control experimental, causada per la naturalesa competitiva així com per la presència de judicis subjectius a l'hora de decidir els èxits i els fracassos de cadascun d'aquests elements (Ali et al., 2007).

2.4.3. Les variables a tenir en compte: precisió, eficàcia i velocitat

En ser una habilitat oberta, l'èxit del rendiment del xut a porteria en el futbol, així com en altres esports, depèn tant de la precisió com de la velocitat (García & Ardá, 2004; Markovic et al., 2006; Bacvarevic et al., 2012; Van den Tillaar & Fuglstad, 2017; Hunter, Murphy, Angielletta & Wilson, 2018).

Van den Tillaar & Fuglstad (2017) argumenten que hi ha diferents estratègies que poden portar a la consecució del gol: realitzar un simple xut amb la potència més gran possible i sense cap intenció de precisió, tractant de sorprendre amb la velocitat de la pilota, i/o bé xutar de manera més precisa possible amb la intenció de col·locar la pilota fora de l'abast dels porters rivals. Així doncs, els futbolistes han de xutar la pilota amb prou rapidesa per vèncer al porter contrari, i amb la precisió suficient per situar-la dins de la porteria (Hunter et al., 2018).

La capacitat de xutar la pilota amb precisió, és a dir, a una zona determinada desitjada (Finoff, Newcomer & Laskowski, 2002), esdevé una habilitat essencial per a l'èxit dels futbolistes, de manera que molts autors de referència coincideixen en el fet que una bona execució del xut a porteria requereix precisió i velocitat per tal de reduir el temps de reacció del porter contrari, i així aconseguir l'objectiu desitjat en el futbol (el gol), tot i

¹⁸ Citats a Navarro et al. (2018)

tenir present que un xut i/o remat a porteria no ha de complir de manera implícita aquestes característiques per marcar.

Respecte a aquestes dues variables, la velocitat i la precisió, hi ha un fenomen definit per Posner (1967)¹⁹ anomenat compensació de velocitat-precisió (*speed-accuracy trade-off*), que argumenta que ambdós variables poden influir de manera clara en la qualitat del rendiment del gest tècnic, i que almenys una d'aquestes es veu sacrificada per tal de conservar l'altre. Van den Tillaar & Fuglstad (2017) van evidenciar en el seu estudi que, quan el major objectiu del llançament d'un jugador era la precisió, aquesta augmentava, mentre la velocitat de la pilota es reduïa considerablement, seguint així la llei de Fitts (1954)²⁰.

A les variables de la velocitat i la precisió, Russell, Benton & Kingsley (2010) afegeixen el percentatge d'èxit de la mateixa habilitat com a tercera mesura que pot proporcionar resultats independents en les avaluacions de la competència de les habilitats esportives. La majoria de casos, aquesta eficàcia és el resultat d'un xut precís amb certa velocitat i/o viceversa (García & Ardá, 2004), una velocitat que sembla que ha d'estar al 80% de la seva velocitat màxima per tal d'obtenir valors eficaços (Bosco, 1991)²¹.

Així doncs, la informació sobre les mesures absolutes de la competència d'una acció tècnica, com la velocitat de la pilota, la precisió i l'èxit o eficàcia, poden proporcionar als jugadors i/o entrenadors, dades per comparar directament els resultats entre jugadors de diferents estàndards i entre jugadors que han estat sotmesos a proves similars en la literatura (Russell et al., 2010). En definitiva, el resultat de transferència a la pilota (velocitat), l'habilitat per quantificar la posició de la pilota amb relació a la posició desitjada (precisió), i l'habilitat per completar el desig de realitzar una tasca sense errors (percentatge d'èxit) són mesures de resultat que proporcionen més informació sobre la competència de l'acció tècnica (Russell et al., 2010).

2.4.4. Situacions i posicions del tir a porteria: l'origen dels gols

Els gols marcats són la mesura objectiva més alta de l'efectivitat ofensiva en els partits de futbol, i és per això que la relació entre el gol i l'origen d'aquest ha focalitzat les investigacions d'alguns científics com Pollard & Reep (1997)²², que van analitzar els gols

¹⁹ Citat a Russell et al. (2010)

²⁰ Citat a Van den Tillaar et al. (2017)

²¹ Citat a Juárez & Navarro (2006)

²² Citats a Tenga et al. (2010)

marcats durant les finals del Mundial del 1986, o Tenga, Ronglan & Bahr (2010), els quals van examinar la relació entre l'efectivitat ofensiva de la lliga professional noruega del 2004 a través d'un estudi de les ocasions de gol i les possessions que acaben en gol. Els mateixos Tenga et al. (2010) consideren que les situacions tàctiques que esdevenen més font de tirs a porteria amb efectivitat són els atacs elaborats i els contraatacs.

D'aquesta manera, he vist necessari el fet de realitzar una anàlisi estadístic exhaustiu d'algunes de les situacions i posicions en les quals s'originen els tirs a porteria, pel que fa a tres de les ²³millors lligues del món: la lliga espanyola, la *Premier League* i la Sèrie A. Així doncs, i després de tractar les dades de la temporada passada (2018-2019), he pogut observar que gran part dels gols marcats provenen d'atacs elaborats, mentre que els contraatacs representen tan sols un 6% del total de gols marcats en les tres lligues (Figura 6). Malgrat això, en comparació amb els atacs posicionals, els contraatacs són més efectius respecte a les ocasions i produccions de gols (Tenga et al., 2010). Per altra banda, un 30% dels gols provenen de l'estratègia a pilota parada, ja sigui des del punt de penal (9%), o des d'un llançament de córner o de falta directa i/o indirecta, els quals representen el segon percentatge més alt amb un 21% (Figura 6).

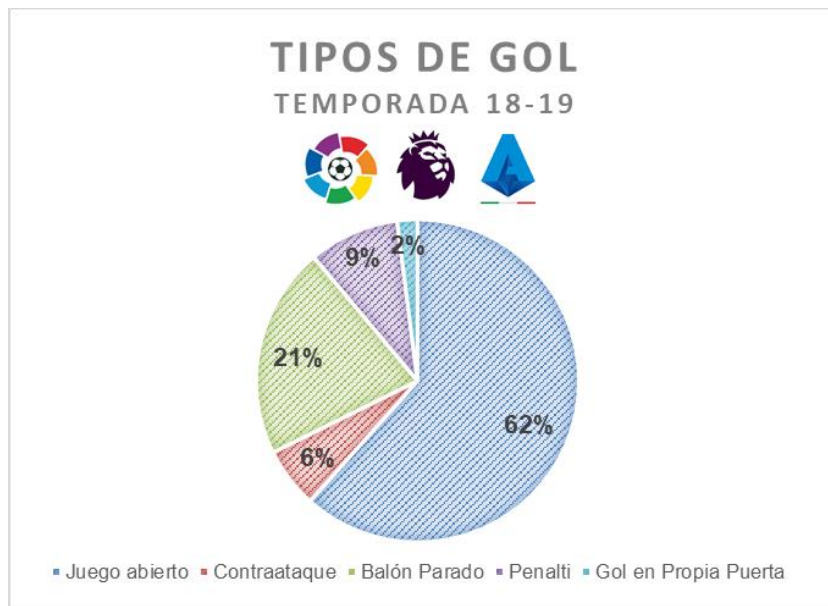


Figura 6. Estadístiques situacionals de gol (T. 18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de de la mitjana estadística (Annexes 13.1.1)

²³ Annexes (13.1.)

Tanmateix, he considerat important el fet de saber l'origen d'on provenen aquestes ocasions de gol, és a dir, les zones més freqüents on es realitzen els xuts, i les direccions d'aquests. D'aquesta manera, a través de l'anàlisi estadístic posicional de les tres lligues he pogut observar que la major part dels gols s'anoten des de dins l'àrea, mentre un 38% es marquen des de fora d'aquesta (Figura 7).

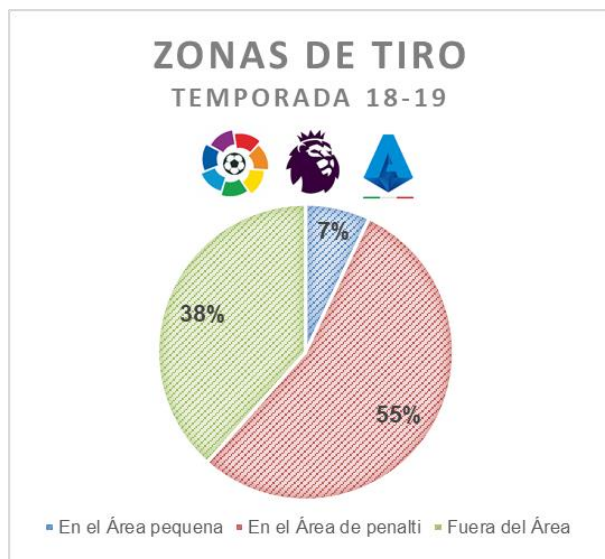


Figura 7. Estadístiques posicionals de les zones dels tirs a porteria (T. 18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de la mitjana estadística (Annexes 13.1.2)

Respecte a les direccions de tir, sembla que la zona del mig de la porteria és la més freqüent pel que fa a les ocasions de gol, mentre que la part esquerra supera lleugerament a la part dreta de la porteria (Figura 8).

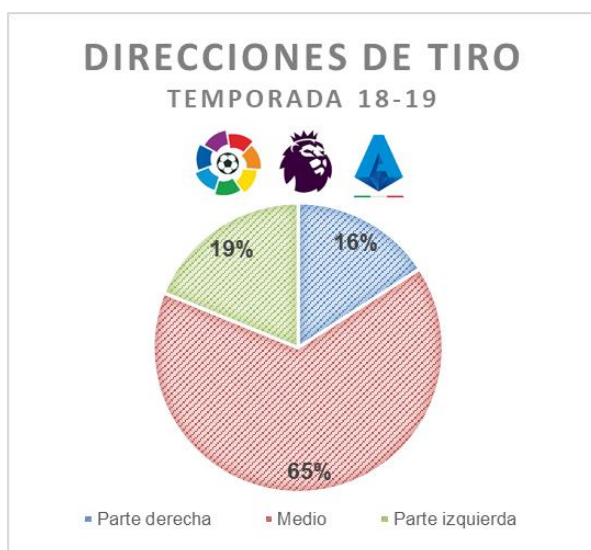


Figura 8. Estadístiques posicionals de les zones i direccions dels tirs a porteria (T. 18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de la mitjana estadística (Annexes 13.1.3)

2.5. Revisió sistematitzada sobre l'avaluació del xut a porteria

En la literatura s'han descrit nombrosos tests de camp per valorar diferents aspectes del rendiment en el futbol, la majoria d'ells, centrant-se en la destresa tècnica i/o l'estructura condicional, sent la resistència, la velocitat, l'agilitat i la potència anaeròbica els conceptes més comuns (Mirkov, Nadeljkovic, Kukolj, Ugarkovic & Jaric, 2008). Pel que fa a la destresa tècnica, l'habilitat de xutar a porteria esdevé una de les habilitats amb més protagonisme en el futbol, fet que justifica l'extensa investigació realitzada sobre aquesta habilitat (Bacavarevic, 2012; Vieira et al., 2016). Tradicionalment, un tant per cent molt alt de la ciència ha estudiat en detall les diferents formes de colpejar la pilota en l'àmbit biomecànic, camp on fins i tot existeix el càlcul d'un temps de contacte d'unes nou mil·lèsimes aproximades, amb el qual es determina l'èxit del gest tècnic, la velocitat i la precisió d'aquesta (Shinkai, Nunome, Isokawa & Ikegami, 2009)²⁴.

Malgrat tot, la finalitat d'aquesta revisió sistematitzada sobre l'avaluació del xut a porteria no ha estat precisament des d'una perspectiva biomecànica, sinó que ha tractat d'identificar "què" se'n sap de l'avaluació de l'habilitat i/o la tècnica del xut a porteria, i de resumir les diferents informacions, idees, dades i evidències de les investigacions ja existents (Guirao, 2015).

D'aquesta manera, han estat analitzats un total de 24 estudis (Taula 1), tots ells amb les seves particularitats, instruments d'avaluació, tècniques de xut, distància respecte a la porteria, nombre d'objectius i nombre de xuts. Tanmateix, s'han observat participants de nivell diferent, els quals s'han classificat en professionals (primeres i algunes segones divisions), semiprofessionals (segones divisions), *amateurs* (terceres –sisenes divisions), i joves esportistes, ja siguin en classes d'educació física, universitaris/es o joves jugadors/es de diferents edats (d'U12 a U16) que formen part de clubs d'elit europeus.

Dins d'aquestes 24 investigacions també s'han identificat diferents tipus d'estudi: en primer lloc, aquells que s'han focalitzat en l'anàlisi de la velocitat màxima i/o la potència que emprèn un xut a conseqüència del colpeix de la pilota, molts dels quals s'han realitzat des d'una posició estàtica, amb la finalitat d'extreure les variables del rendiment del xut dirigit en un únic objectiu (com a molt dos), situat en la majoria dels casos, al

²⁴ Citats a Sterzing et al. (2009)

centre de la porteria (Juárez & Navarro, 2006; Markovic et al., 2006; Sterzing, Lange, Wächtler, Müller & Milani, 2009; Henning, Althoff & Hoemme, 2009; Bacvarevic, et al., 2012; Van den Tillar & Fuglstad, 2017; Hunter et al., 2018; Rodríguez et al., 2018).

En segon lloc s'han observat diferents estudis confeccionats amb la principal finalitat d'analitzar, de manera interna, la implicació que pot tenir l'estructura condicional en el rendiment del gest tècnic, ja sigui a través de l'anàlisi de les manifestacions de les principals musculatures implicades en el gest tècnic (Mirkov et al., 2008; Katis et al., 2013; Vieira et al., 2016), o bé mitjançant l'estudi de les demandes fisiològiques de l'esport (Young, Gulli, Rath, Russell, Brien & Harvey, 2010; Ferraz, Van den Tillar & Marques, 2017; Ferraz, Van den Tillaar, Pereira & Marques, 2017; Torreblanca, Nevado, Otero & Gonzalez, 2020).

Finalment, s'han agrupat aquelles recerques que han augmentat les opcions del xut, centrant-se en l'anàlisi de la precisió amb la presència de 4 o més objectius, alguns dels quals realitzats en situacions de pilota parada (Nagasawa, Demura, Matsuda, Uchida & Demura, 2011; Vieira et al., 2017), altres en situacions més o menys específiques de joc (Rada et al., 2014; Radman et al., 2016; Vieira et al., 2017), i d'altres que han implicat l'estructura cognitiva i la presa de decisió dels jugadors analitzats (Ali et al., 2007; Russell et al., 2010; Navarro et al., 2018; Gaspar et al., 2019).

Tanmateix, s'ha afegit un apartat en referència als precedents de l'avaluació del xut a porteria, la majoria dels quals són estudis que a través de mesures indirectes, van avaluar la precisió del xut en el futbol en unes condicions metodològiques, de fiabilitat i de validesa indesitjables.

2.5.1.1. Els precedents de l'avaluació del gest tècnic del xut a porteria

Reilly & Holmes (1983) van ser els principals precedents en obtenir per primer cop diferents dades sobre la validesa i la fiabilitat d'una bateria de proves d'habilitats de futbol, a través de protocols senzills que inclouen una prova de tir, realitzats des d'una posició estàtica i sense l'enregistrament de les variables de la velocitat, per la qual cosa els jugadors podrien haver xutat la pilota a velocitats inferiors a les del joc per obtenir una precisió més gran.

Taula 1. Revisió bibliogràfica de l'avaluació de l'habilitat i/o la tècnica del xut a porteria
Font: Elaboració pròpia

Nº	Investigadors	Objectiu/s	Nº part.	Nivell participants	Nºxuts*jugador	Dist. (m)	Tècnica de xut	Nº Obj.	Instruments	Particularitats
1	Finnoff et al. (2002)	Precisió	?	?	10	6,1	Interior	[+4]	Fulls de carboni + Ull de bou	Tauler de fusta; econòmic
2	Markovic et al. (2006)	Velocitat màx. & Precisió	77	(Y) EF 2dària	3	Tèc.	(CD) Peu parat, Penal i Volea	1	Pistola Radar	Testats en 7 dies diferents
3	Juárez & Navarro (2006)	Velocitat màx. & Precisió	10	(P) 2d. Plata	6	6	Desitjada pel jugador	1	Fotocèl·lules, sensor so + Ull de bou	Tauler de fusta; Futbol sala
4	Ali et al. (2007)	Precisió i Presa de decisió	24 + 24 (48)	(AM) 1/2d.+ (AM) 3/4d. Uni UK	(10) 5 + 5	16,5	Interior (CD) + (CND)	[+4]	Pistola Radar; Zona puntuació	LSST; Cognició (porter portàtil)
5	Mirkov et al. (2008)	Velocitat & Act. Musculars	20	(P) 1d. Sèrbia	?	Màx.	(CD) Peu parat	1	?	Est. condicional específica
6	Sterzing et al. (2009)	Velocitat màx. & Precisió	19	(AM) 4/6 d. Alemanya	(36) 12+12+12	6	(CD) Empenya, Interior, Exterior	1	Pistola Radar, Vídeo + Ull de bou	Demostra variabilitat de la KA
7	Hennig et al. (2009)	Precisió	24	?	20	10	Desitjada pel jugador	1	Diana projectada	Influència del tipus de bota
8	Young et al. (2010)	Precisió & Fatiga específ.	27	(P) 1d. Austràlia	10	16	(CD) Interior	1	Diana projectada + Vídeo	Resistència, experiència + rols
9	Russell et al. (2010)	Precisió i Presa de decisió	10 + 10 (20)	(P) 2d. anglesa + (Y) Uni.	8	15	Desitjada pel jugador	4	Vídeo + Seguiment líneal pilota	Cognició (LEDS - presa decisió)
10	Nagasawa et al. (2011)	Precisió	17 + 14 (31)	(AM) + (Y) Uni.	(10) 5+5	11	Interior/Empenya (CD) + (CND)	4	Puntuació 4 Cantonades (fil dur)	D. Creuada&Líneal; Exper. jug.
11	Bacvarevic et al. (2012)	Velocitat màx. & Precisió	106	(Y) elit sèrbia U12-U15	(20) 10 + 10	7	Empenya (CD) + (CND)	1	Pistola Radar, Vídeo + Ull de bou	Fiabilitat i Sensibilitat AE, VE, CE
12	Katis et al. (2013)	Precisió & Act. Musculars	21	(AM) 4d. Grega	(20) 10 + 10	11	?	2	Plataforma Forçes + Electromiografia	Activació musculatura implicada
13	Rada et al. (2014)	Precisió & Velocitat màx.	44	(Y) elit croàcia U16	8	16	Regat, Emp. & Interior (CD/CND)	5	Zona de Puntuació	8 tests espec.; regat, tocs limitats
14	Vieira et al. (2016)	Precisió & Act. Musculars	17	(P) 1d. Brazil	3 + 3	10	Empenya (CD) + (CND)	1	Vídeo + Ull de bou	Dinamòmetre; Futbol sala
15	Radman et al. (2016)	Precisió & Velocitat màx.	66	(AM); (SP); (SP)	10	16,5	Interior (CD) + (CND)	2	PRadar, Z. punt. + Seguim. Pilota	356-SST; Qualitat del xut
16	Ferraz et al. ¹ (2017)	Vel., Prec. & Fatiga específ.	12	(SP) 2d. Noruega	3+3	11	Empenya (CD)	1	PRadar, Ull de bou, lactat, puls.	Protocol ex: fatiga específica
17	Ferraz et al. ² (2017)	Vel., Prec. & Fatiga específ.	24	(SP) 2d. Noruega	3+3	11	Empenya (CD)	1	PRadar, Ull de bou, lactat, puls.	Protocol ex: fatiga específica
18	Vieira et al. (2017)	Precisió & Velocitat màx.	23	(Y) elit brasil U14	10	9	Interior	[+4]	Zona de Puntuació	Penalty kick
					5	15	?	5	Regions de puntuació	Goal Kick; desplaç. dif. situacions
					10	20	?	[+4]	Zona de Puntuació	Free kick; barrera de fusta
					10	20	?	[+4]	Zona de Puntuació (+)	Kicking a rolling ball ; rampes llanç.
					10	20	Empenya	/	?	Kicking an aerial ball; pas. Aèri
19	Van den Tillaar et al. (2017)	Velocitat màx. & Precisió	30	(SP) & (AM) 2-5d. Noruega	56	11	(CD) Interior	2	Vídeo; anàlisi kinemàtic 3D	8 xuts* instrucció; contra-ipsilateral
20	Hunter et al. (2018)	Velocitat màx. & Precisió	20	(Y) Uni	(80) 8*10	11	Interior/Empenya (CD)	2	Vídeo; Kinovea	2D; Speed-accur.trade-off
21	Navarro et al. (2018)	Precisió i Presa de decisió	20	♀ (SP); (AM)	60	11	?	[+4]	Anàlisi digital; projecció dianes constant	Tasca dua implícita; portera animada
22	Rodríguez et al. (2018)	Velocitat màx. & Precisió	92	(Y) U13-U15 Depor C.	(6) 3 + 3	/	Empenya (CD) + (CND)	1	PRadar; Ull de bou	Tests de Bosco; dèficit entre cames
23	Gaspar et al. (2019)	Precisió i Presa de decisió	20	(Y) U15 Portugal	(72) 36 + 36	16,5	Regat (no) + Empenya (CD)	[+4]	Pradar zona puntuació; CMJ	Apr. Diferencial vs tradicional
24	Torreblanca et al. (2020)	Vel., Prec. & RSA	18	♀ (SP) Rayo V. U23	13 + 13	16,5	Interior (CD)	[+4]	Pistola Radar; Zona puntuació; FC	RSA test; LSST; RPE, índex fatiga..

Seguidament, diversos autors²⁵ van mirar d'introduir diferents mesures indirectes per avaluar la precisió del xut en el futbol: Uppal & Roy (1986) van arribar a valorar-la sota criteris subjectius a càrrec de diferents jutges independents, Starosta (1987) utilitzava el nombre de gols marcats per partit, McLean & Tumilty (1993) la capacitat de xutar la pilota entre dos marcadors, Anderson & Sidaway (1994) la capacitat d'un jugador per colpejar cap a un objectiu, i Zeederberg et al. (1996) el nombre de tirs per partit que un equip realitzava a porteria. Era evident que tota aquesta sèrie de mesures indirectes posseïen grans mancances metodològiques, de fiabilitat i de validesa, a més de no estar demostrades científicament.

