

**EFFECTIVITAT DE LA SUPLEMENTACIÓ
D'EXTRACTE DE *CURCUMA L.* COMBINAT AMB
PIPERINA PER A BOXEJADORS FEDERATS EN
PERÍODE COMPETITIU: PROJECTE
D'INVESTIGACIÓ.**

TREBALL DE FINAL DE GRAU

Curs 2022-2023

NOM: ENOC DOMECH SOTO

DIRECTOR: JORDI SAROLA

DOBLE GRAU FISIOTERÀPIA I CAFE

TREBALL DE FINAL DE GRAU 5é CURS

DATA FINALITZACIÓ 15/05/2023

ÍNDIX DE CONTINGUTS:

1. INTRODUCCIÓ	p. 3
1.1 Composició nutricional	p. 4
1.2 Biodisponibilitat de la <i>Curcuma Longa</i>	p. 5
1.3 Dosis i toxicitat	p. 5
1.3.1 Efectes secundaris	p. 5
1.3.2 Recomanacions	p. 5
1.4 Beneficis de la <i>Curcuma Longa</i>	p. 6
1.4.1 Antiinflamatori	p. 6
1.4.2 Antioxidant	p. 7
1.4.3 Anticancerígena	p. 7
1.4.4 Immunomoduladora	p. 8
1.4.5 Activitat hipolípídica	p. 8
1.4.6 D'altres beneficis de la cúrcuma	p. 8
1.5 Dany muscular induït per l'exercici	p. 9
1.6 Principals lesions a la boxa	p. 9
1.7 Planificació en període competitiu	p. 10
2. JUSTIFICACIÓ	p. 11
3. HIPÒTESIS//OBJECTIUS	p. 12
4. METODOLOGIA	p. 13
4.1 Disseny d'estudi	p. 13
4.2 Població i mostra	p. 14
4.3 Assignació dels individus al grup d'estudi	p. 15
4.4 Variables d'estudi, validació i execució de les proves	p. 15
4.5 Procediment	p. 17
4.5.1 Valoracions	p. 18
4.5.2 Grup d'intervenció	p. 19
4.5.3 Grup control	p. 19
4.6 Anàlisi estadístic	p. 20
4.7 Consideracions ètiques	p. 20
5. CRONOGRAMA D'ESTUDI	p. 21
6. PRESSUPOST, MATERIALS I PERSONAL	p. 22
7. LIMITACIONS I PROSPECTIVA	p. 23
7.1 Limitacions	p. 23
7.2 Prospectiva	p. 23
7.3 Resultats previstos	p. 24
8. BIBLIOGRAFIA	p. 25

9. ANNEXOS	p. 32
9.1 Full d'informació	p. 32
9.2 Consentiment informat	p. 34
9.3 Escala visual analògica	p. 36
9.4 Fitxes pels entrenadors	p. 37
9.5 Pressupost Laboratori Echevarne	p. 38

ÍNDIX DE TAULES:

TAULA 1. <u>Composició nutricional de la Curcuma L.</u>	<u>p. 4</u>
TAULA 2. <u>Lesions més comuns a la boxa</u>	<u>p. 9</u>
TAULA 3. <u>Percentatge de lesions a la boxa</u>	<u>p. 10</u>
TAULA 4. <u>Calendarització de l'estudi</u>	<u>p. 21</u>
TAULA 5. <u>Cost del material</u>	<u>p. 22</u>
TAULA 6. <u>Personal i taula salarial</u>	<u>p. 22</u>
TAULA 7. <u>Cost total del material i personal d'estudi</u>	<u>p. 22</u>

ÍNDIX DE FIGURES:

FIGURA 1. <u>Diagrama d'arbre resum del disseny d'estudi</u>	<u>p. 13</u>
---	--------------

RESUM:

Introducció:

La *Curcuma L.* és una espècie popularment utilitzada a la cuina i també és coneguda per les seves propietats medicinals. La curcumina, el principal compost actiu de la *Curcuma L.*, té propietats antiinflamatòries, antioxidants i analgèsiques. Aquestes propietats poden ser beneficioses pels boxejadors, ja que poden ajudar a reduir la inflamació muscular i millorar la recuperació després de l'entrenament intens i de les competicions. Al combinar la curcumina amb piperina, es pot millorar la biodisponibilitat de la curcumina, el que significa que el cos pot absorbir i utilitzar millor els beneficis de la *Curcuma L.*

Objectius:

Aquest projecte d'investigació té com a objectiu avaluar l'efectivitat de la curcumina combinada amb la piperina en boxejadors federats durant el període competitiu. Es dividirà als participants en dos grups: el grup d'intervenció que rebrà la suplementació de curcumina combinada amb piperina, mentre que el grup control rebrà càpsules placebo de colorant alimentari imitant el color ataronjat de la curcumina.

Metodologia:

L'estudi constarà de tres valoracions, a les quals s'analitzaran els marcadors bioquímics i de sèrum en un laboratori. Una altra variable és el dolor, i serà mesurat mitjançant l'escala visual analògica(EVA), a més, es recopilaran mostres individuals de cops, intensitat, lesions i temps de recuperació, dades proporcionades pels entrenadors individuals per a la seva avaluació. En total, tindrem 20 participants a cada grup d'estudi.

Resultats previstos:

Els possibles resultats previstos de l'ús de la suplementació de curcumina combinada amb piperina per a boxejadors federats en període competitiu inclouen la reducció de la inflamació al cos, la reducció de l'estrès oxidatiu, la millora de la recuperació muscular, millora de la funció cardiovascular, bon estat d'ànim i concentració, i la reducció del greix corporal a través de l'activitat hipolipídica de la curcumina. Els resultats obtinguts poden ser útils pel desenvolupament d'estratègies de suplementació per esports d'alt rendiment.

Paraules clau: Curcumina, Piperina, Marcadors bioquímics i enzims antiinflamatòries (CK).

ABSTRACT:

Introduction:

Turmeric (Curcuma L.) is a popular spice used in cooking and is also known for its medicinal properties. Curcumin, the main active compound in turmeric, has anti-inflammatory, antioxidant, and analgesic properties. These properties can be beneficial for boxers as they may help reduce muscle inflammation and improve recovery after intense training and competitions. By combining curcumin with piperine, the bioavailability of curcumin can be improved, which means that the body can better absorb and utilize the benefits of turmeric.

Objectives:

This research project aims to evaluate the effectiveness of curcumin combined with piperine in competitive boxers during the competitive period. The participants will be divided into two groups: the intervention group will receive curcumin supplementation combined with piperine, while the control group will receive placebo capsules of food coloring imitating the orange color of curcumin.

Methodology:

The study will consist of three assessments, in which biochemical and serum markers will be analyzed in a laboratory. Another variable is pain, which will be measured using the Visual Analog Scale (VAS). In addition, individual samples of hits, intensity, injuries, and recovery time will be collected, data provided by individual trainers for their evaluation. In total, we will have 20 participants in each study group.

Expected results:

The potential expected results of the use of curcumin supplementation combined with piperine for competitive boxers include the reduction of inflammation in the body, the reduction of oxidative stress, the improvement of muscle recovery, improvement of cardiovascular function, good mood and concentration, and the reduction of body fat through the hypolipidemic activity of curcumin. The results obtained can be useful for the development of supplementation strategies for high-performance sports.

Keywords: *Curcumin, Piperine, Biochemical markers, and anti-inflammatory enzymes (CK).*

1. INTRODUCCIÓ:

A l'actualitat, seguim fent ús de les plantes medicinals que moltes civilitzacions antigues adoraven per les seves propietats curatives, les quals constituïen la major font de medicació. Avui en dia sabem que tenen tals propietats medicinals perquè contenen substàncies de diversa composició química (1).

Aquestes plantes se'ls ha donat diferents usos al llarg de la història: des d'espècies per cuinar, infusions, fàrmacs, espècies aromàtiques, cosmètica natural, homeopatia, ritus espirituals, begudes etc. (2).

En aquest projecte d'investigació ens centrarem en la *Curcuma L.*, originària del sud-est asiàtic, específicament del Vietnam i de la Índia. La *Curcuma L.* pertany a la família de les plantes *Zingiberaceae* i és coneguda mundialment com a espècie aromàtica, pel seu color i el punt de sabor picant a la gastronomia asiàtica (2-3).

La planta de la *Curcuma L.* conté diferents compostos, però tot el protagonisme se l'emporta el rizoma ataronjat, que està format per uns fitoquímics anomenats curcuminoïdes. El component més abundant i estudiat és la curcumina (75%), que li otorga unes importants propietats medicinals i importants beneficis per la salut (2-3). La curcumina és el principal curcuminoïde de la *Curcuma L.*, tot i que trobem la demetoxi-curcumina (10-20%) i la bisdemetoxi-curcumina (5%) que combinats també aporten beneficis per la salut (3).

Aquesta planta al llarg de la història ha estat aplicada per a la protecció i tractament d'afectacions cutànies, hepàtiques, davant úlceres, alteracions digestives, contra paràsits, com a remei de verí o picades etc. (4) S'han anat descobrint noves aplicacions terapèutiques com són: les seves propietats antioxidants, antiinflamatòries (5), antimicrobianes (6,7) i anticancerígens (8,9), entrarem en més detall posteriorment..

Existeixen pocs estudis que valorin els efectes de la suplementació de curcumina a l'esport i ha les activitats físiques, però dels que hi ha, la majoria parlen de resultats positius o beneficiosos sense efectes adversos. Els participants dels estudis amb suplementació de curcumina, presenten una reducció a la inflamació, menor estrès oxidatiu, disminució del dolor i el dany muscular, millor recuperació, un estat psicològic superior i una millora de la seva funció gastrointestinal (10).

Aquest projecte d'investigació va dirigit a valorar l'efectivitat dels beneficis de la suplementació d'extracte de *Curcuma L.* en boxejadors, valorant els marcadors de dany muscular, inflamació, dolor, rendiment i temps de recuperació.

1.1 COMPOSICIÓ NUTRICIONAL:

Segons dades de “National Nutrient Database for Standard Reference” del Centre d’informació d’aliments i nutrició de la USDA, la *Curcuma L.* és una planta poc calòrica, baixa en greixos i fonamentalment composta per carbohidrats. Té una composició rica en vitamines (C, E, K, B1, B2, B3, B6 i B9) i fibra, tot i que també conté moltes sals minerals i ferro. Constitueix una font important de magnesi, potassi i calci. A la Taula 1, a continuació, es troba desglossada la composició nutricional per 100g i per 3g, que equival a una ració per persona diària (Taula 1)(11).