A partir de les limitacions de tots aquests mètodes, Finoff et al. (2002) van crear una eina de mesurament amb la intenció de què fos vàlida, fiable i útil per mesurar la precisió del xut, a més de ser relativament assequible econòmicament, fàcil de fer servir i senzilla de construir. D'aquesta manera, l'eina utilitzava diferents fulls de paper de carboni enganxats a un tauler de fusta, proporcionant així empremtes dels 10 impactes de pilota realitzats pels jugadors des de 6,1 metres respecte a la porteria, de manera que les distàncies entre l'ull de bou i el centre del xut es van utilitzar per a l'anàlisi de dades. Malgrat que en el test la precisió es veïés implicada, i els resultats d'aquest permetien prestar atenció en aquelles regions a les quals no es xutava, l'estudi presentava algunes mancances, ja que les dades extretes no es podien contrarestar amb cap altre estudi, l'ull de bou es mantenia fixa i no permetia als jugadors xutar a llocs específics, la mida del taulell no era la mateixa que la d'una porteria de futbol i els fulls enganxats al taulell s'havien d'anar substituint cada vegada que la pilota impactava en ells.

2.5.1.2. Focalització en valorar el rendiment del xut a porteria a través de la velocitat màxima de la pilota

Davant el fet que la creació i utilització de proves per avaluar les diferents habilitats futbolístiques seguien mancants de validesa i fiabilitat, múltiples investigadors van començar a dotar científicament els seus tests de xut, centrant la seva atenció en la proporció dades que donessin informació sobre la fiabilitat i la validesa constructiva. D'aquesta manera, diversos experts van començar a centrar-se en l'anàlisi de diferents variables que afecten l'habilitat, com són la velocitat, la precisió i/o la mateixa eficàcia de l'acció, i malgrat coincidir en el fet que la precisió també era un indicador d'anàlisi

²⁵ Citats a Finoff et al. (2002)

important per a la valoració del xut, gran part dels autors van començar a valorar-lo a través de la velocitat màxima de la pilota i la relació que adquiria aquesta amb la precisió.

Segons Seirul-lo (1987), la biomecànica externa és aquella que s'ocupa d'investigar tots aquells factors externs de les accions tècniques que són més observables, com per exemple les velocitats segmentàries o globals. És així com la velocitat de la pilota del xut ha estat estudiada en diferents aspectes i sota sistemes indirectes i/o directes, com l'ús de cèl·lules fotoelèctriques, sensors de so, radars i una o diverses càmeres de vídeo (Juárez & Navarro, 2006), essent els radars els que semblen tenir el sistema directe més fiable (Bacvarevic et al., 2012).

Juárez & Navarro (2006), van aprofundir en la velocitat màxima del tir en futbol sala, mesurada en funció d'una major o menor intenció de precisió en el tir a través d'un sistema de fotocèl·lules i d'un sensor de so. En un total de 6 xuts des de 6 metres, els 10 jugadors de la divisió de plata xutaven amb la cama de tir, la superfície de contacte i la carrera prèvia que es cregués, tot buscant la màxima precisió en el quadrant central d'un tauler de fusta col·locat a la porteria. En els 3 xuts de la segona sèrie l'objectiu era el mateix, tot i que els investigadors se centraven més en la potència de la pilota. D'aquesta manera, l'estudi va identificar una correlació elevada entre la velocitat màxima del xut sense intenció de precisió i amb intenció de precisió, mantenint doncs una relació similar. Centrats també en la velocitat màxima de la pilota, Markovic et al. (2006) van avaluar la fiabilitat de diferents situacions de tir (a peu parat, des del punt de penal i de volea), a través d'una pistola radar *dopper* que va proporcionar una fiabilitat excepcionalment alta. D'aquesta manera, els 77 estudiants d'institut d'habilitat moderada analitzats havien de realitzar tres assaigs experimentals consecutius mitjançant la cama dominant.

Henning et al. (2009) van seguir la tendència d'avaluar les variables del rendiment del xut dirigit en un únic objectiu. En aquest cas, ho van fer mitjançant l'ús d'una diana electrònica circular fixada en un tauler de fusta, de manera que la pilota creava diferents càrregues electroestàtiques que permetien identificar la ubicació de l'impacte de la pilota respecte al centre del tauler. Per la seva banda, Sterzing et al. (2009) van portar a terme un test on, des d'una posició de 6 metres, el xut anava dirigit a l'únic objectiu col·locat a 1 metre d'alçada enmig d'una estructura de 5 x 2 metres (Figura 9), amb la intenció de relacionar la velocitat de la pilota i la precisió dels 12 tirs realitzats per tècnica (empenya, l'interior i l'exterior del peu). Pel que fa a la velocitat de la pilota, els jugadors van tenir una variabilitat individual considerablement baixa, de manera que es va extreure la idea

que els participants tenien un patró de rendiment sòlid que els permetia executar les diferents tècniques del xut a una velocitat estable. En canvi, respecte a la *Kicking Accuracy*, es va observar que era un aspecte molt més variable, de manera que ni tan sols el patró de rendiment motor sòlid podia garantir-ne l'èxit.

Continuant amb una línia similar, Bacvarevic, et al. (2012) van realitzar un ampli estudi amb la col·laboració del “*national training camp*”, organitzat per la federació sèrbia, amb la finalitat d'analitzar la velocitat màxima i la precisió dels tirs dirigits a l'ull de bou de 2 x 2 metres situats al mig de la porteria. En aquest cas, els autors van comptar amb 106 joves participants, que dividits en 4 grups en funció de la seva edat (de 12 a 15 anys), havien de xutar des d'una posició de 7 metres un total de 22 vegades: 10 amb la cama dominant, 10 amb la no dominant, i 2 amb els quals el radar valorava la velocitat màxima de la pilota. Tanmateix, l'objectiu dels autors va ser el d'explorar la fiabilitat de les variables avaluades, tot avaluant el nombre d'intents necessaris per assolir un acceptable nivell de fiabilitat, així com el d'avaluar la sensibilitat de les variables seleccionades en funció de les diferències entre els grups d'edat i entre la cama dominant i la no dominant.



Figura 9. Tests d'avaluació del rendiment del xut dirigit en un objectiu
Font: Sterzing et al. (2009) i Hunter et al. (2018)

Tot continuant l'anàlisi de les variables de la precisió del xut a porteria, i persistint en avaluar el gest tècnic des d'una posició estàtica, alguns autors van mirar d'investigar si, tal com deia Teixeira (1989)²⁶ en el seu estudi “*Cinemàtica del xut en funció de diferents fonts de limitació de la precisió*”, el fet de xutar amb precisió a una zona definida portava com a conseqüència a una velocitat de pilota més lenta.

D'aquesta manera, amb la finalitat d'investigar aquesta compensació entre velocitat i precisió, Van den Tillaar & Fuglstad (2017) van analitzar l'efecte de diferents instruccions que feien prioritzar el xut dels participants (intenció de precisió, velocitat o ambdós), i la direcció del xut (contra lateral o ipsilateral). Així doncs, els 30 jugadors experimentats i

²⁶ Citat a Juárez & Navarro (2006)

pertinents a diferents lligues noruegues (2a – 5a), van ser testats des del punt de penal sota aquestes instruccions, iniciant la carrera d'aproximació des de 3 metres i realitzant un total de 56 tirs (8 per cada instrucció) amb l'interior del peu, i cap al costat contra lateral o ipsolateral de la porteria, on es trobaven 2 dianes d'1 per 1 metre. Els resultats, extrets a partir de l'anàlisi cinemàtica i les set càmeres sincronitzades, van evidenciar que la precisió era més alta quan els jugadors xuten en direcció a la part contra lateral de la porteria, i que quan el major objectiu era la precisió, aquesta augmentava, mentre la velocitat s'abreujava a causa de la reduïda extensió del genoll i la ineficaç rotació de la pelvis.

També des del punt de penal, Hunter, et al. (2018) van prendre dades durant dos anys consecutius, amb la mateixa finalitat d'avaluar la *speed-accuracy trade-off*, tot investigant dos errors dimensionals tenint en compte les variables de velocitat, l'alçada de les dianes i les tècniques de xut. L'estudi, que va modelar l'estratègia òptima pels llançaments de penal, va comptar amb 20 jugadors d'universitat australiana que havien de xutar el més potent possible en direcció a les dianes de 25 x 25 centímetres (Figura 9), tot realitzant 8 blocs de 10 tirs, alternant entre l'interior i l'empenya del seu peu dominant. Els resultats van evidenciar que els xuts amb l'interior del peu van ser més precisos que els realitzats amb l'empenya, i que la precisió va ser millor quan la finalitat era apuntar a la diana inferior, comparada amb la superior, que es va afegir en el segon any d'investigació. Respecte a la compensació velocitat – precisió, els autors van mostrar que quan es demana als jugadors que se centrin amb la precisió, la velocitat de la pilota disminueix, i viceversa, d'acord amb altres estudis que s'havien realitzat fins al moment (Andersen & Dorge, 2011; Lees & Nolan, 2002)²⁷.

Per la seva banda, Rodríguez et al. (2018) van avaluar la precisió a través de la velocitat de la pilota com a factor predominant, tot comparant-la amb la realització de tests de salts verticals de Bosco (1983)²⁸ i les mesures antropomètriques dels 92 joves participants del Real Club Deportivo de la Coruña, dividits en dos grups en funció de si tenien més o menys de catorze anys. Sent testats durant l'últim mes del període competitiu, els investigadors van utilitzar una versió modificada del test de Markovic et al. (2006), en la prova de xut, en la qual els jugadors havien de realitzar un total de 6 tirs (3 cops amb ambdues cames), tot utilitzant l'empenya de peu i realitzant 5 passes des d'una situació estàtica, amb la finalitat d'assolir la màxima velocitat de la pilota i

²⁷ Citats a Hunter, et al. (2018)

²⁸ Citat per Rodríguez (2018)

d'encertar a l'objectiu. Els resultats van demostrar que els joves esportistes encara no tenien l'habilitat consolidada a causa d'una manca en el desenvolupament dels factors de potència. Tanmateix es va investigar el dèficit del xut pel que fa a la cama hàbil i la no hàbil, el qual no va mostrar diferències significants entre els dos grups, essent doncs un element constant provocat per un ús desigual i major de la cama dominant en comparació amb la cama no dominant. Pel que fa als tests de salt vertical i les mesures antropomètriques, aquestes van estar correlacionades amb la velocitat de la pilota produïda per ambdues cames.

2.5.1.3. Tendència en relacionar la implicació de l'estructura condicional en el rendiment del xut a porteria

L'estudi dinàmic de la tècnica permet conèixer els valors de la força en els seus moments d'aplicació, és a dir, les condicions que el treball muscular ocasiona en el moviment observat (Seirul-lo, 1987). Seguint aquesta línia, alguns investigadors comencen a centrar les seves investigacions en aquesta mena d'estudis, tot analitzant les manifestacions de les principals musculatures implicades en el gest tècnic.

Amb la participació de 20 professionals serbis, Mirkov et al. (2008) van realitzar diferents tests de camp específics, tant tècnics com condicionals, per tal de realitzar la valoració de la potència del tronc inferior, tot mesurant la distància recorreguda per la pilota. D'aquesta manera, en la prova de xut a porteria a peu parat els jugadors havien de colpejar la pilota el més fort possible, amb la cama no dominant col·locada al costat de la pilota i la cama dominant realitzant un contramoviment previ a l'impacte. La gran majoria de les proves avaluades en aquest estudi van extreure variacions internes força baixes, excepte el test de xut a porteria a peu parat, pel que es posa en dubte la fiabilitat d'aquest.

Per la seva banda van voler analitzar les diferents activacions de la musculació del tronc inferior (tibial anterior, recte femoral, bíceps femoral, etc.) implicada en el gest tècnic, a través d'una plataforma de forces i d'un registre d'electromiografia. D'aquesta manera, els 21 jugadors de la 4a divisió Hel·lènica van realitzar 20 xuts de penal consecutius en direcció als 2 objectius de 0,5 m² situats al centre de la porteria (10 cops a l'objectiu superior i 10 a l'inferior), i amb la intenció de xutar el més fort i precís possible. Els resultats van evidenciar que els xuts precisos obtenen una activació muscular diferent respecte als imprecisos, arribant a la conclusió que la millora en l'activació muscular del tibial anterior i del bíceps femoral, tot reduint la dels bessons, pot ajudar als jugadors a xutar amb més precisió cap als objectius principals.

Comptant amb 17 jugadors brasilers professionals, Vieira et al. (2016) van escollir la línia de 10 metres on se situa el doble penal en el futbol sala per avaluar la força muscular de la zona implicada en el gest tècnic, en funció de la precisió de xuts realitzats amb la cama dominant i la no dominant, dirigits en un únic objectiu col·locat al mig de la porteria d'1 x 1 metre (Figura 10). A banda de càmeres per a gravar l'acció i realitzar l'anàlisi cinemàtica i procés de digitalització amb el *software* corresponent, els investigadors va utilitzar un dinamòmetre "*isokinetic*" per a la mesura muscular de la força de les cames. Els resultats van mostrar diferències significatives per les velocitats de maluc, turmell, peu i pilota, però no per la precisió entre la cama dominant i no dominant, observant-se correlacions moderades d'ambdues cames amb les variables cinemàtiques dels paràmetres de xut i força muscular. Així doncs, malgrat que els jugadors altament entrenats van presentar asimetries en el moviment del xut, es va produir un reduït desequilibri respecte a la força muscular.

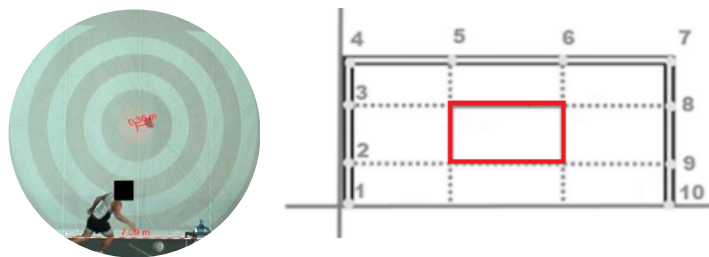


Figura 10. Tests d'avaluació del rendiment del xut dirigit en un objectiu
Font: Young et al. (2010) i Vieira et al. (2016)

Altres científics van voler aproximar els seus tests a les demandes fisiològiques pròpies de l'esport, és a dir, a la natura intermitent amb elevats canvis d'intensitat i accions que requereixen activitats potents com esprintar, canviar de direcció, accelerar, desaccelerar, saltar, etc., amb la finalitat d'investigar quin grau d'implicació poden causar els alts nivells de fatiga en el rendiment del tir a porteria dels jugadors.

Young et al. (2010) van ser els primers a analitzar el rendiment de les habilitats futbolístiques sota aquestes condicions de fatiga específiques. L'estudi, realitzat amb 27 futbolistes professionals d' Austràlia, es va portar a terme amb les finalitats de determinar si un protocol de proves de dos temps de 2 x 2 minuts podia influir en la precisió en el xut, i la d'identificar si la resistència, l'experiència del joc i la posició dels jugadors tenien alguna mena de relació amb les variables observades en l'anàlisi de dades de la precisió. Distribuïts en grups de 9 jugadors, la prova consistia en el fet que cada jugador xutés amb la cama dominant des d'una posició de 16 metres, apuntant a un radi de 35 centímetres projectat a la paret a través d'una diana gegant (Figura 10). Després de cada xut, els jugadors havien de tornar al trot cap a la fila per dur a terme un total de 10

xuts, de manera que el primer test estava precedit per un protocol d'escalfament, 2 minuts de carrera continua, 3 de recuperació i 2 més de carrera, per tal de repetir el segon test sota unes condicions fisiològiques específiques. Els resultats de l'estudi evidencien que els jugadors amb números de precisió superiors són aquells que ocupen la posició de migcampistes i que tenen una gran experiència pel que fa a partits jugats. Tanmateix, els autors troben certa relació directa entre la resistència d'un jugador i la seva precisió del xut, de manera que l'exposició reiterada a xuts sota algun estrès fisiològic podria portar a una precisió millorada.

Per altra banda, Ferraz, Van den Tillaar & Marques (2017), van considerar que el fet d'entendre què passa durant un xut que és realitzat després d'exercicis de diferents intensitats era important, i és per això que en el seu estudi van introduir un protocol específic amb diferents intensitats, que tractava de realitzar exercicis explosius com saltar, realitzar múltiples canvis de direcció, conduir la pilota, passar, arrencar i córrer a baixa intensitat, amb la finalitat d'investigar l'efecte que podia tenir aquest amb relació a les variables de velocitat de la pilota, mesurada a través d'una pistola radar, i de precisió en direcció a l'objectiu d'1 per 1 metre col·locat al centre de la porteria, mesurada a través de l'enregistrament de vídeo. Tanmateix es va utilitzar un pulsòmetre per a controlar la freqüència cardíaca, i un mesurador portàtil de lactat. D'aquesta manera, 12 semiprofessionals de la segona competició noruega van realitzar, des del punt dels 11 metres, 3 xuts amb l'empenya del peu, abans de la implementació d'aquest protocol, i 3 després. Els resultats van mostrar que les intensitats baixes i moderades no afecten la precisió i/o la velocitat de la pilota, malgrat que aquesta última, la velocitat, sí que es veu afectada en els esforços d'altres intensitats. Els mateixos autors (Ferraz, Van den Tillaar, Pereira, et al., 2017) van tornar a replicar el seu test, amb la utilització també de jugadors de la segona divisió noruega, tot i que aquest cop amb 24 semiprofessionals. És així com els resultats van tornar a mostrar que la velocitat màxima es veu afectada de forma significativa, tot i que tan sols després d'un circuit del protocol de fatiga, i respecte a la precisió, aquesta no va canviar durant el protocol.

De forma recent, Torreblanca et al. (2020) també han volgut investigar els efectes que pot tenir la fatiga en la precisió i la velocitat del xut, tot i que en aquest cas, s'han centrat en un tipus d'estrès causat per la repetició d'esprints. D'aquesta manera, 18 jugadores del segon equip del Rayo Vallecano (U23) han realitzat les pertinents proves de xut, que constaven en duess sèries de 3 tirs de velocitat màxima i 10 de precisió dirigits en les mateixes zones de puntuació que Ali et al. (2007), i realitzades abans i després d'estar sotmeses a un protocol de fatiga basat en el RSA. Els investigadors van analitzar

diverses variables internes com la freqüència cardíaca, la qualificació de l'esforç percebut (RPE), l'índex de fatiga i la disminució de l'esprint, sent aquestes dues últimes les millors predictores de la velocitat màxima del xut, i el RPE de la precisió. Malgrat realitzar la hipòtesi dient que la fatiga afecta la precisió i velocitat del xut, aquesta sí que afecta de manera considerable a la velocitat màxima, tot i no fer-ho de manera significativa en la precisió del xut.

2.5.1.4. Focalització en valorar el rendiment del xut a través de situacions cognitives específiques

Tot i que el fet de xutar en diferents direccions que no sigui el mig de la porteria, lloc on acostuma a situar-se el porter, és evident per tal d'augmentar les possibilitats de marcar gols, un percentatge molt alt de les investigacions s'han centrat en la valoració del rendiment del xut dirigit a un únic objectiu (com a molt dos), la gran majoria dels casos situats al centre de la porteria i des d'una posició estàtica. Malgrat seguir avaluant la precisió des d'una situació estàtica, diversos autors van començar a augmentar les opcions del xut amb la presència de 4 o més objectius, incrementant així l'especificitat de l'acció tècnica. D'aquesta manera, Nagasawa et al. (2011) van voler examinar la precisió del xut pel que fa a les quatre cantonades de la porteria, la cama més i menys hàbil i l'experiència de diferents subjectes dividits en 17 futbolistes experimentats i 14 estudiants universitaris sense gaire experiència. La distància va ser d'onze metres, la distància d'aproximació de tres, i les "dianes" es van marcar amb un fil dur situat en les quatre cantonades de la porteria (Figura 11). Els participants van efectuar cinc xuts amb cada cama, realitzant un total de quaranta xuts en direcció a les dianes denominades A i B (cantonades superiors) amb les quals es feia servir l'empenya del peu per efectuar els xuts, i C i D (cantonades inferiors) amb les quals s'utilitzava l'interior del peu per dur a terme els xuts. Les variables analitzades van ser extrems de les puntuacions realitzades en els xuts en direcció creuada i lineal, a les quals es donaven dos punts quan la pilota entrava directament a la meta i un punt quan aquesta colpejava en el marc de la diana.

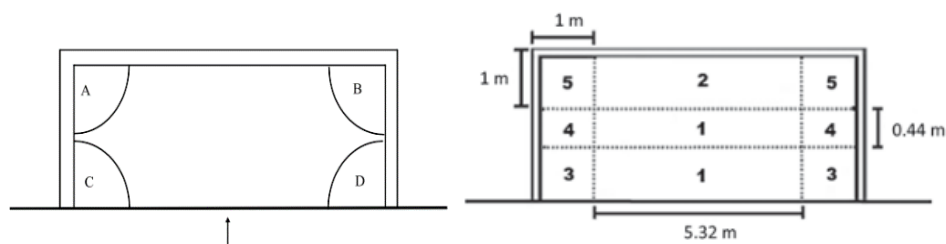


Figura 11. Zones de puntuació dels tests d'avaluació del rendiment del xut
Font: Nagasawa et al. (2011) i Vieira et al. (2017)

Per la seva banda, Vieira et al. (2017) van introduir 4 tests a pilota parada en la seva bateria de 8 proves realitzada a 23 joves jugadors de l'elit brasilera (U-14), entre els quals n'hi havia dos relacionats amb el xut a porteria que van resultar tenir una validesa constructiva raonable per poder pronosticar la precisió del gest tècnic: un des del punt de penal, on els jugadors havien de realitzar 10 xuts dirigits a la zona de puntuació, i un de situació de lliure directe, on des d'una posició de 20 metres, els participants van realitzar 10 llançaments en total (5 des de cada costat), amb la presència d'una barrera de fusta i dirigits a la mateixa zona de puntuació que l'anterior test (Figura 11).

Deixant de banda les situacions a pilota parada, hi ha investigadors que han volgut aproximar els seus tests a la naturalesa real del joc, fos de manera més o menys específica. Així doncs, els mateixos Vieira et al. (2017) van introduir dues proves més amb la finalitat d'analitzar el tir a porteria en situacions específiques, tot relacionant els resultats amb la valoració subjectiva dels entrenadors de l'equip. En el test de colpejar una pilota en moviment, aquesta havia de ser xutada 10 cops des d'una zona d'acció col·locada a 20 metres de la porteria, zona on es van situar dues rampes que llançaven pilotes alternament (5 pilotes des del costat dret i 5 des de l'esquerra), a una velocitat de 2,2 m/s. Pel que fa a la prova de xut aeri, la pilota era llançada per un dels avaluadors, que col·locat a 10 metres de la zona de tir, simulava una passada aèria amb la qual els participants havien de colpejar 10 cops (5 des del costat dret i 5 des de l'esquerra) abans no caigués a terra. En ambdós tests es va utilitzar la mateixa zona de puntuació.