NUTRIENTES	UNIDAD	VALOR POR 100g	VALOR POR 3g
Agua	g	12.85	0.39
Energía	kcal	312	9
Proteínas	g	9.68	0.29
Lípidos totales (grasas)	g	3.25	0.10
Carbohidratos	g	67.14	2.01
Fibra dietética total	g	22.7	0.7
Azúcares totales	g	3.21	0.10
MINERALES			
Calcio, Ca	mg	168	5
Hierro, Fe	mg	55.00	1.65
Magnesio, Mg	mg	208	6
Fósforo, P	mg	299	9
Potasio, K	mg	2080	62
Sodio, Na	mg	27	1
Zinc, Zn	mg	4.50	0.14
VITAMINAS			
Vitamina C total (ácido ascórbico)	mg	0.7	0.0
Tiamina	mg	0.058	0.002
Riboflavina	mg	0.150	0.004
Niacina	mg	1.350	0.041
Vitamina B-6	mg	0.107	0.003
Folato, DFE	µg	20	1
Vitamina B-12	µg	0.00	0.00
Vitamina A, RAE	µg	0	0
Vitamina A, IU	IU	0	0
Vitamina E (alfa-tocoferol)	mg	4.43	0.13
Vitamina D (D2 + D3)	µg	0.0	0.0
Vitamina D	IU	0	0
Vitamina K (filoquinona)	µg	13.4	0.4
LÍPIDOS			
Ácidos grasos saturados, total	g	1.838	0.055
Ácidos grasos monoinsaturados, total	g	0.449	0.013
Ácidos grasos poliinsaturados, total	g	0.756	0.023
Ácidos grasos trans, total	g	0.056	0.002

Taula 1. Resum sobre la composició nutricional de 100g de cúrcuma L. i per 3g que equivalen a la ració per persona (11).

1.2 BIODISPONIBILITAT DE LA CURCUMA L. :

Un dels majors defectes de la *Curcuma L.* és la seva baixa biodisponibilitat, per la seva mala absorció, ràpid metabolisme i ràpida excreció (12). Molts agents han intentat millorar aquesta biodisponibilitat. En diferents estudis s'ha trobat que la piperina, el component major actiu del pebre negre, és un bon potenciador (13). L'aplicació de *Curcuma L.* combinada amb pebre negre permet potenciar la biodisponibilitat de la curcumina en uns valors de 2000%, apart duplica la seva absorció (14).

Després de la seva administració, la curcumina és metabolitzada i excretada principalment per la bilis, femtes, i també per l'orina (4).

1.3 DOSIS I TOXICITAT:

Els estudis realitzats tant en animals com en humans, en ús oral (pols principalment) de la *Curcuma L.*, no mostren toxicitat alguna en certes dosis. La *Curcuma L.* és segura per via oral a dosi de 1,5-3 g/dia. Per altra banda podem prendre-la amb una fórmula per millorar la seva biodisponibilitat oral (combinada amb piperina) i estabilitat per mantenir-se en sang, les dosis en aquest cas serien: 400-500 mg un/dos cops al dia (15-17).

1.3.1 EFECTES SECUNDARIS:

Evitar el consum de *Curcuma L.* en cas de patologies biliars, embaràs o lactància. Podem trobar diferents efectes adversos com malestar gastrointestinal o augment del risc de sagnat en persones que prenen anticoagulants o antiplaquetaris i també evitar l'ús en persones amb anèmia. Tot i els efectes secundaris i l'abstenció de prendre-la en segons quines patologies, generalment la *Curcuma L.* està considerada com a una substància segura, beneficiosa per l'esport, l'activitat física i la vida quotidiana (16-18).

1.3.2 RECOMANACIONS:

Alguns informes indiquen que la curcumina és més eficaç quan es pren amb l'estómac buit, aproximadament una hora abans dels àpats (17,18).

1.4 BENEFICIS DE LA CURCUMA L. :

En els darrers temps s'han publicat dos revisions sistemàtiques sobre els efectes de la suplementació amb curcumina a l'esport i l'exercici físic. Aquestes estudis demostren com amb la suplementació abans, durant i fins 72 hores després l'exercici, trobem menor dany i dolor muscular, millorant la recuperació, reduint les concentracions de creatina-quinasa y citocines inflamatòries (18-20). També s'ha trobat com milloren tant l'estat psicològic com fisiològic (temperatura corporal i cardiovascular) durant l'entrenament (19,20).

Existeixen molts més beneficis relacionats amb aquesta planta medicinal, però en aquest projecte d'investigació només entrarem als més rellevants relacionats amb la boxa i les seves lesions associades.

1.4.1 ANTIINFLAMATORI:

S'han trobat molts estudis relacionats amb els possibles beneficis d'aquesta planta medicinal mostrant la seva capacitat antiinflamatòria. Aquests estudis, relacionen l'activitat dels components extrets de la *Curcuma L.* (curcumina) que actuen sobre les vies inflamatòries (NF - kB), i són uns potents inhibidors de molts enzims que participen en la síntesi de substàncies inflamatòries (21,22).

Els curcuminoïdes inhibeixen el metabolisme d'àcid araquidònic, així inhibint les activitats ciclooxigenasa i lipooxigenasa afectant a les prostaglandines i tromboxanos, evitant així els processos inflamatòries i plaquetaris (20-22,23).

Durant la pràctica d'esport, es produeix un increment en la concentració sèrica de marcadors pro-inflamatòries (especialment citocines) i espècies reactives d'oxigen, responsables de la inflamació i el dany muscular (22,23).

Troben dos diferents tipus d'inflamació:

- Model crònic: durant un període mínim de dies.
- Model Agut: dolor momentani o que fa poc que s'ha produït.

Com diversos estudis demostren, la *Curcuma L.* pot millorar patologies tan cròniques com agudes: artritis, osteoartritis i artrosis de genoll, com post operacions de lesions, temps de recuperació del dany i dolor muscular. Està reconegut el seu ús com antiinflamatori i antiàlgic (17-21-24,25).

1.4.2 ANTIOXIDANT:

La curcumina i els curcuminoides tenen la capacitat d'actuar com a antioxidants neutralitzant l'acció dels radicals lliures i els peroxinitrós, prevenint l'oxidació dels lípids de les membranes cel·lulars que danyen el ADN. La lipoperoxidació està relacionada amb la inflamació, que és un dels factors més importants en el desenvolupament de malalties metabòliques, cardiovasculars i càncers. (16-22,23) S'ha demostrat la capacitat de la curcumina per establir membranes i augmentar l'activitat de les enzims antioxidants del propi organisme (26,27).

La suplementació oral amb curcumina redueix la peroxidació lipídica e incrementa els àcids grassos essencials anormalment reduïts, així protegint les membranes d'òrgans com: ronyó, fetge, melsa i cervell , de diferents processos patològics i fisiològics com l'envelliment (26,27).

Podem trobar diferents estudis que demostren com la curcumina produeix una gran alteració del metabolisme lipídic vascular, disminuint els peròxids lipídics plasmàtics així reduint l'oxidació de les LDL fet que podria significar que la curcumina prevé de l'aterosclerosi (28).

S'ha comprovat que la curcumina pot protegir altres òrgans de les alteracions que sorgeixen com a conseqüència de la peroxidació tissular com poden ser les cataractes o uveïtis ocular. També disminueix les lesions renals inhibint o eliminant radicals (hidroxilo, superòxid) que es desenvolupen en els pacients amb diabetis (26,27).

1.4.3 ANTICANCERÍGENA:

Aquest benefici de la cúrcuma, en el darrers anys, ha estat la principal línia d'investigació. S'ha observat que la curcumina es citotòxica i que es produeix un 50% d'inhibició dels tumors utilitzant una concentració de 1 µg/mL (29-31).

Altres autors han demostrat un efecte antiproliferatiu de la curcumina en cultius de cèl·lules de tumor de mama, és a dir redueix la metàstasi. Aquesta substància pot ser potencialment anticancerígen per la seva capacitat de reduir l'angiogènesi i apoptosi (29-33).

S'ha trobat que la curcumina amb combinació amb isoflavonoides té un efecte preventiu i terapèutic en el càncer de mama i de pulmó induït per agents estrogènics, sent major aquest efecte que la curcumina sola (30-32).

Diversos autors han descobert en estudis en rates que: La curcumina té un efecte protector i preventiu contra els càncers de còlon i de mama (33,34-41). Existeix un mecanisme d'apoptosis com explicació de l'activitat antitumoral de la curcumina sobre les cèl·lules tumorals, fent així que aquesta substància sigui capaç de inhibir el creixement del tumor. Tot així el mecanisme el qual la curcumina indueix la apoptosi encara no està clar (29).

1.4.4 IMMUNOMODULADORA:

Una altre propietat de la cúrcuma es la seva capacitat immunomoduladora. S'ha comprovat que es produeix un increment de l'activitat fagocítica dels macròfags en animals tractats amb curcumina (35).

Un estudi realitzat per Kang ha demostrat que la curcumina pot inhibir la producció d'interleucina-12 pels macròfags, així alterant el perfil de citocines Th1, cèl·lules T helper, el que pot ser d'utilitat per les malalties immunològiques mediades per Th 1 (36).

Com ha resum de la capacitat immunomoduladora de l'extracte de *Curcuma L.* per via oral, estudis demostren com té una activitat immunoestimuladora, fet que ens pot aportar beneficis importants a l'esport tant de força com resistència (37).

1.4.5 ACTIVITAT HIPOLIPÍDICA:

Alguns autors han estudiat l'efecte de la suplementació de curcumina diària de 0.5% en rates amb diabetis, en les quals van trobar una milloria significativa de l'estat metabòlic a la vegada que una reducció del colesterol sanguini, triglicèrids, fosfolípids, amb una reducció similar del colesterol al fetge i al ronyó (38,39). Mostraven una major velocitat en el catabolisme del colesterol sota els efectes de la curcumina (40).

Un estudi realitzat per un grup d'investigació en conills i rates amb hipercolesterolèmia, van trobar que a baixes dosis d'extracte hidroalcohòlic de *Curcuma L.*, disminueix el colesterol total en plasma i en LDL, a més dels triglicèrids i els fosfolípids de les lipoproteïnes (40).

1.4.6 D'ALTRES BENEFICIS DE LA *CURCUMA L.* :

S'ha demostrat que té altres beneficis antivirals, antibacterians i antifúngics, millorant la salut cognitiva, augmentant la capacitat antioxidant de les vies respiratòries, malalties gastrointestinals, diabetis, artritis, Alzheimer i altres malalties cròniques (41,42).