De forma similar, Rada et al. (2014) també van crear una bateria de 8 tests específics, malgrat que en el seu estudi es van centrar a determinar les diferències en la precisió del tir quan es xuta de manera potent i quan no. D'aquesta manera, els 44 joves croats (U16) de diferents posicions havien de xutar mitjançant diferents situacions: amb l'empenya i l'interior d'ambdues cames, després de regatejar des d'una línia de 25 metres i xutant a la línia de 16, tirant després d'utilitzar una tècnica de regat arbitrària, i finalment, xutant realitzant 3 tocs de pilota previs.

Seguint amb la intenció d'encoratjar als jugadors a prendre riscos similars als que estan exposats en un partit oficial, Radman et al. (2016) van avaluar la validesa del seu "356-SST" (Figura 12), tot mesurant les variables de la velocitat, mesurada mitjançant una pistola radar, de la precisió del xut, avaluada a través de la mitjana de les respectives distàncies de la pilota en relació amb el centre de la porteria, i de la qualitat del xut mitjançant els percentatges de precisió dividits pel temps total que la pilota triga en entrar a porteria. Aquest últim aspecte el van mesurar a través de la ràtio la teòrica distància

recorreguda i la velocitat de la pilota, expressada en m/s. Així doncs, amb una mostra de 66 jugadors dividits en 3 grups segons nivell (amateur i semiprofessionals amb experiència o sense), els jugadors havien de xutar 10 vegades la pilota amb ambdues cames, després de controlar-la amb la cama desitjada, des d'una posició de 16,5 metres, i en direcció creuada a ambdós laterals de la porteria, en els quals hi havia 30 zones virtuals en format quadrat de 48,8 x 48,8 centímetres, que van ser analitzats a través de les càmeres d'alta definició i mitjançant diferents puntuacions en funció de la dificultat. En conclusió, el "356-SST" va resultar ser un mètode fiable per a l'avaluació de la capacitat del tir en el futbol, mostrant-se prou sensible per detectar diferències respecte al nivell de competència i al domini de les cames.

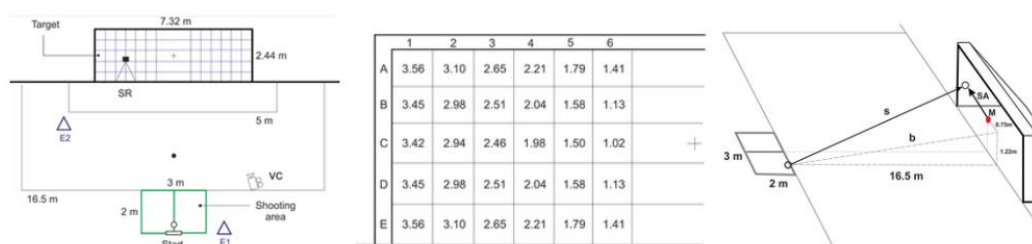


Figura 12. Zones de precisió i càlcul geomètric del teòric desplaçament de la pilota (s).
Font: Radman et al. (2016)

Altres investigadors, seguint amb la línia d'especificitat, han volgut implicar factors de real importància en el futbol, com són l'estructura cognitiva, la presa de decisió i el fet d'adoptar una estratègia tenint en compte el context del joc. Els primers a fer-ho van ser Ali et al. (2007), que van centrar-se en el temps que es trigava a realitzar el xut, la velocitat de la pilota i els punts assolits en funció de les zones de puntuació marcades, tot analitzant si el "Loughborough Soccer Shooting Test" tenia prou validesa i fiabilitat per avaluar l'habilitat tècnica. És així com un total de 48 participants, separats en funció de si eren professionals o *amateurs*, van realitzar 10 intents, 5 per cada cama, des d'una situació de 16,5 metres respecte a la línia de gol i en direcció a les zones que més puntuaven (Figura 13), de manera que els jugadors d'elit van xutar més fort i van realitzar la seqüència d'aproximació a la pilota de manera més ràpida respecte als *amateurs*. Cal destacar que l'essència d'aquest estudi, els resultats del qual van demostrar una elevada validesa i fiabilitat, va ser el component cognitiu, ja que els autors van incloure elements dinàmics com la realització del xut just després que la pilota toqués en un banc, i la col·locació d'un porter portàtil a la línia de gol per tal que els jugadors decidissin la millor forma de controlar la pilota i de posicionar-se per realitzar el tir.

També amb la implicació simultània de l'estructura cognitiva i la coordinativa, Russell et al. (2010) van crear una bateria de tests que implicava les habilitats de la passada, del

xut i del regat, tot mesurant la precisió, l'eficàcia i la velocitat. D'aquesta manera, la bateria de tests requeria que cada participant realitzes un total de 28 passades, 10 regats i 8 xuts, amb la intenció de determinar les principals diferències entre 10 jugadors universitaris i 10 professionals. Respecte al test de xut a porteria, aquest va requerir una presa de decisió visual i específica a través d'un sistema de llums col·locat en cada cantonada de la porteria, amb el qual els participants havien d'apuntar amb la cama que desitgessin, un cop s'il·luminava la llum d'alguns dels racons després d'anar rebent cada 30 segons, diferents pilotes d'esquerra i dreta, de manera alterna i dins de la zona d'acció.

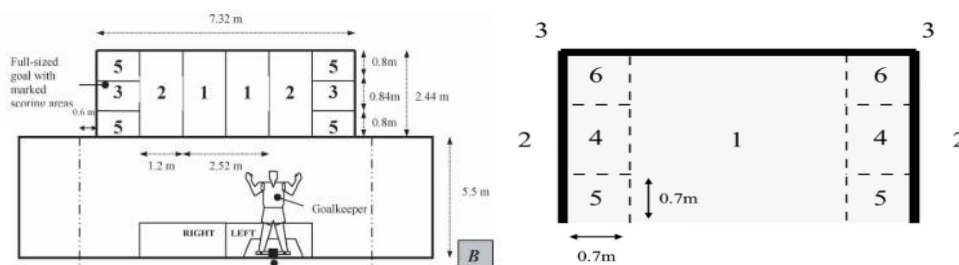


Figura 13. Zones de puntuació dels tests d'avaluació del rendiment del xut
Font: Ali et al. (2007) i Gaspar et al. (2019)

Per la seva banda, Navarro et al. (2018) van incidir en la precisió del xut i la presa de decisió d'un total de 20 jugadores professionals i amateurs (14 de nacionalitat holandesa i 6 brasileres), les quals, des del punt de penal, havien de confeccionar decisions estratègiques en funció de l'actuació de la portera. Per fer-ho, els investigadors van manipular el grau d'aprenentatge implícit i explícit en el context de la tasca dual durant les sessions realitzades, tot variant l'ordre de dificultat i presentant diferents tipus de situacions problema en format de dianes de diferent mesura. Així doncs, basant-se en protocols validats que causen diferents quantitats d'errors durant la pràctica, les subjectes van ser separades en dos grups, els quals van comptar amb un protocol diferent, ja que en el grup de baixa elecció, els canvis en la dificultat de la tasca van ser graduals i amb graus d'elecció abreujats, mentre que el grup d'elevada elecció va destacar per les importants i destacades modificacions en la dificultat de la tasca. L'estudi va consistir en la realització d'una fase de pràctica i una de prova. En la fase de pràctica, les participants havien de realitzar 60 xuts de penal dividits en dos blocs, en el primer dels quals s'havia de xutar en la diana d'un dels costats de la porteria, i en el segon s'havia de xutar a la diana oposada, tot plegat mentre les dianes projectades anaven variant el seu diàmetre entre 0,22 i 0,80 metres. Pel que fa a l'etapa de test, les participants també van realitzar 60 xuts sota una elevada presa de decisió: 30 sota una pressió abreujada, en la que se'ls hi va donar una instrucció simple respecte l'objectiu, i

30 sota una pressió elevada, en què es van seguir diversos procediments, a més d'instruccions sobre l'objectiu de la tasca, per tal augmentar el nivell d'ansietat dels participants. Aquesta fase de test es va caracteritzar per la projecció d'una portera animada, la qual decidia tirar-se cap al costat dret o esquerra de la porteria el 90% dels assaigs, mentre es quedava al centre de manera estàtica un 10% dels casos. Així doncs, les jugadores havien de xutar a la diana visualitzada que apareixia just després que la portera iniciés la seva decisió en el costat oposat d'on es tirava aquesta, o bé, a la diana que elles triessin en el cas que la portera es quedés estàtic. L'anàlisi digital va donar els pertinents resultats de l'estudi, tot evidenciant que la pràctica de manera implícita pot promoure el rendiment en una tasca dual específica de l'esport, com és el cas del rendiment dels xutadors de penal que, en funció de l'acció del porter rival, han de decidir cap a quin costat xutar.

De forma recent, l'objectiu de Gaspar et al. (2019) ha estat el d'identificar els efectes aguts d'una intervenció d'aprenentatge diferencial en el rendiment del xut (velocitat, impacte i precisió de la pilota) i el rendiment del salt amb contramoviment (*CMJ*) de 20 portuguesos (*U15*). Tanmateix, l'estudi va voler analitzar com es modifiquen aquests efectes després d'un partit de 25 minuts. D'aquesta manera, els participants van ser exposats a un enfocament tradicional i a un diferencial: en el primer havien de realitzar un total de 36 tirs de forma repetida, des de tres posicions diferents de la línia de l'àrea i dirigits a una zona de puntuació (Figura 13). En aquests els investigadors van anar variant entre 6 situacions diferents, en funció de pilotes estàtiques en les quals es realitzava una carrera d'aproximació de 5 metres, i de situacions dinàmiques en les quals els jugadors havien d'utilitzar tècniques de regat durant 5 metres abans de xutar. Pel que fa a l'enfocament diferencial, els jugadors van realitzar també 36 xuts, tot i que en aquest cas amb la utilització de 18 variacions diferencials en cada xut, xutant de manera poc convencional i augmentant la capacitat individual per adaptar-se a nous patrons de moviment. Tot plegat va ser realitzat a l'inici de l'estudi, durant la intervenció i després d'un partit d'entrenament de 35 minuts, de manera que l'enfocament diferencial va promoure un petit augment en el *CMJ* i en la mitjana de la velocitat en comparació al tradicional, disminuint de forma moderada la precisió dels xuts dirigits al centre de la porteria (zona 1) i a les zones laterals (5) pel que fa a la comparació inicial de l'estudi i la del post partit. Tanmateix, amb el mateix tipus d'intervenció es va trobar un petit augment en la precisió dels xuts dirigits a les quatre cantonades de la porteria (zones 4 i 6). D'aquesta manera, els investigadors van extreure la conclusió de què amb un aprenentatge diferencial s'obtenen més beneficis respecte a un tradicional.

3. Justificació de la investigació

Com s'ha observat, el fet de controlar el procés de l'entrenament a través de tests objectius no ve de nou, de manera que fins i tot referents com Donsk (1962), Ozolin (1970), Grosser (1982) i Verjoshanski (1987) ja van apuntar la necessitat d'examinar les condicions en les quals s'executa la tècnica (Seirul-lo, 1987).

És evident doncs, que per tal d'incrementar el percentatge de les possibilitats per marcar, els futbolistes han de ser capaços de xutar la pilota amb prou rapidesa per vèncer al porter contrari, i amb la precisió suficient per situar-la dins de la porteria (Hunter et al., 2018), i no només en una única direcció, sinó en diverses. Malgrat això, moltes investigacions científiques han seguit la tendència de valorar el rendiment del xut dirigit cap a un únic objectiu, i la majoria dels casos, des d'una posició estàtica, estimulant tan sols aquelles habilitats tancades en les quals predominen les accions motrius i l'estructura coordinativa de la persona esportista.

Entenent la complexitat del futbol, esport en el qual la majoria de les accions són en un context obert i on les habilitats perceptives i cognitives hi actuen en major la predominança, l'essència de valorar el xut a porteria no hauria de ser la de centrar-se en la realització "estètica" del gest tècnic amb relació als models idealitzats, la de valorar-lo a partir de la velocitat màxima de la pilota, i/o simplement la de dirigir-lo a un únic objectiu, sinó que aquesta avaluació hauria de valorar l'habilitat en si, tot posant al jugador en un context on hagi de seleccionar, decidir i realitzar la tècnica correcta segons les exigències que predominen en el joc (Ali et al., 2007), sigui de forma més o menys específica. Tot i que el fet d'avaluar habilitats en un context obert pot ser molt subjectiu i difícil, diferents autors han adoptat la idea d'implicar la percepció i l'estructura cognitiva dels jugadors en els seus tests: en posar un porter portàtil a la línia de gol, Ali et al. (2007) obligaven els jugadors a decidir la millor forma de posicionar-se per realitzar un tir precís que obtingués la màxima puntuació; per la seva banda, Russell et al. (2010) van incidir en la presa de decisió visual i específica a través d'un sistema de llums col·locat en les quatre cantonades de la porteria, on els jugadors havien de xutar apuntar cap a la llum que s'il·luminava; per altra banda, Navarro et al. (2018) van jugar amb la projecció de dianes de diferents mesures i amb la d'una portera animada, la qual decidia tirar-se cap al costat dret o esquerra de la porteria el 90% dels assaigs. Altres autors, tot i no centrar-se de forma explícita en la presa de decisió, sí que han incrementat les opcions de xutar a través de la presència de 4 o més objectius, ja fos en situacions a pilota parada (Nagasawa et al., 2011; Vieira et al., 2017), o posant als

jugadors en un context específic semblant a la situació del joc (Rada et al., 2014; Radman et al., 2016; Vieira et al., 2017).

Així doncs, ha quedat clar que la col·locació òptima d'una pilota per vèncer el porter contrari es troba a les cantonades superiors i inferiors de la porteria, tal com han volgut valorar diferents estudis en els seus tests: Ali et al. (2007) premiaven amb la puntuació més alta els xuts que entraven en les cantonades superiors i inferiors de la porteria; Russell et al. (2010) van col·locar un sistema de llums a cada cantonada de la porteria, a través del qual havien d'apuntar els subjectes; Nagasawa et al. (2011) van marcar les seves "dianes" en les quatre cantonades a través d'un fil dur; Vieira et al. (2017) i Gaspar et al. (2019) també van posar en pràctica una zona de puntuació on la màxima s'aconseguia en les cantonades superiors, seguides de les inferiors que eren les segones més premiades; tanmateix, en les seves 30 petites zones, Radman et al. (2016) van premiar amb una puntuació més alta les cantonades superiors i inferiors de la meta.

Segons el mestre Seirul-lo (1987), els processos cognitius assoleixen l'estabilitat de l'esportista respecte a la realització motriu de la tècnica per assolir un elevat rendiment en qualsevol circumstància, i és per això que en el procés de l'entrenament de la tècnica s'han d'utilitzar formes de participació motora juntament amb de participació cognitiva i afectiva. Seguint aquesta idea, m'he deixat influenciar per aquells tipus d'investigacions que proposen una presa de decisió semblant a la que els jugadors estan exposats en competició. D'aquesta manera, el test que estimo en el meu estudi (*Kicking Accuracy Test*), està orientat en valorar el rendiment del xut a través de situacions cognitives específiques i decisions semblants a les que els jugadors estan exposats en un partit oficial (Hunter et al., 2018). És per això que pretenc valorar la precisió del xut en diferents direccions, i més concretament aquelles que són òptimes per vèncer el porter contrari, tot implicant la participació coordinativa en la primera sèrie, la qual se centra únicament en la precisió i eficàcia del gest tècnic en si, i involucrant tant el gest tècnic com la percepció i la presa de decisió en la segona sèrie a través d'una situació semblant a la de Russell et al. (2010).

Mitjançant una presa de decisió visual específica a través d'un sistema de llums col·locat en cada cantonada de la porteria, Russell et al. (2010) feien que els participants xutessin amb la cama que desitgessin, un cop s'il·luminava la llum d'alguna de les quatre cantonades. Així doncs, com que no disposava d'un sistema de *leds*, he modificat la presa de decisió visual per l'auditiva, de manera que els jugadors, en la segona sèrie, han de xutar en direcció al número de la cantonada designada per l'investigador,

requerint així els seus processos cognitius i les seves habilitats de percepció per realitzar les corresponents recerques visuals i ajustar-les a l'execució desitjada (Russell et al., 2010).

Així doncs, la precisió es veu afectada quan els jugadors han de prendre una decisió estratègica? Si és així, de quina manera es veu involucrada? Ambdues qüestions seran tractades en el present estudi, amb la finalitat d'extreure una resposta en la qual la ciència no s'ha centrat fins al moment.

Per altra banda, després de realitzar l'anàlisi estadístic exhaustiu de la temporada 2018-2019 de la lliga espanyola, la *Premier League* i la Sèrie A, he pogut observar que, mentre un 55% dels gols s'anoten des de dins l'àrea, un 38% es marquen des de fora d'aquesta. Malgrat això, en la majoria de les investigacions les distàncies utilitzades han estat en gran majoria des del punt de penal o des de la línia de l'àrea, de manera que molt poques ho han fet des de més enllà de la mitja lluna, sent només l'estudi de Viera et al. (2017) el que estableix una distància de 20 metres respecte a la porteria en algun del seus tests. Tanmateix, he detectat que un 62% dels gols provenen de jugades obertes, mentre la pilota parada representa un 21%, dades que justifiquen encara més la necessitat d'avaluar l'habilitat tècnica en un context obert.

Malgrat que la tendència d'avaluar el xut en diferents direccions ha incrementat de manera considerable, d'ençà que instruments com les *kicking accuracy net* estan al mercat, en la ciència no hi consta cap estudi que realitzi una anàlisi exhaustiva del xut en el futbol que utilitzi aquest material, sent tan sols l'estudi de Nagasawa et al. (2011) el que s'ha apropiat amb força similitud, tot marcant amb fil dur els quatre objectius en les quatre cantonades de la porteria.

Tanmateix, Bacvarevic et al. (2012) argumenten que l'avaluació del rendiment pot plasmar comparacions entre els diferents esportistes d'un equip, ja sigui quant a l'edat, gènere, categoria, cama hàbil i no hàbil i/o posició de joc. Tot i això, hi ha molt pocs estudis que realitzin una comparació exhaustiva de la precisió del tir a porteria des de les diferents posicions de camp, sent el de Young et al. (2010) i el de Rada et al. (2014) els únics identificats entre la revisió bibliogràfica. D'aquesta manera, tot i que sembla que els jugadors més ofensius han de ser els més efectius en relació amb la precisió del xut, els resultats de Young et al. (2010) van plasmar que eren els migcampistes. És per això que el fet d'analitzar les diferències entre els rols dels jugadors pel que fa a la precisió en el tir esdevé important, ja que en totes les zones de joc, els jugadors realitzaran un major o menor nombre de tirs depenen del seu rol (Rada et al., 2014).

4. Hipòtesis

Els xuts realitzats en el *Kicking Accuracy Test* (“KAT”), que impliquen la percepció i cognició dels subjectes (2^a sèrie), obtindran un % de precisió i d’eficàcia més baix respecte als que se centren exclusivament amb l’acció tècnica (1^a sèrie). Tanmateix, els jugadors que ocupen posicions més ofensives (*flangs - strikers*), obtindran un % de precisió i d’eficàcia més alt respecte les altres posicions. Per altra banda, les dades extretes de la prova permeten demostrar una validesa significant del “KAT” com a eina d’avaluació de l’habilitat del xut a porteria.

5. Objectius de la recerca

5.1. Objectius generals

- I) Establir diferències en l’eficàcia i la precisió entre els xuts a porteria amb la implicació motriu i els realitzats sota un component perceptiu i cognitiu.
- II) Extraure les particularitats de les diferents posicions dels jugadors pel que fa a l’eficàcia i la precisió del tir a porteria.
- III) Examinar la validesa del “KAT” com a eina de valoració de la precisió i l’eficàcia en l’habilitat del xut a porteria.

5.2. Objectius Específics

- I) Identificar les zones més precises i eficaces quan els jugadors es veuen sotmesos en les dues mesures a l’hora de xutar a porteria.
- II) Calcular la mitjana de l’eficàcia i la precisió del xut pel que fa als diferents *goalkeepers, defenders, midfielders* i *strikers*.
- III) Interpretar la variabilitat individual i col·lectiva dels resultats extrets del “KAT”, per tal de determinar la seva fiabilitat.

6. Material i mètodes

Tal com argumenta Seirul-lo (1991), en l’aplicació de qualsevol test s’ha de mirar de controlar les condicions que poden afectar a l’activitat de l’esportista, tals com la naturalesa del moviment a realitzar, el material utilitzat, el lloc, els elements temporals, les condicions de l’execució, el moment del dia en què es realitza, el nivell de coneixement de la tasca per part dels esportistes, la forma de presentació de la tasca, i la motivació dels atletes, entre d’altres. Així doncs, el present apartat intenta posar

especial èmfasi en molts d'aquests aspectes, a més d'especificar el disseny i metodologia d'estudi utilitzats, les característiques dels jugadors, la descripció del procés per observar la conducta, els indicadors i variables analitzades, els passos utilitzats per mesurar i transformar la informació, i els aspectes més relacionats amb els drets fonamentals dels participants.

6.1. Disseny d'estudi i metodologia

L'estudi està sustentat en un mètode experimental, mitjà que sent el que les ciències naturals segueix des del segle XVII, consisteix en l'observació sistemàtica, la formulació d'hipòtesis, l'experimentació, la mesura i l'anàlisi de les dades per tal d'obtenir coneixements sobre la realitat (Esquirol, Sánchez, Bayo, Sánchez & Dalmau, 2018).

Pel que fa al disseny d'estudi, és a dir, el que representa el pla específic que permet a l'investigador traduir les hipòtesis conceptuals en hipòtesis operatives, el present treball es tracta d'una anàlisi deductiva, ja que a través d'un tractament quantitatiu de les dades i variables extretes de la població en concret, la finalitat és la de descriure els resultats extrets per generar el que Esquirol et al. (2018) anomenen hipòtesis etiològiques, imprescindibles per a la realització d'estudis que posteriorment puguin comprovar-les.

6.2. Àmbit d'estudi

La part experimental de l'estudi es realitza al terreny de joc de "Manjai Football Field", camp que situat a la zona de "Serrekunda", no disposa de l'estat ideal i desitjat per a la realització d'aquest estudi, tals com les condicions exposades per alguns autors de referència com Rada et al. (2014), en la realització dels seus tests "*on a natural grass surface in dry, consistent weather conditions*". El "Manjai Park" sí que disposa de gespa natural, tot i que amb la presència d'abundants clapes (Figura 14), en gran part causades per les condicions del clima tropical africà, i més concretament de l'estació seca gambiana, caracteritzada per les seves altes temperatures.