1.5 DANY MUSCULAR INDUÏT PER L'EXERCICI:

Les espècies reactives d'oxigen són produïdes pel sistema múscul-esquelètic en condicions normals, però durant la realització d'activitat física contràctil, la seva producció es veu elevada dràsticament. Aquest procés és de vital importància per l'adaptació de les fibres musculars. Hi ha una producció d'espècies reactives major que la capacitat antioxidant per neutralitzar-los, llavors tindria un augment de dany muscular, inflamació i temps de recuperació (43-46).

La combinació de dolor muscular i rigidesa, que venen poques hores després de la finalització de l'exercici, és diu dolor muscular d'inici retardat (DOMS)(44). Les espècies reactives i la resposta inflamatòria, creant un major estrès oxidatiu e inflamació (43).

Òbviament aquesta concentració plasmàtica anirà unida a la intensitat de l'exercici, duració i modalitat d'entrenament (45).

La curcumina inhibeix l'activitat de l'enzim cinasa (quinasa), atenuant l'expressió dels enzims NF-kB, sent així, la curcumina pot ser capaç d'ajudar al procés de recuperació (46).

1.6 PRINCIPALS LESIONS A LA BOXA:

Podem trobar diferents tipus de lesions en aquest esport, però la tasa de lesions calculada per 1.000 hores d'entrenament i events competitiu de la boxa, resulta menor que d'altres esport de contacte com: futbol australià, rugbi professional o futbol (47).

Les principals causes són de traumatismes per de cops del rival o per cops mal donats. A continuació adjuntem una taula d'un estudi trobat sobre les lesions més comuns a la boxa (48):

LESIONS	PERCENTATGE	CAUSES
Dany facial	51 %	Cop del rival
Lesió a la mà o canell	17%	Mal cop
Lesió als ulls	14%	Cop del rival
Lesió al nas	5%	Cop del rival
Altres (mandíbula, coll, braç...)	13%	Cop del rival

Taula 2. Lesions més comuns a la boxa (48).

Un altre estudi dels mateixos autors, ens mostra unes altres dades estadístiques sobre el percentatge de lesions en aquest esport (49):

LESIONS	PERCENTATGES
Commoció	3.2%
Contusió	17.2%
Dislocació	3.8%
Fractures	6.7%
Laceracions	48.6%
Dany a òrgans interns	2.8%
Esquinços	10.4%
Altres	7.3%

Taula 3. Percentatge de lesions a la boxa (49).

1.7 PLANIFICACIÓ EN PERÍODE COMPETITIU:

Els boxejadors federats en període competitiu, iniciant competint a 4 rounds i depenent la categoria aconseguixen realitzar entre 4 i 9 combats anuals. En canvi al final de la carrera professional o semi-professional acaben realitzant entre dos o tres combats anuals només per defensar el títol de campió (50).

2. JUSTIFICACIÓ:

La justificació d'un projecte d'investigació que valori l'efectivitat de la suplementació de curcumina combinada amb piperina per a boxejadors federats en període competitiu, es basa en la necessitat de millorar el rendiment esportiu i reduir el risc de lesions durant la pràctica esportiva. La curcumina i la piperina són compostos naturals que es troben a la cúrcuma i pebre negre, respectivament. La curcumina té propietats antiinflamatòries i antioxidants, i s'ha demostrat que ajuden a reduir el dolor muscular i articular, també millora la recuperació post-exercici intens. Els boxejadors federats estan exposats a un alt nivell d'estrès físic i emocional durant els períodes competitius. Entrenaments intensius i combats, poden provocar lesions musculars i articulars que afecten el rendiment esportiu i augmenten el temps de recuperació. Per això és important investigar si la suplementació pot ser una estratègia efectiva per reduir la inflamació i el dolor muscular, millorar la recuperació i prevenir lesions en els boxejadors federats en període competitiu. (22-26,27,44,45-48,49).

És important destacar que la majoria de suplementes esportius disponibles en el mercat contenen ingredients sintètics i sovint són costosos. En contrast, la curcumina i la piperina són compostos naturals, segurs i assequibles, el que fa que l'estratègia sigui accessible pels atletes de totes les categories i nivells d'habilitat. (12-14, 20, 21)

La realització d'un estudi que avalui l'efectivitat de la suplementació de curcumina combinada amb piperina en boxejadors federats en període competitiu podria tenir un impacte significatiu en el rendiment esportiu i la salut dels atletes.

3. HIPÒTESIS // OBJECTIUS:

3.1 HIPÒTESI:

La suplementació amb curcumina (*Curcuma L.*) combinada amb pebre negre millora els indicadors de dany muscular, inflamació i dolor en boxejadors federats entre 20 i 35 anys.

3.2 OBJECTIUS:

L'objectiu general del present projecte d'investigació és:

- Analitzar i valorar els possibles efectes de la suplementació de cúrcuma L. combinada amb pebre negre en boxejadors en període competitiu.

Els objectius específics del present projecte d'investigació són:

- Analitzar la concentració d'enzims pro inflamatoris (creatina-quinasa) i oxidants (LDH) a la sang, mitjançant marcadors de sèrum (Analítiques).
- Valorar el grau de dolor del pacient mitjançant l'escala visual analògica(EVA)
- Analitzar les diferències de determinats marcadors bioquímics: Glucosa i paràmetres lipídics.
- Analitzar el temps de recuperació després de la competició i entrenament competitiu d'alta intensitat (Espàrrings), tenint en compte número de cops rebuts, lesió i inflamació, mitjançant una fitxa.

4. METODOLOGIA:

4.1 DISSENY D'ESTUDI:

Aquest estudi és un estudi de casos i control aleatoritzat, de doble cec (emmaskament del subjecte als grups i investigador de l'estudi a l'assignació dels grups), amb 2 grups paral·lels durant un període de 12 setmanes (3 mesos). En la majoria dels estudis recents la durada de la intervenció és de 3 mesos per això el nostre tractament tindrà aquesta durada (51,52).

Tindrem el grup d'intervenció (suplementació de curcumina amb pebre negre) i el grup control (placebo). Els participants del grup d'intervenció rebran una càpsula de 500 mg/dia de curcumina, combinada amb pebre negre per millorar la biodisponibilitat (51-53).

L'avaluació serà feta per un investigador extern a l'estudi que estarà cec al tractament que reben els participants. Es realitzaran 3 valoracions:

- Inicial: abans de la primera setmana d'inici del tractament.
- Intermitja: a la 6 setmana del tractament.
- Final: 12 setmana del tractament.

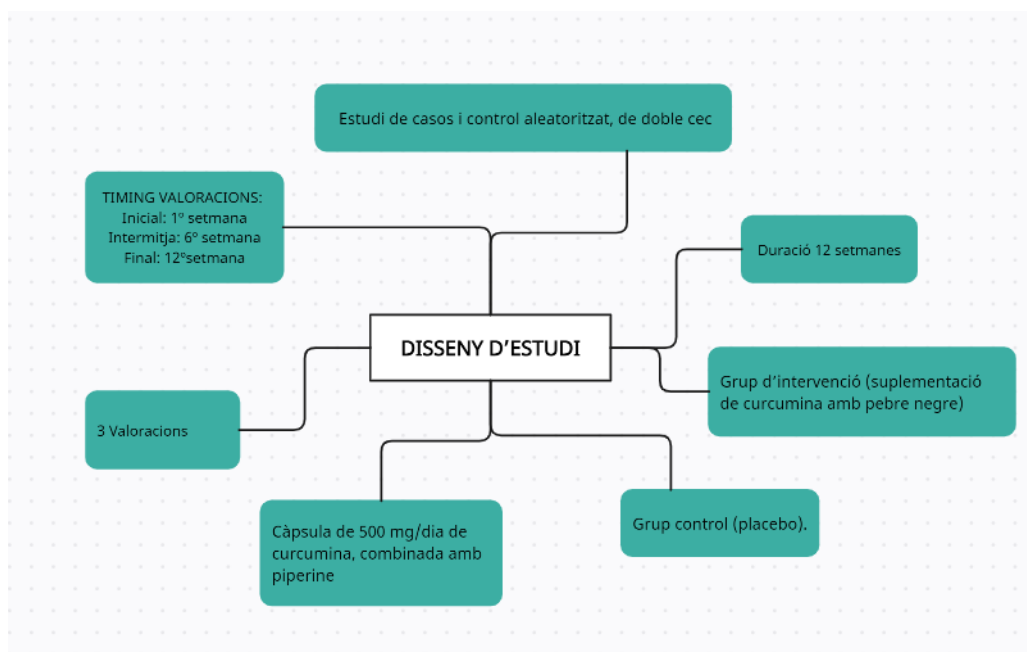


Figura 1. Diagrama d'arbre resum del disseny d'estudi. (elaboració pròpia)

4.2 POBLACIÓ I MOSTRA:

Aquest estudi va dirigit a tots/es els boxejadors federats que es trobin en període competitiu. Els participants d'aquest estudi seran seleccionats de clubs de boxa procedents de Barcelona (54-57). Les persones responsables de la seva selecció seran els propis investigadors de l'estudi conjuntament amb els entrenadors dels respectius clubs, sempre i quan es tinguin en compte els criteris d'inclusió i exclusió. Intentarem tenir paritat de gènere tant en el global de participants com als diferents grups d'estudi. L'enquesta és nominal, és a dir, demanem nom i cognom a més d'un correu electrònic de contacte. L'objectiu principal és identificar possibles participants per aquest estudi experimental. Les dades seran pseudo-anonimitzades, és a dir els participants no constaran de nom (es numeren) però hi haurà una taula de correspondència que només la tindrà l'investigador principal i que borra les dades personals dels participants quan s'hagi format el grup experimental de l'estudi. Tots els participants abans de ser acceptats, hauran de lliurar signat el document de consentiment informat i llegir-se la fulla d'informació per poder ser aptes per l'estudi.

➤ CRITERIS D'INCLUSIÓ:

- Practicar la boxa. (experiència mínima 4 anys)
- Esportista federat.
- Edat entre 20 i 35 anys
- Atleta en període competitiu.
- Participant procedent dels clubs que han signat el conveni.
- Només tenir un combat a la duració d'aquest estudi.