Els participants són testats durant la primera volta del període competitiu de la temporada 2019 – 2020, tram que coincideix amb les jornades 10 i 11 de la "*National League Division ONE*" de la "*Gambia Football Federation*". D'aquesta manera, l'estudi s'incorpora en els entrenaments de dijous d'ambdues setmanes, realitzats a les 16:30 de la tarda, en una temperatura aproximada d'entre 26 i 29°.



Figura 14. Manjai Football Field
Font: Google Maps, Gambiaff i Elaboració pròpia

6.1. Població i participants

Una mostra de 24 jugadors masculins (edat de $20,3 \pm 3,09$), han participat en l'estudi, nombre representatiu d'una plantilla de futbol i similar al de molts estudis previs (Hennig et al., 2009; Ferraz, Vaan den Tillar, Pereira, et al., 2017; Vieira et al., 2017). Sent de nacionalitat gambiana o senegalesa (Figura 15), tots els participants formen part del primer equip del "Gamtel Football Club", estant sota el programa d'entrenaments regulars d'aquest, i competint en la "Gambian National League Division ONE", màxima divisió del país. D'aquesta manera, els jugadors realitzen una freqüència d'entrenaments / partits setmanals de $4 \pm 1 / 1$. Dita població ha estat dividida en 4 grups en funció de les respectives posicions de camp (Figura 15), comptat amb 2 *Goalkeepers*; 8 *Defenders (Central or Left/Right Back)*; 6 *Midfielders*; i 8 *Strikers (Left/Right Winger or Forward)*. Vint-i-un d'aquests jugadors són de preferència dretana, mentre tan sols tres són esquerrans (Figura 15). A més, tots ells han assegurat l'absència d'algun problema mèdic o lesions recents que interfereixin en el rendiment del test, de manera que cap dels jugadors lesionats o que retornen d'una lesió han estat inclosos en l'estudi.

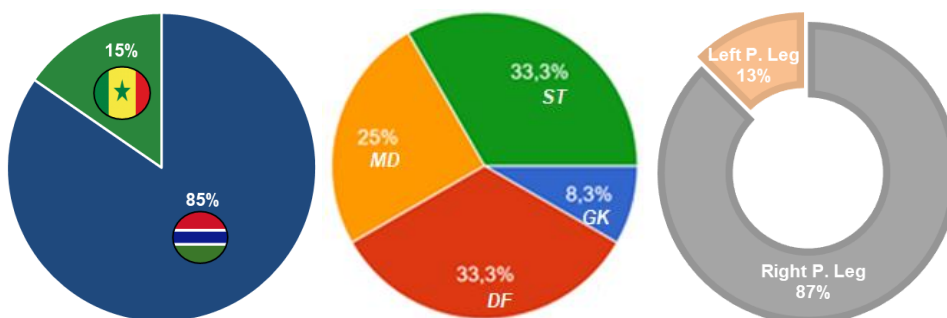


Figura 15. Nacionalitat, posicions de camp i preferència de cama de la mostra
Font: Elaboració pròpia a partir de docs.google.com

6.2. Descripció del procés

La zona de tir del “KAT” se situa a 20 metres de la línia de gol, tal com fan Vieira et al. (2017) en els seus respectius tests. Aquesta zona està formada per quatre cons a una distància de 9 metres d’ample per 3 d’allargada, menys llarga que la d’Ali et al. (2007), la qual feia 8,5 per 8,5 metres. Les quatre pilotes (FIFA-approved; “Strike LFP 11/12”: size 5; Nike Inc.) són col·locades inicialment en la línia de cons més propera de la mitja lluna de l’àrea, i en les marques realitzades a la gespa separades per 1 metre entre si (Figura 16). Presentant les mides reglamentàries d’una porteria de futbol 11 (7,33 metres d’amplada per 2,44 metres d’alçada), la *kicking accuracy net* disposa de quatre dianes en cada una de les cantonades de la porteria que han estat denominades d’una forma semblant a la de Nagasawa et al. (2011), tot substituint les lletres per rètols que numeren les cantonades, canviant les cantonades superiors denominades A i B per 1 i 2, i les cantonades inferiors denominades C i D per 3 i 4. Tenint una forma quadrangular, les dianes presenten una mesura de 79 centímetres d’amplada per 58 d’alçada.

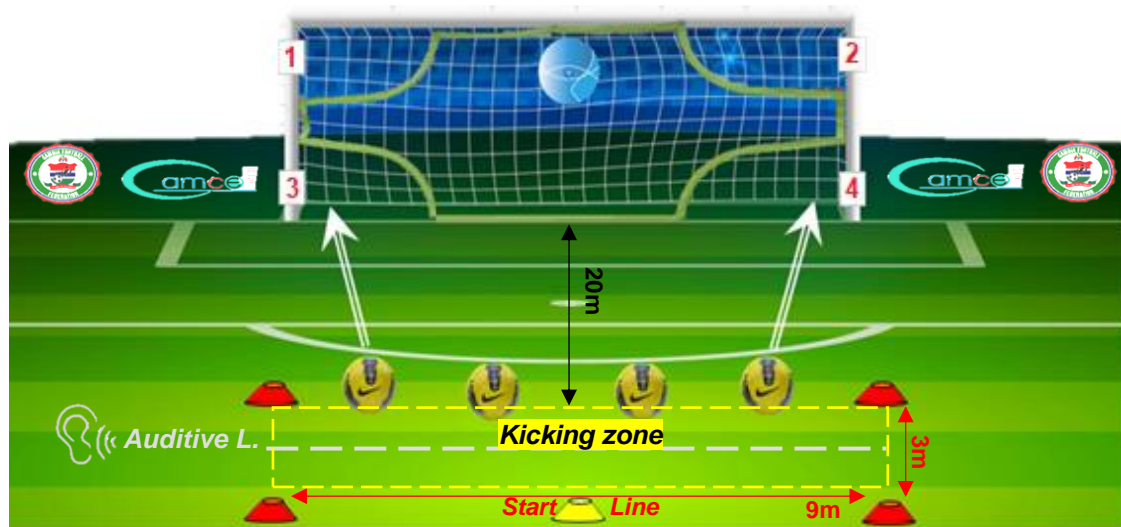


Figura 16. Representació esquemàtica del pla d’acció del “KAT”
Font: Elaboració pròpia a partir de freepick.es

Les dades es prenen al mateix camp a través de la utilització d’un telèfon mòbil i d’un formulari de *Google Forms*, que creat prèviament, recull un seguit de dades abans i durant la portada a terme de la prova: de forma prèvia, s’anota el nom, l’edat, la posició, la cama hàbil i la nacionalitat del participant, i en la realització del test s’assenyalen els resultats dels diferents tirs a través d’un sistema de caselles. En aquest, a més d’explicar el funcionament de la prova, també s’informa el jugador que la participació en l’estudi és totalment voluntària.

6.3. Protocol de la intervenció

Tot seguit s'especifica tot el relacionat amb l'actuació dels participants, tant en la sessió realitzada per tal de familiaritzar als jugadors, com els passos a seguir en el dia de l'experimentació.

6.3.1. Tasques de familiarització

Els participants es familiaritzen amb la *kicking accuracy net* amb la realització de diferents tasques dissenyades i portades a terme una setmana abans del primer dia d'experimentació, amb la finalitat d'incrementar el nivell de coneixement de la tasca per part dels jugadors (Seirul-lo, 1999). D'aquesta manera, aquestes tasques van centrar-se a treballar la mobilització de l'atac just abans de finalitzar a porteria mitjançant diferents desmarcades de recolzament i de ruptura abans del xut.

En la primera tasca (▲ - Figura 17), els jugadors més propers a la porteria realitzen una desmarcada de recolzament per retornar la pilota de cara, i desmarcar-se en diagonal abans de xutar a porteria. Realitzant una variant, la jugada la inicia el jugador més allunyat de la porteria, que realitza una passada en profunditat quan el que xuta realitza una desmarcada de ruptura. En la segona (▲ - Figura 17), el xut a porteria el realitza el jugador més allunyat de la porteria, just després d'haver rebut la pilota del que ha realitzat la desmarcada de recolzament.

SESION'S PHASE	Principal phase	
TASK NUMBER	1	
CONTENT	Off. mobilization; goal kicks	
OBJECTIVE	Practice different ways to lose the marker before kick	
ESPACE	TIME	GROUPS
3/4 field	10'	2

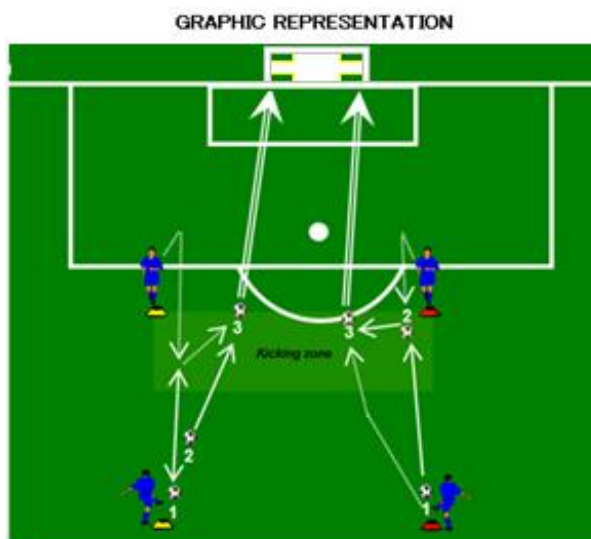


Figura 17. Familiarization drills "KAT"
Font: Elaboració pròpia

6.3.2. Actuació dels participants

D'aquesta manera els jugadors són testats de manera individual, després de realitzar un escalfament específic estandarditzat que consisteix a córrer, realitzar estiraments

dinàmics i exercicis d'habilitat amb pilota durant 20 minuts (Russell et al., 2010). El temps total del "KAT" és aproximadament de $4 \pm 0,30$ minuts, i aquest consisteix en dues sèries de quatre repeticions on cada jugador realitza un total de 8 xuts²⁹, nombre de tirs que s'aproxima a la d'algunes investigacions prèvies (Ali et al., 2007; Young et al., 2010; Nagasawa et al., 2011; Radman et al., 2016; Viera et al., 2017) i s'igualava amb les realitzades per Russell et al. (2010) i Rada et al. (2014).

Els participants segueixen les indicacions de xutar la pilota el més precís possible cap als objectius que hi ha a la porteria, triant la cama que ells consideren més oportuna perquè la situació sigui el màxim eficaç possible (Russell et al., 2010), és a dir, la cama dominant. La tècnica utilitzada és el tir amb l'interior del peu, aquella que, evidenciada en els resultats de Hunter et al. (2018), és més precisa que l'empenya, i és la més utilitzada per xutar amb la intenció de què la precisió sigui més important que la velocitat (Rada et al., 2014). D'aquesta manera, en les repeticions de la primera sèrie els jugadors realitzen els quatre xuts, retornant sempre a la línia d'inici de la zona de xut, i amb la premissa d'apuntar un xut cap a cada un dels objectius. Entre sèries es realitza un període d'un minut, tal com van Ali et al. (2007) i Rodríguez et al. (2018) en els seus respectius tests. Després d'aquest descans, els jugadors realitzen els quatre xuts de la segona sèrie sota un component perceptiu i cognitiu considerable, ja que han de xutar a la cantonada del número que l'investigador diu un cop aquests són a l'altura de l'*Auditive line* (Figura 16), simulant així el possible espai que deixa el porter rival (Ali et al., 2007). Així doncs, la imprevisibilitat de la ubicació del xut, introduïda per aquest sistema auditiu, requereix els processos cognitius i les habilitats de percepció dels jugadors, amb la finalitat de realitzar recerques visuals i ajustar-les a les seves respostes (Russell et al., 2010). Per tal que tots els jugadors realitzin el test en les mateixes condicions, se segueix la mateixa seqüència a l'hora d'anomenar les cantonades dels xuts de la segona ronda: (1) *Top Left*; (4) *Down Right*; (2) *Top Right*; i (3) *Down Left*.

6.3.3. Puntuació

Durant el joc, la col·locació òptima d'una pilota per vèncer el porter contrari es troba a les cantonades superior i inferior de la meta (Ali et al., 2010). Així doncs, en el "KAT" s'anoten els xuts de manera ordinal o dicotòmica (1/0), assenyalant a través del sistema de caselles del formulari els tirs que entren dins de les quatre cantonades i/o aquells

²⁹ Veure vídeo a Annexes (13.2.)

que toquen la vora groga interior d'aquestes (1). Els tirs dirigits en altres direccions diferents de les esmentades no s'anoten el formulari, de manera que passen a ser zeros.

6.4. Instruments i mètodes de mesura

Seirul-lo (1991), ja va considerar que la conducta a observar en qualsevol test s'ha de realitzar amb els mitjans adequats i la disponibilitat de la tecnologia per poder-la mesurar de la manera més específica possible. Amb la intenció de què aquest estudi pugui ser reproduït en circumstàncies similars, i diferents experimentadors, participants i llocs i/o moments, tot seguit s'exposen els instruments necessaris per portar a terme el "KAT", la majoria dels quals es poden observar en la Figura 18. D'aquesta manera, en les taules presentades a continuació (Taula 2, 3, 4, 5, 6 i 7), es descriuen i s'exposen les característiques del material utilitzat, tot exposant allò que pretén mesurar i el preu corresponent.



Figura 18. Material necessari pel "KAT"
Font: pròpia


Taula 2. *Kicking accuracy net*
Font: ranking.es




160,30€

De 7,30 x 2,40 m i subjectada als pals i travesser de la porteria a través de corretges regulables amb tancament de clip i una corda a la part inferior. Amb ella es pretén mesurar el nombre total d'encerts en les diferents zones.


Taula 3. Pilotes *Nike Strike LFP 11/12*
Font: popscreen.com

 20€ (*4)	<p>L'esfèrica, de mida 5, 68/70 cm de diàmetre i 410-450 g, està fabricada per diverses capes superposades recobertes d'una impermeable de quer sintètic. La pressió ideal hauria d'estar entre 0,6 i 1,1 atmosferes.</p>
---	---


Taula 4. Lot 10 cons entrenament *Kipsta Essential*
Font: decathlon.es

 6,99€	<p>Utilitzats per delimitar la zona de tir. Compostos de material de polietilens, tenen una forma de "fletxa", tot indicant la direcció cap on s'han de moure els jugadors.</p>
--	---


Taula 5. Cartells amb números i brides
Font: pròpia

 2€	<p>De l'1 al 4, són d'un material consistent per tal d'aguantar possibles cops de pilota. Tenen dos forats a la part superior per on es col·loquen les brides que els subjecten als pals de la porteria.</p>
--	--

Taula 6. *SJ7000 4K ultra HD Sport cam*
Font: banggood.com

 36€	<p>Col·locada darrere la <i>kicking zone</i> i utilitzada per revisar la realització del test i augmentar la fiabilitat dels resultats d'aquest. Conté pantalla <i>HD</i>, bateria extraïble, sortida <i>HDMI</i> i memòria de targeta <i>SD</i> ampliable fins a 32 <i>GB</i>.</p>
--	---

Taula 7. Administrador d'entrevistes *Google Forms*
Font: docs.google.com

	<p>Utilització d'un <i>smart phone</i> i l'aplicació d'administració d'entrevistes <i>Google Forms</i>, per a la recollida de dades, la qual està inclosa a la <i>suite</i> de l'oficina de <i>Google Drive</i>. D'aquesta manera, és necessària la composició prèvia d'un formulari on apareguin totes les variables a calcular³⁰</p>
---	---

³⁰ Annexes (13.3.)

6.1. Indicadors i variables

A banda de les dades personals com el dorsal, l'edat, la posició i la cama hàbil de cada jugador, entre els indicadors i variables que donen informació directa sobre l'objecte d'estudi també hi trobem el total de tirs encertats per cada jugador. Tractant-se de la conducta observada, els tirs realitzats contenen l'objectiu pel qual es realitza el test (Seirul·lo, 1991), de manera que s'utilitzen per a l'anàlisi d'eficàcia i variabilitat de cada jugador.

Per realitzar la valoració de la precisió del xut pel que fa a les diferents direccions, també es tenen en compte les cantonades superiors i inferiors de la porteria (*Top R-L; Down R-L*), tot distingint entre els xuts de la primera sèrie (*accuracy technical scores*) i els de la segona (*accuracy cognitive scores*). Així doncs, a través de totes aquestes variables s'han pogut calcular els diferents percentatges d'eficàcia i precisió, a més de dades que donen informació sobre la validesa i fiabilitat del test, tals com la desviació estàndard (*Standard Desviation*), el coeficient de variabilitat (*Coefficients of variability*) i el menor canvi respectable (*Smallest Worthwhile Change*).

6.2. Anàlisis de dades

El mesurament i transformació de les dades obtingudes es tracta d'una de les quatre funcions que constitueix un test com a "Sistema Integrat", i un dels passos necessaris per poder obtenir un significat esportiu, transformant la naturalesa de la conducta observada en valors numèrics (Seirul·lo, 1991). D'aquesta manera, la mateixa aplicació d'administració d'entrevistes *Google Forms*, permet la creació d'un full de càlcul amb tots els resultats extrets, fulla que s'utilitza com a origen de la base de dades del contingut informatiu. Així doncs, les dades més personals de cada jugador com són el nom, l'edat, la posició, la cama hàbil i la nacionalitat ja queden establertes. Pel que fa al nombre total d'encerts de les quatre repeticions de cada sèrie, es veu necessari modificar el format inicial, ja que amb la utilització del sistema de caselles del *Google Forms*, només s'observen les zones que han estat assenyalades durant la realització de la prova, i que per tant, han estat encertades en alguna de les quatre cantonades de la porteria i/o han tocat la vora groga interior d'aquestes. És així com, per tal d'establir els valors numèrics directes (Seirul·lo, 1991), s'opta per utilitzar un sistema de puntuació ordinal o dicotòmica (Taula 8), el qual estableix un 1 en els tirs que entren dins de les quatre cantonades i/o aquells que toquen la vora groga interior d'aquestes, i un 0 quan aquests van en alguna altra direcció, sigui dins o fora de la porteria.

Taula 8. Sistema de puntuació ordinal en el tractament de dades
Font: Elaboració pròpia

1st round: accuracy technical scores				2nd round: accuracy cognitive scores			
(1)Top-L	(2)Top-R	(3)Down-L	(4)Down-R	(1)Top-L2	(2)Top-R2	(3)Down-L2	(4)Down-R2
1	0	1	1	0	0	1	1

Abans d'establir definitivament els valors, les dades són revisades mitjançant l'anàlisi de vídeo de la prova, extret de la corresponent gravació amb la càmera esportiva. Un cop enregistrades en un full de càlcul de *MS EXCEL* 2016 del paquet ofimàtic *MS Office Profesional Plus* 2016, es realitza l'anàlisi estadística³¹, la qual té la finalitat d'obtenir els valors numèrics indirectes, els quals necessiten un tractament de transformació (Seirul-lo, 1991), per tal d'obtenir dades que donin resposta a les hipòtesis plantejades inicialment. És així com s'han tingut en compte les calculacions que es presenten a continuació:

- I) *% Efficacy*: la suma total dels encerts de cada jugador es divideix entre 8 tirs totals per tal d'extreure el tant per cent d'eficàcia individual.
- II) *% Accuracy technical scores & cognitive scores (Top R-L; Down R-L)*: la suma total d'encerts de cada zona es divideix entre 24 tirs realitzats per cada un dels participants, per tal de saber el tant per cent de precisió de cada zona.
- III) *Means*: es realitza un càlcul que representa la mitjana dels encerts de cada jugador i dels encerts de cada zona. Respecte als encerts individuals, es realitza una suma de tots els encerts, mentre que en els encerts de cada zona s'utilitza la fórmula "promedio".
- IV) *Standard desviations (SD)*: dada que representa la mitjana de les mitjanes individuals multiplicada per 100, i que dona informació sobre la diferència típica entre el valor real i el valor observat, útil per avaluar els canvis individuals (Hopkins, 2004). Aquesta també s'aplica en els encerts de cada zona i en la mitjana dels xuts individuals, i s'aplica a través de la fórmula "desvest.m".
- V) *Coefficients of variability (CV%)*: representa el percentatge de variabilitat individual, i també s'aplica en els encerts de cada jugador i els encerts de cada zona mitjançant una divisió entre la desviació estàndard i el total de

³¹ Annexes (13.4.)

punts realitzats. El CV global s'extreu de la multiplicació entre la mitjana de la mitjana de punts individuals i la mitjana del CV individual.

- VI) *Smallest Worthwhile Change (SWC)*: representa el menor canvi que val la pena, de manera que la SWC global s'extreu de la multiplicació entre la xifra del *Cohen's effect* (0,20) per la desviació estàndard del total de punts. El SWC individual es calcula a partir de la suma entre el total d'encerts i el SWC global.
- VII) *CV Goals*: es veu necessari realitzar el càlcul del coeficient de variabilitat en la unitat de mesura del test, és a dir, en gols. D'aquesta manera, aquest CV s'extreu a partir de la suma entre el total de gols i el CV global.
- VIII) *2*CV Goals*: es multiplica el coeficient de variabilitat per dos, per tal de saber una xifra significativa que permeti detectar certa millora o empitjorament en hipotètiques realitzacions de la prova posteriors.

6.3. Aspectes ètics

Abans de portar-lo a terme, el disseny de l'estudi va ser aprovat per Albet Altarriba Bartes, tutor del present treball pertinent a la Universitat Central de Catalunya – Universitat de Vic. De la mateixa manera, un cop demanat el consentiment dels participants, tots ells són informats sobre l'objectiu i els procediments sobre aquest estudi en l'aplicació de *Google Forms*³².

Tanmateix, el director esportiu Saihou Batchilly va firmar un document com a responsable del club, autoritzant la realització del "*Kicking Accuracy Test*" amb la finalitat exclusiva de recollir dades per a la realització del present estudi³³. Aquest mateix document és en el que, com a investigador, em vaig comprometre a respectar els drets fonamentals de les persones, l'esfera privada d'aquestes, i a utilitzar la informació obtinguda només amb finalitats científiques, tot proporcionant els resultats de l'estudi al club.

³² Annexes (13.3.)

³³ Annexes (13.5.)

7. Resultats

En el present apartat s'exposen i descriuen de manera detallada els resultats extrets de la realització del "KAT", els quals no haurien estat possibles sense un procés de mesurament i transformació adequat.

Primerament es realitza una focalització en els xuts realitzats amb la implicació motriu, i els realitzats sota un component perceptiu i cognitiu, de manera que en la següent gràfica (Figura 19), es poden apreciar els percentatges dels xuts precisos i efectius realitzats en les primeres i segones sèries de la prova.

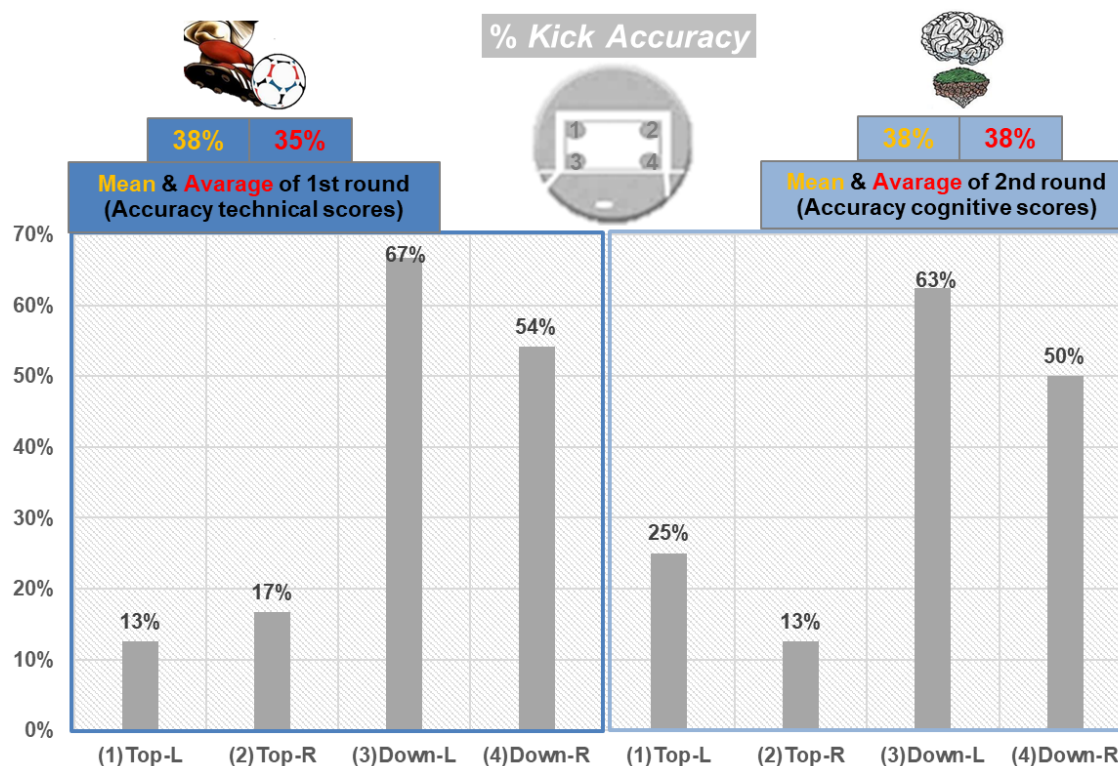


Figura 19. Percentatges totals de la precisió en el "KAT"
Font: Elaboració pròpia

Així doncs, els resultats assenyalen, de manera general, xifres de precisió i eficàcia per sota del 50%, ja que les mitjanes d'ambdues sèries han estat entre un 35 i 38%, i tan sols una zona ha assolit un 67%.

Respecte a les zones més precises i eficaces quan els jugadors s'han vist sotmesos en les dues mesures a l'hora de xutar a porteria, aquestes han estat les inferiors de la porteria, ja que aquestes han obtingut xifres força estables (entre un 50 i 67%), sent el costat inferior esquerra el que millors resultats ha assolit. Pel que fa a aquestes dues

zones inferiors, els resultats han estat superiors quan els jugadors han estat implicats únicament en l'acció motriu, és a dir, en la primera ronda.

Malgrat això, i tot i que el càlcul de la mitjana no mostra diferències entre ambdues sèries, la mitja aritmètica, dada que s'utilitza per calcular el valor representatiu dels valors calculats, ha mostrat una petita diferència, sent de 35% i 38% respectivament. Aquest canvi en la mitja aritmètica es deu, en gran part, en la notable evolució de la precisió dels xuts dirigits a l'esquadra esquerra pel que fa a la segona sèrie.

Pel que fa a les zones superiors de la porteria, malgrat que s'hagin obtingut resultats força baixos en comparació amb les inferiors, sembla que l'esquadra esquerra obté, globalment, resultats més eficaços respecte a la del lateral dret. Així doncs, destaquen els resultats dels xuts dirigits a l'esquadra esquerra, quan aquests han estat sota una implicació cognitiva, amb un percentatge del 25% d'eficàcia.

Taula 9. Variables del "KAT" segons les zones de tir
Font: Elaboració pròpia





	1st round: accuracy technical scores				2nd round: accuracy cognitive scores			
	(1)Top-L	(2)Top-R	(3)Down-L	(4)Down-R	(1)Top-L2	(2)Top-R2	(3)Down-L2	(4)Down-R2
T. Points (Goals)	3	4	16	13	6	3	15	12
SD (±)	± 0,33	± 0,38	± 0,48	± 0,50	± 0,44	± 0,33	± 0,49	± 0,51
CV (%)	11%	10%	3%	4%	7%	11%	3%	4%
SWC	3,21	4,21	16,21	13,21	6,21	3,21	15,21	12,21
CV (Goals)	3,55	4,55	16,55	13,55	6,55	3,55	15,55	12,55
CV2 (Goals)	4,10	5,10	17,10	14,10	7,10	4,10	16,10	13,10

Respecte a la variabilitat de les zones, sembla que les cantonades inferiors també són les més fiables (Taula 9), sent les zones 3 (inferiors esquerres) les que més, amb una diferència de tres gols respecte a les zones 4 (inferiors dretes) d'ambdues sèries. Tanmateix, es pot apreciar que la desviació estàndard (SD) és més elevada en ambdues zones comentades recentment. Per altra banda, es detecta una xifra d'1,10 gols a través del càlcul del coeficient de variabilitat en gols i del doble d'aquest (CV2).

Pel que fa a les singularitats existents en els resultats extrets entre les diferents posicions dels jugadors (Taula 10), el rol que ha obtingut un valor més alt quant a l'eficàcia dels tirs a porteria han estat els atacants (davanters i extrems), amb un 44% d'eficàcia i una mitjana de 3,50 gols, front un 42% i una mitjana de 3,33 gols per part dels migcampistes.

D'aquesta manera, la diferència entre ambdues posicions ha estat molt estreta, essent aquesta entre 0,16 i 0,17 gols. Cal destacar que els migcampistes han estat els que han aconseguit els percentatges més alts (83%) respecte a les mitjanes de dues zones determinades, sent aquestes la inferior dreta en la primera sèrie, i la inferior esquerra en la segona. Malgrat això, també s'ha de dir que els jugadors d'aquesta posició no han obtingut cap puntuació respecte a les zones 2 (superiors dretes) de les dues sèries del test. Respecte als davanters, aquests han obtingut el mateix percentatge (75%), en les zones 3 (inferiors esquerres) d'ambdues sèries, i han assolit certa estabilitat respecte als xuts dels objectius superiors, i en especial a la zona superior dretana la qual ha obtingut un percentatge de 25 % en les dues sèries. Per altra banda, les posicions defensives (centrals o laterals), han estat les que han obtingut el percentatge d'eficàcia més pobre de la prova, juntament amb els dos porters que van participar en aquesta. Malgrat haver assolit certa estabilitat en els xuts realitzats als laterals inferiors, i haver obtingut les puntuacions més elevades (63%) en la zona 4 de les segones rondes, els defenses han obtingut resultats molt baixos en les cantonades superiors d'ambdues sèries.

Taula 10. *Avarage of Player Positions*
Font: Elaboració pròpia

	 Golkeeper	 Defender: CT or L/RB	 Midfielder	 Striker: ST or WIN L/R
Efficacy (%)	31%	30%	42%	44%
Mean	2,50	2,38	3,33	3,50
SD (±)	± 0,49	± 0,47	± 0,51	± 0,51
CV (%)	20%	22%	16%	16%
SWC	2,71	2,59	3,55	3,71
CV (Goals)	3,05	2,93	3,89	4,05
CV2 (Goals)	3,61	3,48	4,44	4,61
(1) Top- L (%)	0%	0%	33%	13%
(2) Top- R (%)	50%	13%	0%	25%
(3) Down-L (%)	100%	63%	50%	75%
(4) Down-R (%)	0%	38%	83%	63%
(1) Top- L (%)	50%	0%	33%	38%
(2) Top- R (%)	0%	13%	0%	25%
(3) Down-L (%)	0%	50%	83%	75%
(4) Down-R (%)	50%	63%	50%	38%

Finalment, i després de confeccionar el pertinent procés de transformació d'aquells valors indirectes extrets dels resultats del "KAT"³⁴, cal destacar que l'anàlisi realitzada ha assenyalat un coeficient de variabilitat de 0,55 i un menor canvi que val la pena (SWC) de 0,21 gols, de manera que una mica més d'un gol (1,105), seria la xifra extreta del $2 \cdot CV \text{ Goals}$, la qual dóna informació sobre quin valor produiria una certa millora o empitjorament en futures portades a terme de la mateixa prova.

8. Discussió

Com bé s'ha observat, el futbol és un esport practicat dins d'un sistema obert que conté una enorme complexitat, la qual està subjecta a un conjunt d'elements (esportistes) en mútua interacció dinàmica (Castelo, 1999), atletes que, entesos des d'una perspectiva holística i ecològica, també es comprenen com un sistema dinàmic complex en el qual les parts del seu sistema i les diferents aplicacions en el context en què participa s'interrelacionen (Cos et al., 2019). Dins d'aquest entorn que canvia de forma tan ràpida, sembla que el xut a porteria és l'habilitat que més pot determinar l'èxit i el fracàs d'un equip (Castellano et al., 2012)³⁵, i aquell conjunt que la realitzi de manera més precisa i eficaç, tindrà més números d'emportar-se la victòria (Kellis & Katis, 2007)³⁶.

8.1. La implicació motriu vs la percepció-cognició en el xut

Així doncs, dins d'un context obert és lògic que la majoria d'accions requereixin habilitats cognitives que permetin percebre les variables complexes provinents de l'entorn, i que concedeixen als esportistes una selecció i presa de decisió en funció del que exigeix la situació (Ali et al., 2007; Navarro et al., 2018). Concretant en els tirs a porteria, s'ha registrat que un 62% dels gols marcats en tres de les millors lligues del món (espanyola, anglesa i italiana), provenen de jugades obertes, davant d'un 21% que deriven d'accions a pilota parada. Malgrat això, a través de la revisió sistematitzada de la literatura que s'ha preocupat per avaluar el tir a porteria, s'ha apreciat que els investigadors li han donat més importància a la valoració de l'habilitat des d'una situació tancada, que no pas oberta, ja que el 69% dels estudis han estat analitzats des d'una posició estàtica, on la majoria dels casos la finalitat ha estat la d'extreure variables en un únic objectiu, davant tan sols un 31% que ho han mirat de fer en situacions més o menys específiques,

³⁴ Annexes (13.4.)

³⁵ Citats a Gaspar et al. (2019)

³⁶ Citats a Rada et al. (2014)

aproximant la cognició i percepció de les esportistes a situacions similars a les de competició.

És per això que un dels focus del present estudi s'ha centrat a valorar el percentatge d'èxit assolit quan aquesta habilitat es veu realitzada en ambdues alternatives, és a dir, quan es realitza en situacions obertes, semblants a les que els jugadors estan exposats en un partit oficial (Hunter et al., 2018), i quan s'executa de manera tancada, amb una major participació de les habilitats motrius i coordinatives (Ali et al., 2007).

Malgrat que inicialment pot semblar que els jugadors hagin de xutar de manera més efectiva quan aquests se centren exclusivament en l'execució del moviment desitjat (Seirul-lo, 1987), ja que l'execució de l'habilitat amb la interacció d'elements provinents de l'entorn (com la mateixa situació del jugador, la de la pilota, i/o el fet de prendre una decisió estratègica en funció d'una teòrica posició del porter rival), pot semblar més difícil, el càlcul de la mitja aritmètica d'ambdues sèries del "KAT" no ho ha indicat així. D'aquesta manera, el resultat d'aquesta mitja, la qual ha mostrat una petita diferència entre les dues sèries (35% en la 1^a i 38% en la 2^a), pot indicar que els jugadors analitzats tiren lleugerament de forma més precisa quan aquests han d'adoptar una estratègia depenent de la presa de decisió auditiva designada per l'investigador. Aquesta exploració pot arribar a relacionar-se amb l'estudi de Gaspar et al. (2019), en el qual es va comprovar que amb enfocament diferencial que partia de situacions obertes abans de realitzar el xut a porteria, s'obtenen més beneficis en relació amb un aprenentatge tradicional, centrat en la mera reproducció de l'habilitat a pilota parada. De la mateixa manera, l'escassa diferència entre els resultats d'ambdues sèries, poden portar a pensar en dos aspectes que la justifiquen, els quals es podrien arribar a complementar: en primer lloc, podria ser que aquesta estreta diferència fos causada per l'alta automatització de l'habilitat dels jugadors, la qual els podria permetre executar el xut a porteria sense cap mena de problemes, al mateix temps que, sota la implicació de múltiples factors que incideixen en l'entorn, decideixen de forma estratègica (Navarro et al., 2018); per altra banda, podria ser que la imprevisibilitat de la ubicació de l'objectiu de les segones sèries, introduïda pel sistema auditiu que requeria que els jugadors realitzessin cerques visuals i l'ajustessin a la seva resposta, hagi estat insuficient per provocar una alteració significant entre ambdues sèries. Així doncs, de ben segur que l'increment de variables provinents de l'entorn, com per exemple, la incorporació de companys, oponents, i/o simplement la d'un porter rival, augmentarien l'especificitat de la prova i les diferències entre les dues mesures presentades, tot i que aleshores, aquest fet esdevindria difícil d'avaluar, ja que faltaria un gran control experimental causat

per la naturalesa competitiva i per la presència de judicis subjectius a l'hora de decidir els encerts i les errades de la prova (Ali et al., 2007).

Tanmateix, cal remarcar que la mitjana calculada no ha mostrat diferències entre ambdues sèries, i que el canvi en la mitja aritmètica ha estat causada, en gran part, pels xuts realitzats a l'esquadra esquerra de la segona sèrie. En aquest cas, cal comentar que, encara que en el "KAT" només s'hagi produït un augment en la zona 1, la investigació realitzada per Gaspar et al. (2019), també va mostrar un petit augment de precisió en els xuts realitzats a les zones superiors de la porteria sota la intervenció de l'aprenentatge diferencial, en comparació a l'enfocament tradicional.

El fet de comparar els valors extrems del "KAT" amb les dades disponibles en la literatura ha estat difícil, ja que primerament, no hi ha hagut cap estudi que s'hagi centrat explícitament a diferenciar el xut a porteria quan el jugador es veu implicat en una situació tancada i una oberta, essent dels que més s'ha aproximat el de Gaspar et al. (2019), els quals van exposar als participants a un enfocament tradicional i a un de diferencial; en segon lloc, escasses investigacions han mostrat els resultats de les seves proves pel que fa a cada zona en concret, ja que en la gran majoria de casos s'han exposat els càlculs de les mitjanes globals, és a dir, de totes les zones alhora; per últim, la gran majoria d'aquests estudis que han analitzat el tir a porteria dirigit en diferents direccions, ho han fet a través de sistemes de puntuació no dicotòmics, posseïent valoracions que anaven més enllà de l'1 i del 0, sent la investigació de Nagasawa et al. (2011) la que més similitud ha tingut amb aquest tipus de puntuació ordinal, en qualificar els xuts amb dos punts quan aquests entraven directament en les dianes, i amb un punt quan la pilota colpejava en el marc dels objectius.

D'aquesta manera, en ambdues sèries portades a terme en el "KAT", es pot observar una mitjana d'eficàcia d'un 38%, valor que aproximant-se a la mitjana extreta per Ali et al. (2007), la qual va ser de 32%, és més alt respecte la mitjana dels xuts des del punt de penal analitzats per Nagasawa et al. (2011), la qual va ser d'un 21%, i és inferior respecte als portats a terme per Russell et al. (2010), els quals van obtenir un percentatge d'un 68% d'eficàcia en tots els xuts realitzats des d'una posició de 15 metres respecte a la porteria.

8.2. Les zones més precises i eficaces

Quant a les àrees més precises i eficaces en els xuts realitzats quan la mostra s'ha vist sotmesa en aquestes dues mesures, s'ha observat que les zones 3 i 4 han estat les que més èxit han obtingut en comparació amb les superiors, seguint així la línia dels resultats

extrets en les diferents zones analitzades per Nagasawa et al. (2011), i continuant amb la dinàmica de Hunter et al. (2018), els quals van evidenciar, en el seu test, que la precisió va ser millor quan la finalitat era apuntar a la diana inferior, comparada amb la superior, malgrat que aquestes estiguessin col·locades al centre de la porteria. Aquesta sinergia és provocada, per una banda, per la menor dificultat existent a l'hora d'apuntar als objectius inferiors de la porteria, els quals estan a la mateixa altura que la pilota, i per altra, per la veritable dificultat que hi ha per impactar la pilota a les parts superiors (Nagasawa et al., 2011), fet que requereix una major utilització de la cadena cinètica i de més interacció entre la força dels músculs que intervenen en l'acció motriu (García & Arda, 2004), tals com la produïda per part del tibial anterior i la del bíceps femoral (Katis et al., 2013). Així doncs, tal com s'assegura que els tirs executats amb precisió a les dues cantonades superiors de la porteria, són gairebé impossibles d'atrapar pels porters rivals (Vieira et al., 2017), es pot corroborar que aquestes zones també són les més dificultoses pels xutadors a l'hora d'executar un tir a porteria.

Kellis & Katis (2007)³⁷ van considerar que els jugadors poden controlar millor el xut quan aquest es realitza de manera lineal, ja que la posició del cos els permet mantenir un major temps de contacte amb la pilota, el qual s'aprofita per xutar com si s'empenyés la pilota cap al seu objectiu, de la mateixa manera que van argumentar que quan aquests han de xutar en direccions creuades, el cos ha d'utilitzar una rotació de tronc que disminueix el temps de contacte amb la pilota, fet que provoca un menor control del xut. Malgrat això, els resultats del "KAT" han mostrat una clara tendència contra lateral en comparació amb l'ipsolateral pel que fa a les zones amb més eficàcia, ja que davant d'un 87% dels jugadors de preferència dretana, les àrees situades a la part esquerra de la porteria han obtingut una mitjana d'un 65% (zona 3) i un 19% (zona 1), en comparació amb el 52% (zona 4) i el 15% (zona 2) assolit pels objectius situats a l'hemisferi dret. D'aquesta manera, s'observen uns resultats antagònics als de Nagasawa et al. (2011), els quals, amb una mostra de jugadors totalment de preferència dretana, van suggerir que els xuts en direcció creuada van ser lleugerament inferiors als realitzats de manera lineal. Tot i això, els resultats extrets del "KAT" tenen certa relació amb els de Van den Tillaar & Fuglstad (2017), els quals van extreure un percentatge del 55% en els xuts realitzats a la part contra lateral de la porteria, i un 40% a la part ipsolateral.

³⁷ Citats a Navarro et al. (2013)

8.3. La precisió i l'eficàcia en funció de les posicions tàctiques

Bacvarevic et al. (2012) ja van indicar que el fet de realitzar tests per a valorar el rendiment dels esportistes, permet als investigadors i/o entrenadors realitzar comparacions entre els diferents esportistes d'un equip, ja sigui quant a l'edat, gènere, categoria, cama hàbil i no hàbil i/o posició de joc. Malgrat això, com s'ha observat, molt poques referències s'han centrat en examinar la precisió del tir a porteria diferenciant-la per posicions tàctiques, fet que esdevé important, ja que en totes les zones de joc, els jugadors realitzaran un major o menor nombre de tirs depenen del seu rol (Rada et al., 2014).

Excloent la resta de posicions, Young et al. (2010) ho van fer utilitzant migcampistes i jugadors atacants (davanters i extrems), tot exposant-los a condicions fisiològiques específiques a l'hora de realitzar el xut, de manera que es va observar una tendència de precisió superior en els xuts dels centrecampistes en comparació amb els dels davanters. Aquest fet pot trobar la seva explicació en què els migcampistes acostumen a tenir una participació més elevada en els múltiples esdeveniments del joc, a més de realitzar un nombre més alt de xuts durant un partit (Dawson et al., 2004)³⁸, de manera que és probable que els jugadors que acostumen a jugar en aquesta posició estiguin acostumats a realitzar varietat d'accions i de xuts sota demandes fisiològiques exigents.

Malgrat això, en la realització del "KAT" no s'ha tingut en compte la realització dels xuts a porteria amb la implicació de la resistència intermitent que predomina en el futbol, sinó que s'ha centrat a valorar l'habilitat des d'una perspectiva coordinativa i cognitiva. Aquest fet pot explicar que els davanters i extrems hagin estat lleugerament més eficaços respecte als migcampistes, malgrat que la diferència hagi estat molt estreta, essent aquesta d'un 44% pels davanters, front un 42% pels migcampistes. Tanmateix, la tècnica de xut utilitzada també pot tenir alguna cosa a veure, ja que tal com argumenten Rada et al. (2014), els davanters més eficients utilitzen el xut amb l'interior del peu per marcar gols des de diverses situacions i angles.

Respecte a les posicions defensives (centrals o laterals), aquests han estat els que menys percentatge d'eficàcia han obtingut. Normalment els defensors són més alts i pesen més que altres posicions, característiques que van molt bé per guanyar duels i

³⁸ Citats a Young et al. (2010)

realitzar refusos, però potser no tant per a la realització de xuts amb certa precisió (Rada et al., 2014).

8.4. El “KAT” en termes de validesa i fiabilitat

Per una altra banda, Hopkins (2000) ja va assegurar que la validesa i la fiabilitat eren dos conceptes que havien de tenir de manera explícita les proves de valoració esportiva, i és per això que el tercer objectiu d'aquesta investigació s'ha volgut centrar en el fet d'examinar la validesa del “KAT” com a eina de valoració de la precisió i l'eficàcia en l'habilitat del xut a porteria. Però, perquè només la validesa? El cert és que el xut es tracta d'una habilitat que depèn molt de les característiques de cada jugador (García & Ardá, 2004), i de la gran variabilitat de factors que la poden afectar, tals com la tècnica, els factors psicològics, els components musculars i la posició que adopten les diferents parts del cos implicades (Rodríguez et al., 2018). En conseqüència, l'acció de xutar de la forma més precisa possible amb la intenció de col·locar la pilota fora de l'abast dels porters rivals (Van den Tillar & Fuglstad, 2017), és un aspecte molt variable, i per tant, que conté poca fiabilitat, ja que ni tan sols el patró de rendiment motor sòlid en pot garantir el seu èxit (Sterzing et al., 2009).