➤ CRITERIS D'EXCLUSIÓ:

- Esportista amb alguna lesió múscul-esquelètica prèvia a l'inici de l'estudi.
- Atleta amb problemes gastrointestinals.
- Qualsevol participant amb dolor o inflamació que no provingui de la boxa.
- Que el participant presenti molèsties o reacció durant la intervenció.
- Cap patologia cardíaca o pulmonar anteriorment diagnosticada.
- Cap trastorns endocrins com diabetis.
- Estar prenent fàrmacs antiinflamatoris, anticoagulants, antiagregants o suplementos nutricionals.
- Prèvia patologia biliar.
- Embaràs o lactància.
- Estar prenent píldora anticonceptiva.

Utilitzant la calculadora de grandària mostral (GRANMO), acceptant un risc alfa de 0.05 i un risc beta inferior al 0.2 en un contrast bilateral, calen 20 subjectes en el primer grup i 20 en el segon per detectar una diferència igual o superior a 1 unitats. S'assumeix que la desviació estàndard comú és de 1. S'ha estimat una taxa de pèrdues de seguiment del 20% (58).

4.3 ASSIGNACIÓ DELS INDIVIDUS ALS GRUPS D'ESTUDI:

Els pacients reclutats han estat aleatòriament assignats al grup control (Placebo) o al grup d'intervenció (Suplementació de curcumina combinada amb piperina). Una investigadora independent a l'estudi ha realitzat el procés de aleatorització dels pacients, mitjançant, un programa d'aleatorització de l'ordinador (OxMaR). Es fan ús de sobres opacs per la confirmació del grup de cada pacient.

4.4 VARIABLES D'ESTUDI I VALIDACIÓ/ EXECUCIÓ DE LES PROVES:

Els pacients reben 3 valoracions al llarg del tractament. La primera a la fase inicial, la segona a les 6 setmanes coincidint així amb la meitat de l'estudi, i la darrera a les 12 setmanes, just a la finalització de l'estudi. Totes aquestes mesures estan fetes per dos investigadors independents a l'estudi diferent a la que ha fet la aleatorització dels participants als grups.

Farem ús de diversos tests o escales de mesura com l'escala visual analògica (EVA), conjuntament amb proves de marcadors bioquímics i de sèrum, fitxes del seguiment de cops, intensitat d'exercici, lesions traumàtiques i temps de recuperació. L'avaluació és fonamental durant tot el procés per observar canvis o diferències entre el propi subjecte i els diferents grups d'estudi. A continuació descriuré les eines d'avaluació per valorar l'eficàcia del protocol d'intervenció proposat. Observant les bases de dades per establir les escales, proves i test més utilitzades i amb major validesa, avaluant les diferents variables referents a dany muscular, enzims pro inflamatoris i oxidatives, dolor, temps de recuperació i rendiment esportiu. Els instruments de valoració són els següents:

- Escala visual analògica (EVA): té bona correlació amb altres mesures del dolor. És vàlida i fiable. La percepció del dolor és subjectiva i s'ha de tenir en compte que no es poden valorar resultats específics entre participants. Amb aquesta escala només es valorarà l'augment o

disminució de la percepció del dolor en diferents moments per tal de tenir una visió global d'aquesta variable a nivell d'estudi (59,60) [Annex 3].

- Marcador de sèrum (enzims pro inflamatoris i oxidatius): determinem com a marcadors de dany muscular, els valors de CK total i LDH. Mitjançant una punció venosa estàndard de la vena cubital esquerra recollirem, en un tub estèril sense anticoagulant, una mostra de 10 mL de sang. Un cop coagulada, cal centrifugar durant 10' a 4000rpm per tal d'obtenir el sèrum. Per a la determinació de la CK total s'utilitzarà el test ultravioleta, en què la quantitat de NADPH produïda és directament proporcional a l'activitat catalítica de la CK, que es mesurarà de forma fotomètrica. Per altra banda, per tal de determinar la LDH, utilitzarem radiació ultraviolada, que ens permet, a partir de la taxa de formació de NADH, determinar l'activitat catalítica de la LDH (ja que són directament proporcionals). Els valors es determinaran per fotometria (61-66).
En aquest punt és important fer-ho tot de forma estèril per tal de no contaminar la mostra i que els resultats siguin 100% fiables. Una bona tècnica és bàsica per uns bons resultats.
- Anàlisi bioquímic: (glucosa, colesterol total, triglicèrids, cHDL i cLDL): en el mateix procediment que en l'extracció de sang per a l'obtenció de sèrum, farem una segona extracció de 10 mL de sang de la que analitzarem diversos paràmetres bioquímics entre els que s'inclouran: cLDL, cHDL, triglicèrids, glucosa i colesterol total. De la mateixa manera que en l'anàlisi del sèrum, la bona tècnica en l'extracció és bàsica. S'haurà de tenir en compte que hi ha factors que poden alterar els paràmetres bioquímics com ho són la dieta, l'esport, l'estat anímic etc. Hem de procurar informar bé als subjectes sobre que intentin mantenir en la mesura del possible i durant tot l'estudi una dieta normal, com la que mantenien anteriorment a l'estudi, sense grans canvis. De la mateixa forma haurà de ser amb l'activitat física (67).

L'anàlisi bioquímic es pot veure alterat per diversos paràmetres com: dieta, activitat física, intensitat... Demanarem als entrenadors de cada club un registre individual de cada participant per tenir un control de la quantitat i intensitat d'activitat física. Per altra costat un nutricionista s'encarregarà de donar unes pautes de dieta a tots els participants dels dos grups a l'inici de l'estudi, realitzarà un registre dietètic d'una setmana, així reduir les variables de la dieta en els resultats obtinguts de l'anàlisi bioquímic. L'anàlisi bioquímic i els marcadors de sèrum, seran realitzats al Laboratori echevarne, per una investigadora independent a l'estudi.