Malgrat això, la validesa i la fiabilitat són conceptes que no es poden entendre per separat, de manera que per esbrinar fins a quin punt una prova mesura el que pretén mesurar, s'ha d'indagar prèviament en resoldre fins a quin punt aquesta prova mesura de manera coherent el que vol mesurar (Hopkins, 2004). És per aquesta correlació que el tercer objectiu específic, proposa el fet de realitzar una interpretació de la variabilitat individual i col·lectiva dels resultats per tal de determinar la fiabilitat del “KAT”. Així doncs, ha quedat comprovat que els tests de rendiment fiables són aquells que tenen petits canvis en la mitjana, petites variacions dins dels individus, i una elevada correlació en la prova re-test (Schmidt, 1999)³⁹, de la mateixa manera que l'error estàndard (*SD*) ha de ser més petit que el menor canvi que val la pena (*SWC*) per poder extreure conclusions clares (Hopkins, 2004).

En primer lloc, cal destacar que el “KAT” només es va portar a terme una sola vegada, de manera que segurament, un nombre més elevat d'intents i la realització d'un re-test haguessin estat necessaris per a assolir un acceptable nivell de fiabilitat. En conseqüència, tan sols s'ha pogut determinar la fiabilitat i la variabilitat dins del mateix test. Tanmateix, essent de $\pm 1,06$, el càlcul de l'error estàndard (*SD*) ha estat

³⁹ Citat a Mirkov et al. (2008)

considerablement superior al menor canvi que val la pena (*SWC*), que ha estat de 0,21 gols, per la qual cosa, només es poden interpretar els canvis que són més grans que la *SD*, fet que porta a pensar que s'hauria de mirar de millorar el test, o bé repetir-lo més vegades (Hopkins, 2004). El mateix autor (Hopkins, 2004), va argumentar que és necessari un estudi de validesa longitudinal i una comparació de fiabilitat del temps. Per la seva banda, Bacvarevic et al. (2012) van voler explorar la fiabilitat de les variables avaluades, tot analitzant el nombre d'intents necessaris per assolir un nivell acceptable de fiabilitat, i altres estudis que han demostrat la fiabilitat dels seus tests, com el *Loughborough Soccer Shooting Test* d'Ali et al. (2007), o el 356-SST de Radman et al. (2016), han utilitzat un nombre considerable de participants (entre 48 i 66), de manera que han tingut un nombre de repeticions més ampli per valorar la fiabilitat.

Tenint en compte que l'error estàndard ha estat considerablement superior al menor canvi que val la pena, per tal d'aconseguir un nivell acceptable de fiabilitat, i en conseqüència, augmentar la mateixa validesa, caldria millorar el "*KAT*" o bé realitzar-lo més cops, sigui a nivell de repeticions o de dies (re-test).

També cal destacar que, els valors resultants d'aquest estudi han estat extrets a parir del sistema de puntuació ordinal utilitzat, el qual tan sols posseeix valoracions que van de l'1 al 0, de manera que si s'hagués realitzat a través d'un sistema que tingués més de dues puntuacions, com les observades en Ali et al. (2007), Vieira et al. (2017) o Gaspar et al. (2019), hauria existit un marge més gran, i hagués estat possible precisar més en un coeficient de variabilitat i un doble coeficient de variabilitat, que donés informació sobre quines xifres produïrien certa millora o empitjorament en futures realitzacions del "*KAT*", ja que a hores d'ara, s'ha assenyalat un coeficient de variabilitat de 0,55 i un $2 \cdot CV \text{ Goals}$ d'1,105. Així doncs, malgrat que el xut es tracta d'una acció molt variable, i per tant, poc fiable, ja que pot ser afectada per múltiples factors interns i/o externs, tot fa pensar en què si s'hagués utilitzat una puntuació més diversa, és a dir, si s'haguessin valorat els xuts amb un sistema que anés més enllà de l'1 i el 0, les dades extretes haurien estat més solides per tal de determinar la fiabilitat, variabilitat i validesa del mateix test.

Malgrat tot això, cal destacar que una mica més d'un gol, i més concretament, d'1,105 gols, seria la xifra que indicaria certa millora o empitjorament en hipotètiques realitzacions del "*KAT*" en un futur, sempre que aquest es realitzés amb els mateixos procediments, condicions, protocols, material i jugadors que han participat en la present investigació.

Tot i això, i fent referència a la validesa d'una prova des de la perspectiva de Russell et al. (2010), el desenvolupament d'una mesura que pot diferenciar el nivell de joc dels participants, i que és sensible al rendiment de les habilitats futbolístiques, incorporant certes habilitats de percepció, i representant així les exigències del joc d'un partit competitiu, augmentarà la validesa ecològica d'un test. És per això que, encara que les limitacions del present estudi siguin evidents, i les dades no corroborin del tot la seva validesa, es podria arribar a confirmar que el "KAT" conté certa validesa ecològica, malgrat que seria necessari millorar molts dels seus aspectes.

9. Conclusions

- I) De manera inicial, es va pronosticar que els xuts que implicaven la percepció i cognició dels subjectes (2^a sèrie), obtindrien un % de precisió i d'eficàcia més baix respecte als que se centraven exclusivament amb l'acció tècnica (1^a sèrie). Tot i això, no s'ha mostrat una diferència significativa per tal d'afirmar l'anterior hipòtesi, ja que la mitjana no ha mostrat diferències entre ambdues sèries, malgrat que els xuts de la 1^a sèrie superen els percentatges de la 2^a, en excepció dels xuts dirigits a l'esquadra esquerra quan aquests han estat realitzats sota una implicació cognitiva. Per altra banda, el càlcul de la mitja aritmètica pot indicar que els jugadors analitzats tiren lleugerament de forma més precisa quan aquests han d'adoptar una estratègia depenent de la presa de decisió auditiva designada per l'investigador.

- II) Per corroborar-ho, s'ha realitzat una anàlisi exhaustiva de les zones més precises i eficaces quan els jugadors s'han vist sotmesos en aquestes dues mesures a l'hora de xutar a porteria. Així doncs, en ambdues sèries s'ha observat que els objectius superiors són els més difícils pels xutadors, ja que la precisió ha estat millor quan la finalitat ha estat la d'apuntar a les dianes inferiors, de la mateixa manera que ha existit una clara tendència contra lateral en comparació amb l'ipsolateral. D'aquesta manera, com que un 87,5% de la mostra ha estat de preferència dretana, tot fa indicar que els xuts rasos i creuats són aquells que, de manera destacada, podrien estar fora de l'abast dels porters rivals.

- III) Prèviament a la realització de la present investigació, també es va predir que els jugadors més ofensius (*flangs* - *strikers*), obtindrien un % de precisió i d'eficàcia

més alt respecte les altres posicions (*midfielders*, *defenders* i *goalkeepers*), simplement pel fet que els jugadors atacants es veuen més cops en situacions on han de definir a porteria en funció de la situació del porter rival (entre d'altres). Després d'extreure les particularitats de cada rol, s'ha observat que els jugadors que actuen com a migcampistes i com a davanters són els més eficaços a l'hora de dirigir un xut a porteria amb certa precisió, encara que els davanters i extrems hagin estat lleugerament més eficaços respecte als migcampistes. Pel que fa als defenses, aquests han estat els que menys percentatge d'eficàcia han obtingut, juntament amb els dos porters que han participat en l'estudi.

- IV) Per últim, es va afirmar que les dades extretes en la present investigació permetrien demostrar una validesa significant del "KAT" com a eina d'avaluació de la precisió i l'eficàcia en l'habilitat del xut a porteria. Així doncs, i malgrat que el fet de portar a terme un test en un context específic, on els jugadors hagin d'utilitzar les seves habilitats cognitives i perceptives, augmenti la validesa ecològica d'aquesta prova, el "KAT" ha mostrat evidents limitacions quant a la seva validesa i fiabilitat.

9.1. Aplicacions pràctiques

- I) És important que els tests es portin a terme de manera periòdica per tal que aquests puguin valorar l'evolució del procés d'entrenament, a més d'assolir un acceptable nivell de fiabilitat i validesa.
- II) És interessant valorar el xut a porteria en situacions obertes, ja que per una banda, el fet d'incrementar l'especificitat d'una prova porta a un augment de la seva validesa ecològica, i per altra banda, un 62% dels gols en el futbol provenen del joc obert, de manera que exposant als esportistes a l'entrenament d'aquesta habilitat sota la implicació cognitiva i perceptiva, els percentatges d'efectivitat i precisió podrien augmentar de manera considerable.
- III) Poder diferenciar entre les diferents posicions de camp en les valoracions del rendiment dels esportistes, permetria detectar les demandes dels diferents rols i faria possible la realització d'entrenaments més específics i personalitzats.
- IV) L'entrenament de l'habilitat del xut a porteria ha d'anar encarat a potenciar els xuts rasos i en direcció creuada, a millorar els xuts realitzats a la part ipsolateral,

i a treballar les zones superiors de la porteria, les quals són gairebé impossibles d'atrapar per part dels porters rivals.

10. Limitacions i prospectiva d'investigació

Com ja he comentat, la present investigació ha mostrat evidents limitacions i aspectes que podrien millorar-se. És per això que, en aquest apartat es pretén exposar-les amb la finalitat de proposar alternatives que potenciarien la portada a terme del "KAT" en una hipotètica realització futura.

En primer lloc, és necessari comentar que el terreny de joc de "Manjai Football Field" on s'ha portat a la pràctica el test, no disposava d'un estat ideal, ja que tot i ser de gespa natural, aquesta presentava abundants clapes, causades per una banda pel clima tropical gambià, i per l'altra, per la poca dedicació a l'hora de mantenir la gespa en bones condicions. Aquest fet afectava sobretot als xuts que anaven rasos, ja que en algunes ocasions, aquests s'acabaven desviant cap a altres direccions que no eren les inicials. Per aquest motiu, és recomanable que la realització del test sigui en un terreny de joc uniforme que no afecti el rendiment del xut, sigui de gespa natural o artificial. D'aquesta manera, en cas de portar a terme la prova en el mateix indret, miraria de fer-ho en un terreny de joc com el del "FIFA Goal Project" (Figura 20), camp on els participants van poder realitzar les tasques de familiarització una setmana abans del primer dia d'experimentació, amb la finalitat d'incrementar el nivell de coneixement de la tasca. Tot i això, el club havia de pagar un lloguer per entrenar en aquest camp, i malauradament només ho va fer un dia durant la meua estança a Gàmbia. De la mateixa manera, hauria sigut millor que aquesta fase de familiarització s'hagués realitzat en les mateixes condicions en què es va realitzar la fase d'experimentació.



Figura 20. Fifa Goal Project (Old Yundum - The Gambia)
Font: Elaboració pròpia

Per altra banda, el fet de prendre diferents mesures antropomètriques a la mostra, és una acció freqüent en la majoria dels estudis analitzats, de manera que no hagués estat de menys fer-ho en la meua, per tal de descriure millor les peculiaritats dels jugadors i de dotar l'estudi amb un valor de caràcter més científic.

Pel que fa a l'habilitat en si, s'ha observat que aquesta està condicionada per diversos elements, com la tècnica, els components musculars, la posició que adopten les diferents parts del cos i els factors psicològics, entre d'altres (Rodríguez et al., 2018). Malgrat això, en la present investigació s'ha valorat l'acció del xut a porteria amb la implicació coordinativa, cognitiva i perceptiva, però des d'una postura holística, també seria interessant posar el focus en les dues estructures absents, tals com la condicional i la sòcio-afectiva.

Encara que s'hagi comprovat que el rendiment de la precisió no disminueix de manera significativa quan els jugadors es veuen implicats en condicions de fatiga específica (Torreblanca et al., 2020), podria ser interessant el fet d'apropar al màxim als participants a les demandes fisiològiques de l'esport. D'aquesta manera, es podria valorar el fet d'introduir al "KAT", protocols específics de diferents intensitats, tal com van fer Young et al. (2010), Ferraz, Van den Tillaar & Marques (2017) i Torreblanca et al. (2020). Un inconvenient podria ser el de tenir la disponibilitat dels instruments necessaris per realitzar les corresponents valoracions internes, ja que l'ideal seria un mesurador de lactat portàtil o bé sensors GPS que proporcionessin dades rellevants per a una posterior anàlisi. En el cas de no poder comptar amb aquest tipus de material, es podria mirar d'utilitzar un pulsòmetre, el qual donaria valors sobre la freqüència cardíaca del participant.

Respecte a l'estructura sòcio-afectiva, en el mateix qüestionari de *Google Forms* en el qual es realitza l'avaluació dels diferents xuts, es podria mirar d'incorporar un apartat que tingués en compte l'estat mental i personal dels participants, amb la intenció d'esbrinar fins a quin punt pot afectar aquest en el rendiment de l'habilitat. Així doncs, una proposta adequada seria la d'incorporar l'Escala d'Hooper (Hooper & Mackinnon, 1995), en la qual, basada en l'anàlisi subjectiva de la qualitat del somni de la nit anterior, la quantitat d'estrès, el nivell de fatiga i el mal muscular percebut, cada pregunta es qualifica de manera individual amb puntuacions que van d'1 ("Molt, molt baix o bo") a 7 ("Molt, molt alt o dolent").

Seguin el criteri de Fitts (1954)⁴⁰, la precisió del xut augmenta quan el major objectiu d'un jugador és realitzar un llançament precís, al mateix temps que la velocitat de la pilota disminueix. És per això que també seria interessant obtenir dades de la velocitat del tir, per tal d'evitar que els jugadors xutin la pilota a velocitats inferiors a les del joc, amb la intenció d'augmentar la precisió i eficàcia dels seus xuts. Tanmateix, autors com Russell et al. (2010), suggereixen que els estudis que avaluen les habilitats futbolístiques haurien de considerar variables de velocitat, precisió i d'eficàcia per tal d'expressar la qualitat global del rendiment. D'aquesta manera, la incorporació d'instruments de valoració directa com les cèl·lules fotoelèctriques o els radars serien ideals, malgrat que la utilització d'una càmera que gravés l'acció des d'una posició lateral, juntament amb una posterior anàlisi cinemàtica, també podria proporcionar dades sobre la velocitat de l'habilitat.

Com s'ha observat, el fet d'enviar la pilota a la posició desitjada es requereix amb la cama dominant i amb la no dominant, ja que en moltes situacions de joc és imprescindible que els jugadors utilitzin la cama no dominant per finalitzar a porteria (Tumility, 1992; Kellis & Katis, 2007; Koakutsu, 2007)⁴¹. Així doncs, potser seria interessant incorporar la valoració del rendiment del xut quan aquest es realitza amb la cama menys dominant, per així permetre l'observació i evolució d'aquesta acció, tal com s'ha fet en nombrosos estudis (Ali et al., 2007; Nagasawa et al., 2011; Bacvarevic et al., 2012; Rada et al., 2014; Vieira et al., 2016; Radman et al., 2016; Rodríguez et al., 2018).

Un altre dels aspectes a tenir en compte, seria el fet d'incrementar l'especificitat del "KAT" pel que fa al component cognitiu i perceptiu. Una de les propostes, seria la de modificar el sistema auditiu utilitzat perquè els jugadors busquin els objectius de forma visual, i ajustin aquesta recerca en la seva resposta. D'aquesta manera, l'instrument més adequat seria la col·locació d'un sistema de *Leds*, de forma que els jugadors haguessin de respondre davant de la il·luminació d'un dels quatre llums col·locats a cada cantonada de la porteria, tal com fan Russell et al. (2010) en el seu estudi. Tanmateix, sembla força evident que la incorporació d'elements dinàmics com un porter portàtil o virtual (Ali et al., 2007; Navarro et al., 2018), o bé l'aparició de dianes que es van projectant a la porteria (Navarro et al., 2018), incrementaria l'especificitat cognitiva

⁴⁰ Citat a Van den Tillaar et al. (2017)

⁴¹ Citats a Nagasawa et al. (2011)

i perceptiva dels jugadors, malgrat que aquests dispositius només estan a l'abast d'aquells grans clubs i/o investigadors.

Tots els suggeriments esmentats fins ara, són propostes que, en cas d'incorporar-se a la realització de la present investigació, la potenciarien de manera evident. Tot i això, s'hauria de tenir en compte el context en què s'aplica, i els recursos dels quals es disposen, ja que com bé he comentat, molts dels suggeriments necessiten un material concret, el qual no és fàcil d'adquirir depenent de l'entorn on es realitzi.

En tot cas, si hi ha un aspecte que segur que canviaria, en una hipotètica realització del "KAT" en un futur, aquest seria el sistema de puntuació. A banda de poder comparar de manera més profunda els resultats extrets amb els de la literatura, la realització del test mitjançant un sistema que tingués més de dues puntuacions, com les observades en Ali et al. (2007), Vieira et al. (2017) o Gaspar et al. (2019), hauria existit un marge més gran, i hagués estat possible precisar més en un coeficient de variabilitat i un doble coeficient de variabilitat que donés informació sobre quines xifres produïrien certa millora o empitjorament en futures realitzacions del "KAT".

Així doncs, el sistema que utilitzaria seria el de l'estudi de Vieira et al. (2017), ja que, a més de ser l'única investigació que realitza el xut des d'una distància de 20 metres respecte a la porteria, aquest té en compte la dificultat dels objectius superiors, els quals tenen un valor més gran que els inferiors (Figura 21). Tanmateix, els xuts no només obtindrien puntuacions en les quatre cantonades, tal com es feia fins ara, sinó que s'afegeix una zona entre cantonades, i fos zones centrals les quals obtindrien les puntuacions més baixes.

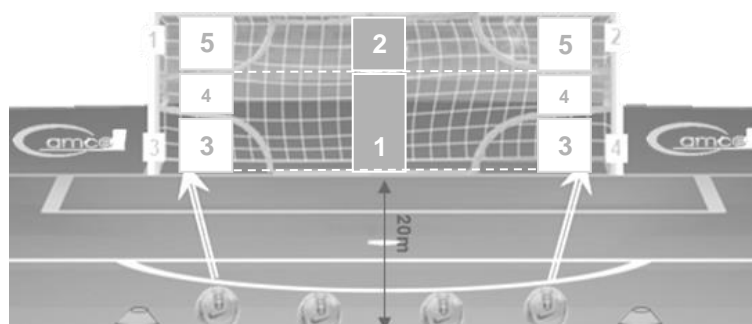


Figura 21. Adaptació del sistema de puntuació del "KAT"
Font: Elaboració pròpia a partir de Vieira et al. (2017)

11. Valoració del procés d'elaboració

El fet de triar una temàtica prou rellevant per a impulsar un treball de final de grau (TFG), esdevé difícil però a la vegada molt important, ja que darrere d'aquesta elecció hi ha una quantitat d'hores de dedicació indescriptibles. Personalment, des d'un principi ja vaig voler lligar dues de les meves grans passions: l'entrenament i el futbol.

És així com l'aplicació d'aquest TFG en un context, cultura i país desconegut ha esdevingut en tot moment el motor per a la realització d'aquest, de manera que la meua estada en el club de futbol gambià no hauria adquirit tant de sentit sense la necessitat de portar-hi a terme aquest projecte. És per això que crec que la present investigació va molt més enllà que la simple realització d'un test: el fet d'aprendre d'una cultura, país, idioma i grup de persones amb la intenció de col·laborar amb elles, i la capacitat d'adaptació per portar a terme el present projecte hi són ben presents.

Fent una vista cap al mes de juny de l'any passat (2019), i revisant el primer pas de tots, el qual tractava d'omplir un formulari amb una proposta inicial, m'adono de totes les fases d'elaboració que ha passat el present document i els grans canvis que ha anat patint, des del títol provisional fins als objectius d'estudi, passant per l'aplicació pràctica. Tot i que en el seu moment va ser acceptada, i per tant, vaig poder procedir amb la matriculació del present treball, era evident que amb la proposta englobava masses àmbits alhora. Així doncs, davant la premissa de no desviar-me gaire dels àmbits temàtics escollits inicialment, i davant la necessitat de concretar de manera més precisa en algun d'aquests, vaig indagar amb la idea de portar a terme alguna cosa que, al mateix temps de ser prou interessant per impulsar un estudi, fos viable i prou motivant per aplicar-ho durant les meves pràctiques internacionals.

D'aquesta manera, em vaig decidir per l'àmbit del control i la valoració del rendiment, dues de les parts importants que ha de contenir de manera explícita una planificació, tal com es va assenyalar en l'assignatura "Entrenament II", i tal com s'ha mostrat en la de "Noves Tecnologies Aplicades a l'Anàlisi de l'Esport", a través del model de Solé (2002;2006). I és que, com s'ha observat, el fet de controlar i valorar el procés de l'entrenament esdevé de gran necessitat, i no només per poder dissenyar de manera més acurada els objectius d'entrenament, sinó també per estimular la motivació de les esportistes.

Per altra banda, a través de la revisió sistematitzada, vaig detectar la necessitat de profunditzar en la implicació de l'estructura cognitiva, a causa de la mancança existent

en l'avaluació del xut a porteria en un context obert. En la mateixa revisió, s'ha observat que les valoracions objectives són adequades per avaluar l'estructura condicional, i fins i tot la coordinativa, malgrat que no passi el mateix amb la cognitiva, la qual s'ha tendit a avaluar de forma subjectiva. Les anàlisis subjectius estan bé i són de gran necessitat a l'hora d'entrenar, malgrat que cadascú vegi les coses des de la seva perspectiva, i és per això que aquests tenen mancances evidents quan es tracta de dotar de dades científiques qualsevol investigació.

D'aquesta manera, i tot i que considero que no té suficientment pes per entrar en l'òrbita bibliogràfica, la present investigació es tracta d'una aproximació científica que pretén aportar dades rellevants en aquelles anàlisis subjectives realitzades per la gran majoria d'entrenadors, ja sigui en el procés d'entrenament, en el control i avaluació d'aquest, en els diagnòstics de forma inicial, o fins i tot en la detecció i selecció de talents.

Segurament si abans de portar a terme el "KAT" hagués realitzat la revisió sistematitzada exhaustiva que he acabat portant a terme, moltes de les limitacions d'aquest estudi no haurien existit. Malgrat tot, això no va ser possible pel fet d'haver de preparar la prova amb poc temps, ja que tal com havia planejat inicialment, aquesta es va portar a terme al mes de febrer. Per altra banda, cal destacar que la realització abans d'hora d'aquesta part pràctica, ha estat finalment molt adient, ja que si l'hagués deixat per més tard, de ben segur que no l'hauria pogut portar a terme a causa de la situació de la pandèmia de la COVID-19.

Per últim, m'agradaria destacar el fet de veure amb bons ulls les limitacions de la present investigació, ja que gràcies a elles, puc tenir en compte una sèrie de propostes que potenciarien i millorarien la prova de manera considerable, en cas de tornar-la a realitzar en un futur. I és que en definitiva, aquesta és la finalitat: que la prova esdevingui una eina vàlida que pugui ser utilitzada les següents temporades com a professional en l'àmbit de l'entrenament en el futbol.

12. Bibliografia

- Ali, A., Williams, C., Hulse, M., Strudwick, A., Reddin, J., Howarth, L., John, E., Matthew, H. & McGregor, S. (2007). Reliability and validity of two tests of soccer skill. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1461-1470.
- Bacvarevic, B., Kukolj, M., Pazin, N., Jaric, S., Bozi, P., & Mirkov, D. (2012). Evaluation of a composite test of kicking performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1945-1952.
- Castelo, J. (1999). *Fútbol: Estructura y dinámica del juego* (1a ed.). Barcelona: INDE.
- Cos, F., Tarragó, J., Massafret, M., & Seirul-lo, F. (2019). Training in Team Sports: Structured Training in the FCB. *Apunts Educació Física i Esports*, 137, 103-114.
- Esquirol, J., Sánchez, M., Bayo, V., Sánchez, J., & Dalmau, I. (2018). El mètode científic experimental i els tipus d'estudis científics. *Actualitzacions en Fisioteràpia*, 15, 42-48.
- Ferraz, R., Van den Tillaar, R., & Marques, M. (2017). The influence of different exercise intensities on kicking accuracy and velocity in soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 6, 426-467.
- Ferraz, R., Van den Tillaar, R., Pereira, A., & Marques, M. (2017). The effect of fatigue and duration knowledge of exercise on kicking performance in soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 8(6), 567-573.
- Finnoff, J., Newcomer, K., & Laskowski, E. (2002). A valid and reliable method for measuring the kicking accuracy of soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(4), 348-353.
- García, O., & Ardá, T. (2004). Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol. *efdeportes*, 69.
- Gaspar, A., Santos, S., Coutinho, D., Goncalves, B., Sampaio, J., & Leite, N. (2019). Acute effects of differential learning on football kicking performance and in countermovement jump. *PLoS ONE*, 14(10), 1-17.

- Guirao, S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene, Revista de Enfermería*, 9(2).
- Hennig, E., Althoff, K., & Hoemme, A. (2009). Soccer footwear and ball kicking accuracy. *Footwear Science*, 1, 85-87.
- Hooper, S. & Mackinnon, L. (1995). Monitoring overtraining in athletes. *Sports Medicine*, 20(5), 321-327.
- Hopkins, W. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.
- Hunter, A., Angilletta, M., Pavlic, T., Lichtwark, G., & Wilson, R. (2018). Modeling the two-dimensional accuracy of soccer kicks. *Journal of Biomechanics*, 72, 159-
- Hunter, A., Murphy, S., Angilletta, M., & Wilson, R. (2018). Anticipating the Direction of Soccer Penalty Shots Depends on the Speed and Technique of the Kick. *Sports*, 6(3), 73.
- Juárez, D., & Navarro, F. (2006). Análisis de la velocidad del balón el golpeo en jugadores de fútbol sala en función del sistema de medición, la intención en la precisión del tiro, y su relación con otras acciones explosivas. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 16, 39-49.
- Katis, A., Giannadakis, E., Kannas, T., Amiridis, I., Kellis, E., & Lees, A. (2013). Mechanisms that influence accuracy of the soccer kick. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(1), 125-131.
- Markovic, G., Dizaj, D., & Jaric, S. (2006). Evaluation of tests of maximum kicking performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(2), 215-220.
- Martín, R. & Lago, C. (2001). Acerca de una teoría de los juegos deportivos colectivos. Justificación epistemológica. *Revista de entrenamiento Deportivo*, 15(2), 5-10.
- Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., & Jaric, S. (2008). Evaluation of the Reliability of Soccer-Specific Field Tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1046-1050.
- Moreno, M. (2003). *Técnica individual y colectiva. Instructor de Fútbol Base (Curso Nivel I)*. Madrid: Real Federación Española de Fútbol.

- Nagasawa, Y., Demura, S., Matsuda, S., Uchida, Y., & Demura, T. (2011). Effect of differences in kicking legs, kick directions, and kick skill on kicking accuracy in soccer players. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 7(4).
- Navarro, M., Van der Kamp, J., Schor, P., & Savelsbergh, G. (2018). Implicit learning increases shot accuracy of football players when making strategic decisions during penalty kicking. *Human Movement Science*, 61, 72-80.
- Rada, A., Erceg, M., & Grgantov, Z. (2014). Kicking Accuracy of Croatian U-16 Soccer Players. *Kinesiology in Physical Conditioning*, 630-633.
- Radman, I., Wessner, B., Bachl, N., Ruzic, L., Hackl, M., Baca, A., & Markovic, G. (2016). Reliability and discriminative ability of a new method for soccer kicking evaluation. *PLoS ONE*, 11(1), 1-7.
- Reilly, T., & Holmes, M. (1983). A preliminary analysis of selected soccer skills. *Physical Education Review*, 6, 64-71.
- Roca, A. (2008). El proceso de entrenamiento en el fútbol. Metodología de trabajo en un equipo profesional (FC Barcelona). *MC Sports*.
- Rodríguez, L., Olmo, M., Sánchez, J., & Martín-Acero, R. (2018). Kicking ability and kicking deficit in young elite soccer players. *Kinesiology*, 50(2), 194-203.
- Romero, C. (2000). Hacia una concepción más integral del entrenamiento en fútbol. *Efdeportes*, 19.
- Russell, M., Benton, D., & Kingsley, M. (2010). Reliability and construct validity of soccer skills tests that measure passing, shooting, and dribbling. *Journal of Sports Sciences*, 28(13), 1399-1408.
- Seirul.lo, F. (1987). La técnica y su entrenamiento. *Apunts: Medicina de l'esport*, 24(93), 189-200.
- Seirul.lo, F. (2013). Estructura cognitiva. A *Sesiones Formativas para Entrenadores Deportivos*. Recuperat de <http://www.entrenamientodeportivo.org>

- Seirul-lo, F. (1991). *Ideas sobre la evaluación y control de la competición y entrenamiento*. Manuscrit no publicat. Recuperat de <http://www.entrenamientodeportivo.org>
- Seirul-lo, F. (2001). Entrevista de metodología y planificación. *Revista Training Fútbol*, 65, 8-17.
- Seirul-lo, F. (2003). Sistemas dinámicos y rendimiento en deportes de equipo. *1st Meeting of Complex System and Sport*. INEFC-Barcelona.
- Solé, J. (2002). *Fundamentos del entrenamiento Deportivo*. Barcelona: Ergo.
- Solé, J. (2006). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Sicropat Sport.
- Sterzing, T., Lange, J., Wächtler, T., Müller, C., & Milani, T. (2009). *Velocity and accuracy as performance criteria for three different soccer kicking techniques*. Recuperat de www.researchgate.net/publication/260798335_Velocity_and_accuracy_as_performance_criteria_for_three_different_soccer_kicking_techniques
- Tenga, A., Ronglan, L., & Bahr, R. (2010). Measuring the effectiveness of offensive match-play in professional soccer. *European Journal of Sport Science*, 37-41.
- Torreblanca, V., Nevado, F., Otero, F., & Gonzalez, J. (2020). Effects of fatigue induced by repeated-sprint on kicking accuracy and velocity in female soccer players. *PLoS ONE*, 15(1), 1-12.
- Van den Tillaar, R., & Fuglstad, P. (2017). Effect of Instructions Prioritizing Speed or Accuracy on Kinematics and Kicking Performance in Football Players. *Journal of Motor Behavior*, 49(4), 414-421.
- Vieira, L., De Andrade, V., Aquino, R., Moraes, R., Barbieri, F., Cunha, S., Bedo, B., Santiago, P. (2017). Construct validity of tests that measure kick performance for young soccer players based on cluster analysis: exploring the relationship between coaches rating and actual measures. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(12), 1613-1622.
- Vieira, L., Serenza, F., De Andrade, V., Oliveira, L., Pamplona, F., Excel, J., & Santiago, P. (2016). Kicking performance and muscular strength parameters with dominant

and non- dominant lower limbs in brazilian elite professional futsal players. *Journal of Applied Biomechanics*.

Young, W., Gulli, R., Rath, D., Russell, A., Brien, B., & Harvey, J. (2010). Acute effect of exercise on kicking accuracy in elite Australian football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 85-89.


Zabala, M., & Lozano, L. (2002). Perspectiva biomecánica del golpeo en fútbol: una revisión a modo de recorrido histórico. *efdeportes*, 8.

13. Annexes

13.1. Anàlisi estadístic del tir: LFP, Premier League i Sèrie A (2018 – 2019)

13.1.1. Estadístiques situacionals

Taula 11. Tipus de gol LFP (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Situacionales de los equipos LaLiga 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Tipos de Gol						
R	Equipo	Juego abierto	Contraataque	Balón Parado	Penalti	Gol en Propia Puerta
1	Barcelona	61	3	16	8	2
2	Sevilla	41	7	7	5	2
3	Real Madrid	39	2	11	9	2
4	Getafe	35	1	5	6	1
5	Levante	32	3	16	5	3
6	Athletico Madrid	32	4	14	3	2
7	Celta Vigo	32	4	9	7	1
8	Valencia	29	4	12	5	1
9	Real Betis	29	2	7	5	1
10	Rayo Vallecano	29	2	4	5	1
11	Eibar	28	1	10	7	0
12	Real Sociedad	28	2	6	8	1
13	Villarreal	27	5	12	3	2
14	Espanyol	26	3	10	4	5
15	Athletic Bilbao	25	4	5	5	2
16	SD Huesca	22	0	15	6	0
17	Leganes	20	3	10	3	1
18	Girona	20	3	8	6	0
19	Real Valladolid	19	0	8	4	1
20	Deportivo Alaves	17	3	17	2	0

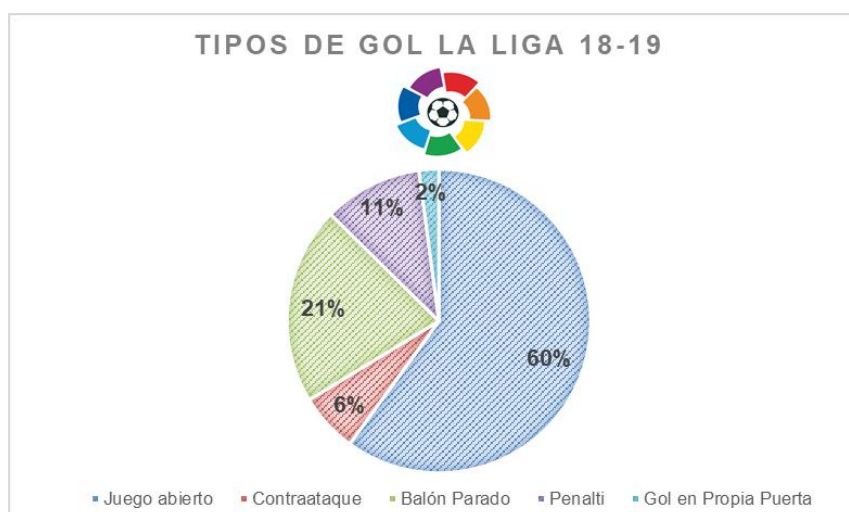



Figura 22. Mitjana dels tipus de gol LFP (18-19)
Font: Elaboració pròpia

Taula 12. Tipus de gol Premier League (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Situacionales de los equipos Premier League 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Tipos de Gol

R	Equipo	Juego abierto	Contraataque	Balón Parado	Penalti	Gol en Propia Puerta
1	Manchester City	72	5	11	3	4
2	Liverpool	53	6	20	7	3
3	Arsenal	49	3	13	4	4
4	Chelsea	45	1	10	5	2
5	Tottenham	41	5	16	4	1
6	Manchester United	40	4	12	9	0
7	Watford	35	3	12	1	1
8	Everton	33	2	16	2	1
9	West Ham	32	3	11	5	1
10	Southampton	31	1	8	4	1
11	Newcastle United	29	1	10	1	1
12	Crystal Palace	28	2	8	10	3
13	liverhampton Wander	26	5	11	4	1
14	Bournemouth	26	9	13	7	1
15	Burnley	26	1	14	2	2
16	Leicester	24	8	11	5	3
17	Fulham	24	2	5	2	1
18	Cardiff	19	0	11	3	1
19	Brighton	12	4	14	5	0
20	Huddersfield	10	1	9	1	1

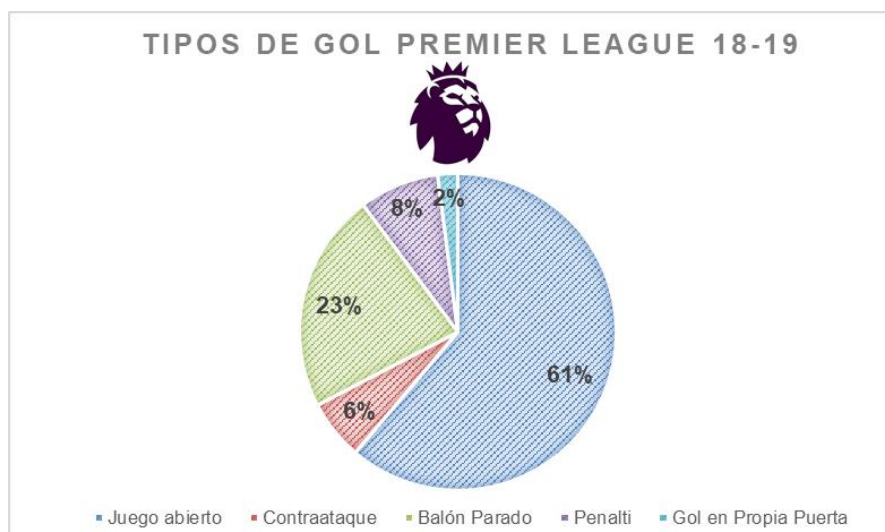



Figura 23. Mitjana dels tipus de gol Premier League (18-19)
Font: Elaboració pròpia

Taula 13. Tipus de gol Sèrie A (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Situacionales de los equipos Serie A 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Tipos de Gol

R	Equipo	Juego abierto	Contraataque	Balón Parado	Penalti	Gol en Propia Puerta
1	Napoli	55	3	12	3	1
2	Atalanta	55	5	13	2	2
3	Juventus	41	3	15	7	4
4	AC Milan	40	2	6	3	4
5	Sampdoria	39	2	9	10	0
6	Roma	39	4	16	6	1
7	Torino	34	1	10	5	2
8	Inter	34	2	13	8	0
9	Lazio	34	4	10	6	2
10	Sassuolo	34	2	9	5	3
11	Empoli	32	3	9	4	3
12	Fiorentina	27	6	7	5	2
13	Bologna	25	2	13	5	3
14	Genoa	24	2	7	4	2
15	Parma Calcio 1913	24	1	11	4	1
16	SPAL 2013	23	1	13	7	0
17	Cagliari	21	2	10	2	1
18	Udinese	19	7	8	3	2
19	Chievo	17	0	4	4	0
20	Frosinone	16	1	7	4	1

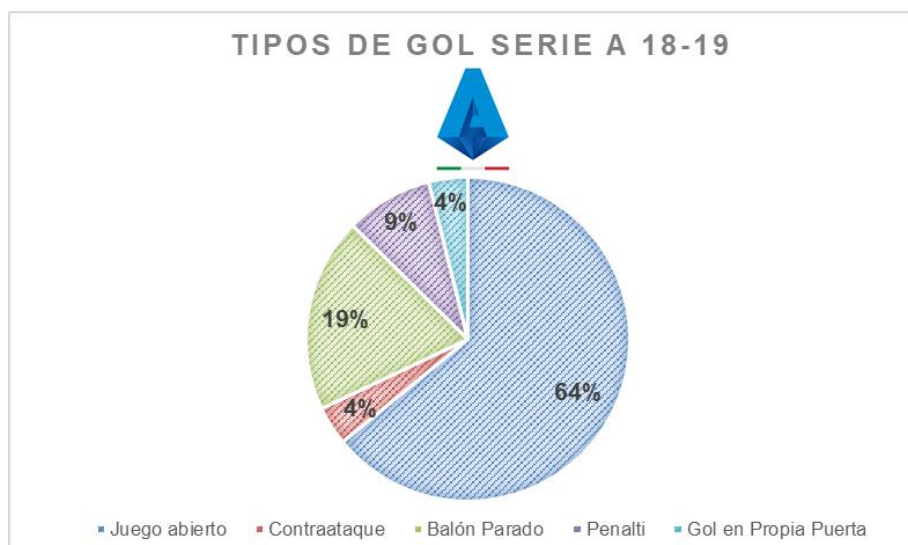



Figura 24. Mitjana dels tipus de gol Sèrie A (18-19)
Font: Elaboració pròpia

13.1.2. Estadístiques posicionals: zones de tir

Taula 14. Zones de Tir LFP (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Posicionales de los equipos LaLiga 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Zonas de Tiro

R	Equipo	En el Área pequeña	En el Área de penalti	Fuera del Área
1	Rayo Vallecano	11%	44%	45%
2	Valencia	9%	55%	36%
3	Sevilla	9%	56%	35%
4	Deportivo Alaves	9%	52%	39%
5	SD Huesca	9%	53%	38%
6	Girona	9%	53%	38%
7	Athletic Bilbao	8%	61%	31%
8	Atletico Madrid	8%	50%	42%
9	Getafe	8%	60%	32%
10	Eibar	7%	59%	34%
11	Espanyol	7%	49%	43%
12	Real Betis	6%	52%	41%
13	Barcelona	6%	56%	39%
14	Real Valladolid	6%	51%	43%
15	Real Sociedad	6%	55%	39%
16	Villarreal	6%	59%	34%
17	Levante	6%	55%	39%
18	Real Madrid	5%	60%	35%
19	Celta Vigo	5%	58%	37%
20	Leganes	5%	63%	32%

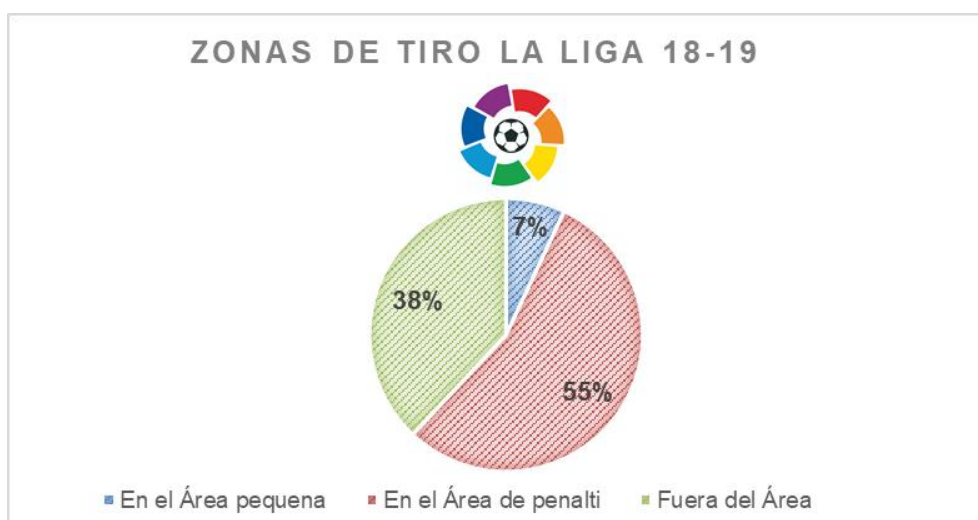



Figura 25. Mitjana de les zones de tir LFP (18-19)
Font: Elaboració pròpia

Taula 15. Zones de Tir Premier League (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Posicionales de los equipos Premier League 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Zonas de Tiro

R	Equipo	En el Área pequeña	En el Área de penalti	Fuera del Área
1	Fulham	6%	48%	46%
2	Southampton	7%	49%	43%
3	Leicester	7%	51%	42%
4	Huddersfield	4%	53%	42%
5	Manchester United	8%	51%	41%
6	Cardiff	10%	50%	40%
7	Newcastle United	6%	54%	40%
8	Tottenham	9%	52%	39%
9	Brighton	9%	53%	39%
10	Iverhampton Wander	8%	54%	38%
11	Chelsea	6%	57%	38%
12	West Ham	9%	54%	37%
13	Crystal Palace	6%	57%	37%
14	Manchester City	9%	57%	35%
15	Watford	6%	58%	35%
16	Liverpool	9%	56%	34%
17	Bournemouth	7%	58%	34%
18	Arsenal	10%	57%	33%
19	Everton	7%	61%	33%
20	Burnley	16%	54%	30%

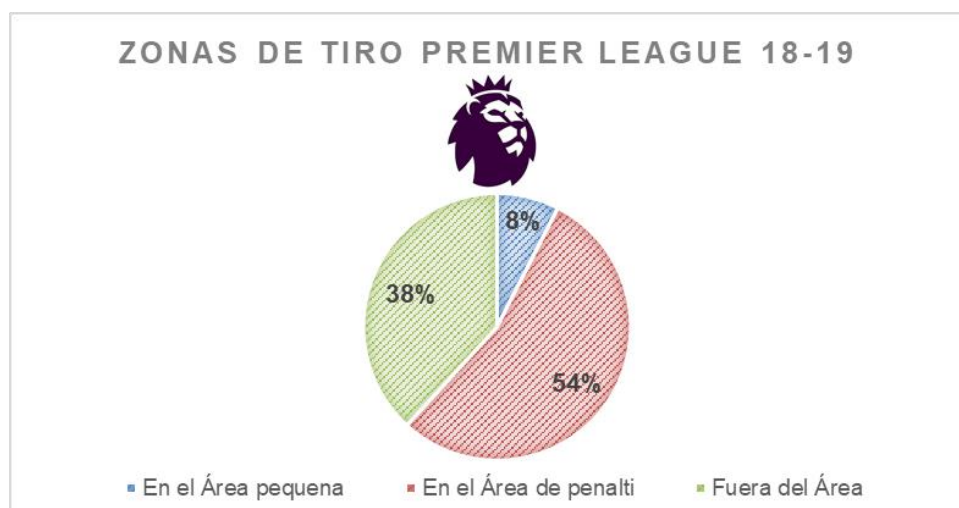



Figura 26. Mitjana de les zones de tir Premier League (18-19)
Font: Elaboració pròpia

Taula 16. Zones de Tir Sèrie A (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Posicionales de los equipos Serie A 2018 - 2019 (es.whoscored.com)				
Zonas de Tiro				
R	Equipo	En el Área pequeña	En el Área de penalti	Fuera del Área
1	Udinese	6%	44%	50%
2	Sassuolo	7%	44%	49%
3	AC Milan	5%	47%	48%
4	Chievo	7%	47%	46%
5	Sampdoria	5%	49%	46%
6	Napoli	5%	50%	45%
7	Genoa	6%	50%	44%
8	Parma Calcio 1913	11%	47%	42%
9	Bologna	8%	50%	42%
10	Torino	6%	52%	42%
11	Frosinone	6%	51%	42%
12	Fiorentina	5%	53%	42%
13	Juventus	7%	53%	41%
14	Lazio	6%	55%	40%
15	Cagliari	9%	53%	39%
16	SPAL 2013	6%	55%	39%
17	Inter	6%	56%	38%
18	Roma	6%	59%	35%
19	Empoli	9%	57%	34%
20	Atalanta	9%	58%	33%

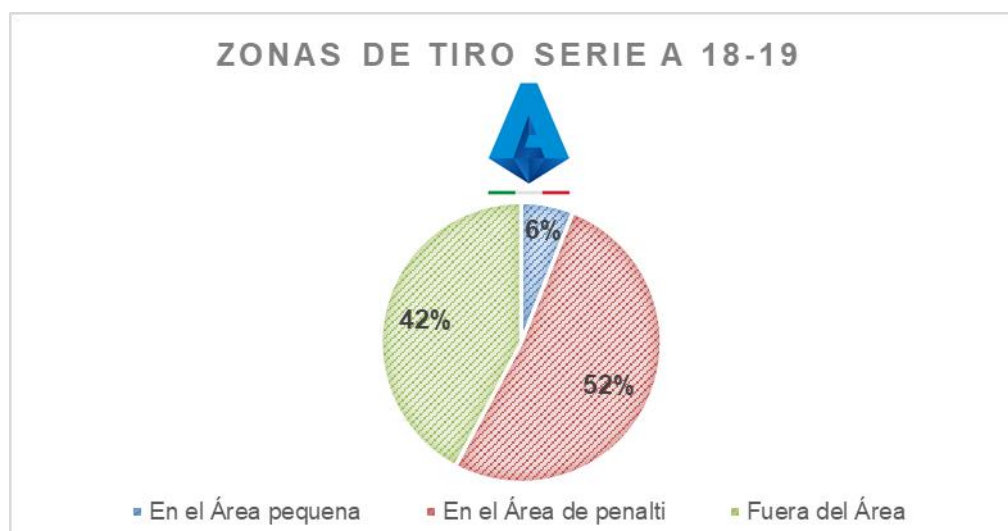



Figura 27. Mitjana de les zones de tir Sèrie A (18-19)
Font: Elaboració pròpia

13.1.3. Estadístiques posicionals: direccions dels tirs

Taula 17. Direccions de Tir LFP (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Posicionales de los equipos LaLiga 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Direcciones de Tiro

R	Equipo	Parte izquierda	Medio	Parte derecha
1	Rayo Vallecano	27%	58%	14%
2	Real Valladolid	24%	59%	17%
3	Real Madrid	21%	62%	16%
4	Valencia	19%	64%	17%
5	Real Sociedad	19%	68%	14%
6	Celta Vigo	19%	60%	21%
7	Leganes	19%	66%	15%
8	Villarreal	19%	61%	19%
9	Levante	19%	64%	18%
10	Athletic Bilbao	18%	67%	15%
11	Real Betis	18%	60%	22%
12	Barcelona	18%	69%	13%
13	Sevilla	18%	66%	16%
14	Espanyol	18%	63%	19%
15	Atletico Madrid	17%	60%	23%
16	Deportivo Alaves	17%	67%	15%
17	Getafe	17%	67%	15%
18	SD Huesca	17%	68%	15%
19	Girona	13%	72%	15%
20	Eibar	12%	70%	18%
MEDIANA		18%	65%	16%

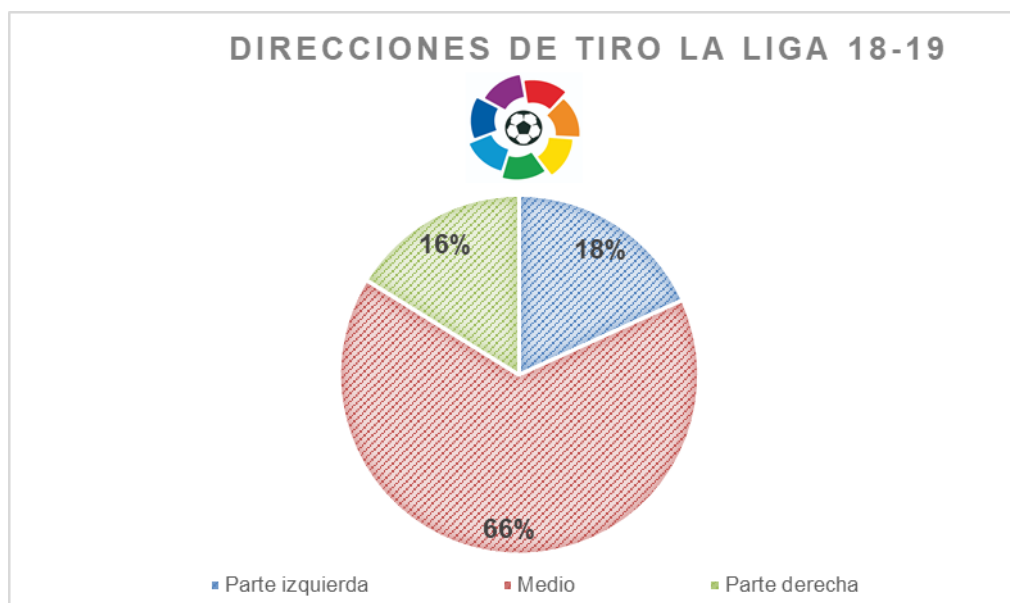



Figura 28. Mitjana de les direccions de tir LFP (18-19)
Font: Elaboració pròpia

Taula 18. Direccions de Tir Premier League (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Posicionales de los equipos Premier League 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Direcciones de Tiro

R	Equipo	Parte izquierda	Medio	Parte derecha
1	Crystal Palace	25%	62%	13%
2	Chelsea	24%	60%	16%
3	Manchester United	22%	67%	11%
4	Cardiff	22%	66%	12%
5	West Ham	21%	65%	14%
6	Southampton	20%	66%	14%
7	Tottenham	20%	63%	17%
8	Newcastle United	19%	68%	14%
9	Watford	19%	69%	11%
10	Bournemouth	19%	69%	12%
11	Manchester City	18%	66%	16%
12	Arsenal	17%	69%	14%
13	Huddersfield	17%	66%	16%
14	Everton	17%	66%	17%
15	Fulham	17%	67%	15%
16	Brighton	17%	69%	14%
17	Leicester	16%	67%	17%
18	Ipswich Wanderers	16%	64%	20%
19	Liverpool	14%	69%	17%
20	Burnley	13%	77%	10%
MEDIANA		19%	67%	14%

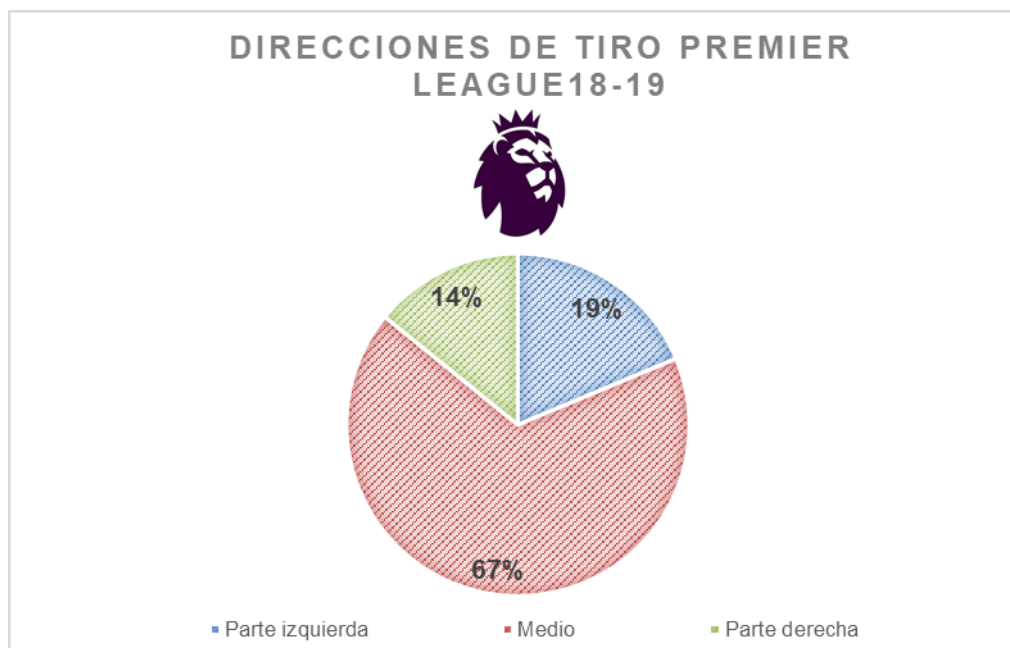



Figura 29. Mitjana de les direccions de tir Premier League (18-19)
Font: Elaboració pròpia

Taula 19. Direccions de Tir Sèrie A (18-19)
Font: Elaboració pròpia a partir de es.whoscored.com



Estadísticas Posicionales de los equipos Serie A 2018 - 2019 (es.whoscored.com)

Direcciones de Tiro

R	Equipo	Parte izquierda	Medio	Parte derecha
1	Napoli	25%	57%	18%
2	Lazio	22%	62%	16%
3	Parma Calcio 1913	22%	65%	13%
4	Juventus	21%	64%	15%
5	SPAL 2013	21%	63%	16%
6	Torino	20%	65%	15%
7	Fiorentina	20%	61%	19%
8	Udinese	20%	63%	17%
9	Empoli	20%	62%	18%
10	AC Milan	19%	56%	25%
11	Genoa	19%	66%	15%
12	Sassuolo	19%	58%	23%
13	Inter	18%	68%	14%
14	Sampdoria	17%	67%	16%
15	Chievo	16%	66%	18%
16	Roma	16%	67%	18%
17	Atalanta	16%	64%	20%
18	Bologna	15%	68%	17%
19	Cagliari	15%	72%	13%
20	Frosinone	14%	67%	19%
MEDIANA		19%	65%	17%

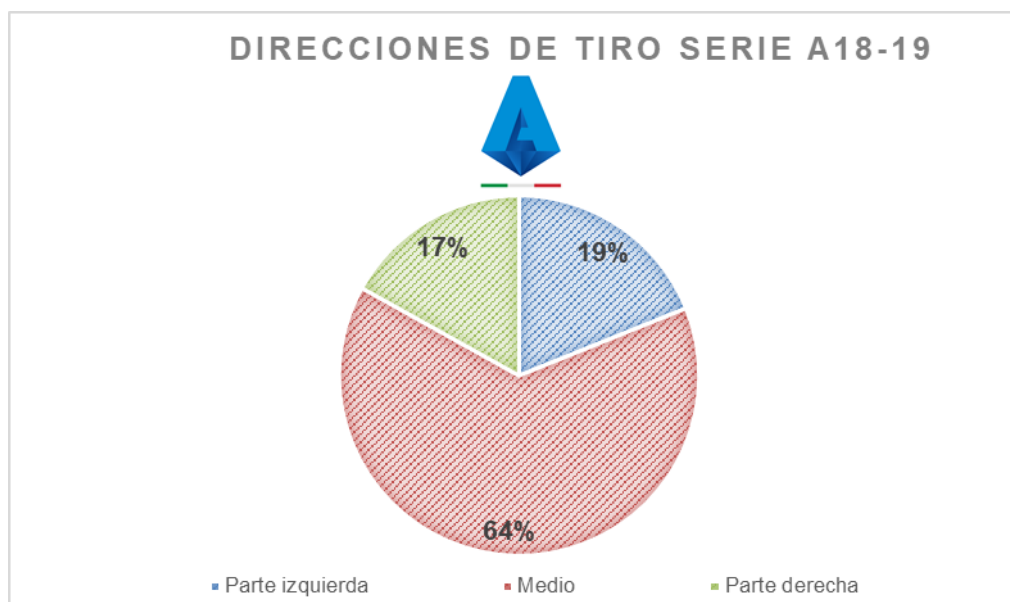





Figura 30. Mitjana de les direccions de tir Sèrie A (18-19)
Font: Elaboració pròpia

13.1.4. Mitjana estadística LFP, Premier League i Sèrie A (2018 – 2019)

Taula 20. Mitjana Estadística d'estadístiques posicionals i situacionals del tir a porteria
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de es.whoscored.com de la LFP, Premier League i Sèrie A (18-19)

TEMPORADA 2019-2019	Estadísticas Situacionales					Estadísticas Posicionales					
	Tipos de Gol					Zonas de Tiro			Direcciones de Tiro		
	Ligas	Juego abierto	Contraataque	Balón Parado	Penalti	Gol en Propia Puerta	En el Área pequeña	En el Área de penalti	Fuera del Área	Parte derecha	Medio
	60%	6%	21%	11%	2%	7%	55%	38%	16%	66%	18%
	61%	6%	23%	8%	2%	8%	54%	38%	14%	67%	19%
	64%	4%	19%	9%	4%	6%	52%	42%	17%	64%	19%
MEDIANA	61%	6%	21%	9%	2%	7%	54%	38%	16%	66%	19%

13.2. Intervenció del “KAT”

https://universitatdevic-my.sharepoint.com/:v/g/person/jordi_boada_ovic_cat/Ed3yPXHdk0pOhbEK961KjpkBOxFodiAQWi60ezgZPHUZwg?e=d9Xtem






 Kicking Accuracy Test  






Figura 31. Vídeo de la realització del “KAT”
Font: Elaboració pròpia; onedrive

13.3. Formulari del “KAT”

<https://forms.gle/JmpVGyRB28MvZMvf8>



 Kicking Accuracy Test  

Sección 1 de 2

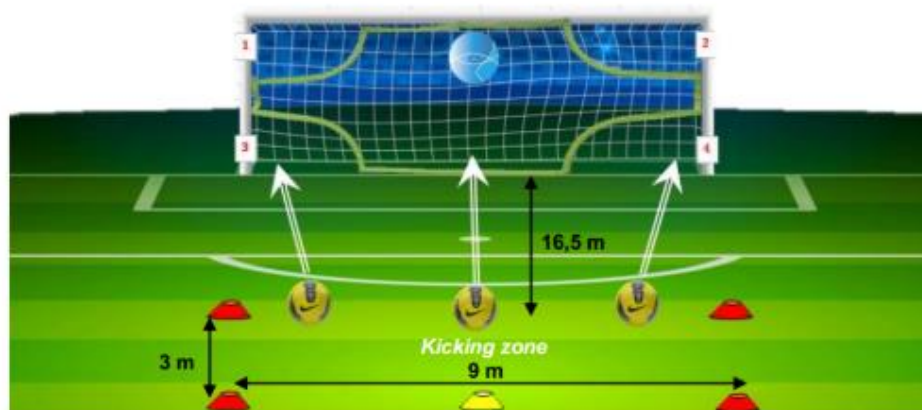
Kicking Accuracy Test

Study from Central University of Catalonia with the objective to assess the efficiency & the accuracy of kick of different soccer players. Participate in the study is voluntary.

The test consist in 4 series of 4 repetitions.

- 1st two series: players can shoot where they want, kicking 2 times in each 4 corner's targets.
- 2nd two series: there are a important perception component, due to the athletes have to kick to the corner of the number that the coach will say.

Graphic Description



Sección 2 de 2

Player Name & Surname

Texto de respuesta corta

Age

Texto de respuesta corta

Preferred Leg

Right

Left

Position

- Golkeeper
- Defender: central or Left/Right Back
- Midfielder
- Striker: Left/Right Winger or Forward

1st 4 repetitions: players can shoot where they want, kicking 2 times in each 4 corner's targets.

- (1) Up Left
- (2) Up Right
- (3) Down Left
- (4) Down Right

2nd 4 repetitions: athletes have to kick to the corner of the number that the coach will say.

- (1) Up Left
- (4) Down Right
- (2) Up Right
- (3) Down Left

Figura 32. Formulari del "KAT"
Font: Google Forms

13.1. Resultats i anàlisi estadística del "KAT"

https://universitatdevic-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/jordi_boada_uvic_cat/Ec_z5tfdO-FMgnfRv68U7SsBKrJf1XHrN2hL08BShNsXOQ?e=ajH6Ye



Kicking Accuracy Test



Taula 21. Resultats i anàlisi estadística del “KAT”
Font: Elaboració pròpia

Dorsal	Ag.	Posició	Prof. L.	Nacionalitat	(1)Top	(2)Top	(3)Down	(4)Down	(1)Top	(2)Top	(3)Down	(4)Down	T. Poin	Effic	Mean	SD	CV (%)	SWC	V (Goa	CV2 (Go			
4	17	Defender:	Right	Gambian	0	0	0	1	0	0	0	0	1	13%	1	0,354	35%	1,213	1,55	2,11			
6	21	Defender:	Right	Gambian	0	0	1	0	0	1	1	1	4	50%	4	0,535	13%	4,213	4,55	5,11			
11	26	Defender:	Left	Gambian	0	0	1	0	0	0	0	1	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
12	18	Defender:	Right	Gambian	0	0	1	0	0	0	1	0	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
13	20	Defender:	Right	Gambian	0	0	0	0	0	0	1	1	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
14	18	Defender:	Right	Gambian	0	1	1	0	0	0	0	0	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
15	21	Defender:	Right	Gambian	0	0	0	1	0	0	1	1	3	38%	3	0,518	17%	3,213	3,55	4,11			
17	16	Defender:	Left	Gambian	0	0	1	1	0	0	0	1	3	38%	3	0,518	17%	3,213	3,55	4,11			
1	27	Golkeeper	Right	Gambian	0	0	1	0	1	0	0	1	3	38%	3	0,518	17%	3,213	3,55	4,11			
22	20	Golkeeper	Right	Senagales	0	1	1	0	0	0	0	0	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
5	21	Midfielder	Right	Gambian	1	0	0	1	0	0	1	1	4	50%	4	0,535	13%	4,213	4,55	5,11			
8	20	Midfielder	Right	Gambian	1	0	1	1	0	0	1	1	5	63%	5	0,518	10%	5,213	5,55	6,11			
10	19	Midfielder	Left	Gambian	0	0	1	1	0	0	1	0	3	38%	3	0,518	17%	3,213	3,55	4,11			
18	22	Midfielder	Right	Gambian	0	0	1	1	1	0	0	0	3	38%	3	0,518	17%	3,213	3,55	4,11			
26	25	Midfielder	Right	Senagales	0	0	0	0	0	0	1	1	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
29	15	Midfielder	Right	Gambian	0	0	0	1	1	0	1	0	3	38%	3	0,518	17%	3,213	3,55	4,11			
2	23	Striker: L	Right	Gambian	0	0	1	1	1	0	1	0	4	50%	4	0,535	13%	4,213	4,55	5,11			
7	22	Striker: L	Right	Gambian	0	1	1	1	0	0	0	1	4	50%	4	0,535	13%	4,213	4,55	5,11			
9	17	Striker: L	Right	Gambian	0	0	0	1	0	0	1	0	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
16	21	Striker: L	Right	Gambian	0	0	1	0	1	0	1	0	3	38%	3	0,518	17%	3,213	3,55	4,11			
19	18	Striker: L	Right	Gambian	0	0	1	1	0	1	0	1	4	50%	4	0,535	13%	4,213	4,55	5,11			
20	18	Striker: L	Right	Gambian	0	1	1	0	0	1	1	1	5	63%	5	0,518	10%	5,213	5,55	6,11			
24	20	Striker: L	Right	Gambian	0	0	1	1	1	0	1	0	4	50%	4	0,535	13%	4,213	4,55	5,11			
27	24	Striker: L	Right	Gambian	1	0	0	0	0	0	1	0	2	25%	2	0,463	23%	2,213	2,55	3,11			
					T. Points	3	4	16	13	6	3	15	12	Mean	38%	3	0,4967	18,4%					
					%Accuracy	13%	17%	67%	54%	25%	13%	63%	50%	SD	1,06								
					Mean	0,13	0,17	0,67	0,54	0,25	0,13	0,63	0,50	CV	0,55								
					SD	0,338	0,381	0,482	0,509	0,442	0,338	0,495	0,511	SWC	0,213								
					CV (%)	11%	10%	3%	4%	7%	11%	3%	4%	2*CV	1,105								
					SWC	3,213	4,213	16,213	13,213	6,213	3,213	15,213	12,213										
					CV (Goals)	3,55	4,55	16,55	13,55	6,55	3,55	15,55	12,55										
					CV2 (Goals)	4,105	5,105	17,105	14,105	7,105	4,105	16,105	13,105										
Age	20,38																						
±	3,09																						
Gambiana	22																						
Senagalesa	4																						

AVERAGE OF PLAYER POSITIONS																
Position	Efficacy	Mean	SD	CV (%)	SWC	CV (Goals)	V2 (Goals)	(1)Top-L	(2)Top-R	(3)Down-L	(4)Down-R	(1)Top-L	(2)Top-R	(3)Down-L	(4)Down-R	
Golkeeper	31%	2,50	0,490	20%	2,71	3,05	3,61	0,00	0,50	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,50	
Defender: CT or L/RB	30%	2,38	0,472	22%	2,59	2,93	3,48	0,00	0,13	0,63	0,38	0,00	0,13	0,50	0,63	
Midfielder	42%	3,33	0,511	16%	3,55	3,89	4,44	0,33	0,00	0,50	0,83	0,33	0,00	0,83	0,50	
Striker: ST or WIN L/R	44%	3,50	0,512	16%	3,71	4,05	4,61	0,13	0,25	0,75	0,63	0,38	0,25	0,75	0,38	

13.2. Document d'autorització del "KAT"

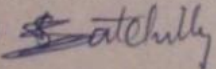
UVIC Universitat de Vic
Facultat d'Educació,
Traducció i Ciències Humanes

AUTORITZACIÓ

En/ Na **Saihou Batchilly** com director/a o responsable del centre/ entitat **Gamtel Football Club** autoritza que es pugui realitzar la següent activitat:
Kicking Accuracy Test

amb la finalitat exclusiva de recollir dades per a la realització d'un Treball de Final de Grau de l'estudiant **Jordi Boada Valmaña** de la Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes de la Universitat de Vic.

Per la seva part, l'estudiant s'ha compromès a: "respectar els drets fonamentals de les persones, siguin infants o persones adultes; demanar el consentiment de les persones que col·laborin o participin en el treball; respectar l'esfera privada de totes les persones, grups o institucions que participin o estiguin relacionades amb el treball; utilitzar la informació obtinguda només amb finalitats científiques i donar compte dels resultats del treball a les persones, grups o institucions col·laboradores".

Saihou Batchilly
.....
Signatura 

Manjai (The Gambia) **12** de **Febrer** de 20 **20**

Figura 33. Documentació d'autorització del "KAT"
Font: Elaboració pròpia