- Avaluació lesions traumàtiques i seguiment de l'entrenament: durant el combat o en els entrenaments amb intensitat competitiva, cada entrenador haurà d'anotar en una plantilla individualment per cada participant, que prèviament li haurem donat, els nombre de cops rebuts, les zones on s'han produït aquests cops, gravetat de la lesió i inflamació. L'altre fitxa aportarà les dades de: hores d'entrenament, intensitat i percepció del participant (dolor o fatiga). Aquest punt tindrà una certa subjectivitat per part de l'entrenador i participant per l'últim punt, però ens servirà com a variable entre els diferents participants dels grups d'estudi i els propis participants del mateix grup, a l'hora d'analitzar els resultats obtinguts [Annex 4].

4.5 PROCEDIMENT:

Un total de 40 participants són incorporats al grup control (n=20) i al grup d'intervenció (n=20) de forma aleatòria. Intentarem tenir paritat de gènere en la globalitat de l'estudi com a cada grup d'estudi. A la valoració inicial (individual) se'ls farà entrega de la suplementació de curcumina combinada amb piperina o unes càpsules placebo (colorant alimentari) pel investigador explicant dosis i timing. Els dos grups la dosis i timing no variarà, 1/dia de 500 mg. Les càpsules tant pel grup d'intervenció com control vindran fetes de l'empresa d'encapsulament *Contract Manufacturing Labs S.L.*. Les recomanacions d'ingesta és amb l'estómac buit una hora abans per millorar l'absorció. Per altre costat les càpsules placebo estan formades per: càpsules buides vegetarianes transparents i el seu interior estarà compost per colorant alimentari de color groc (farina de blat, sal, colorants tartrazina E-102 i groc ataronjat S E-110) (15-17,73).

Els esportistes del grup d'intervenció i control seguiran entrenant en els seus gimnasos i entrenadors respectius, dies alterns per no juntar participants dels diferents grups. Els entrenadors estaran cecs a l'aleatorització dels participants als grups. Les 3 valoracions (marcadors de sèrum i marcadors bioquímics) les realitzarem a les instal·lacions del laboratori Echevarne. Ja tenim pressupost i tenen el material necessari per la realització d'aquestes valoracions [Annex 5].

La durada serà de 12 setmanes (3 mesos), i realitzarem 3 valoracions: una inicial, una a la meitat del tractament (6 setmana) i al finalitzar-ho (12 setmanes), utilitzant els tests a continuació, centrant-nos en dolor, dany muscular, enzims proinflamatories, oxidants i rendiment esportiu.

Per iniciar la investigació, els/les participants hauran de llegir la fulla d'informació [Annex 1] i firmar el consentiment informat [Annex 2] després d'haver sigut informats de les consideracions ètiques del projecte que són: 1) es respecten els principis ètics de la declaració de Helsinki (74) , 2) es respecten els principis ètics del codi deontològic de la professió d'Educació Física (75), 3) la participació a l'estudi és totalment voluntària i poden retirar-se en qualsevol moment durant la intervenció sense patir cap sanció i 4) es garanteix la confidencialitat de les dades d'acord amb: *el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD) i la Ley Orgànica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales (76,77).*

Aquest estudi haurà de tenir aprovat el consentiment pel comitè d'ètica del Consell Català d'Esports per la Recerca Clínica.

4.5.1 VALORACIONS:

Escala visual analògica (EVA):

Consisteix en una línia horitzontal de 10 cm, on trobem als extrems les expressions extremes d'un símptoma. A l'esquerra s'ubica l'absència o menor intensitat del dolor i a la dreta la major intensitat. Li demanem al pacient que puntuï el seu dolor i mesurarem amb una regla milimetrada. La Intensitat del dolor s'expressa en cm. Trobareu la fitxa per anotar el dolor post entrenament, combat o lesió a l'Annex 3. La valoració serà:

- Dolor lleu: puntuació igual o menor de 3.
- Dolor moderat: puntuació entre 4 i 7.
- Dolor sever: puntuació igual o superior a 8.

Valoració al Laboratori Echevarne:

- Analítiques:
 - Marcadors bioquímics (glucosa, triglicèrids, colesterol sèric, cLDL i cHDL).
 - Marcadors de sèrum (CK i LDH).

Valoració continuada pels propis entrenadors a combats i entrenaments d'intensitat competitiva:

L'investigador principal lliurarà la fitxa a continuació als entrenadors dels diferents clubs on entrenen, per tal de portar un seguiment individual de cada participant dels cops rebuts, localització, lesions traumatològiques i temps de recuperació de cada lesió.

També lliurarem una fitxa a cada entrenador, perquè la ompli amb les hores de cada dia d'entrenament, intensitat de l'exercici i percepció de dolor o fatiga del participant. Aquesta fitxa ens donarà informació per poder comparar els resultats de les valoracions entre participants del mateix grup i entre els grups d'estudi. Les dues fitxes les podeu trobar a l'Annex 4.

4.5.2 GRUP D'INTERVENCIÓ:

Els participants del grup d'intervenció reben unes càpsules de 500 mg/ dia (480 mg pur de curcuminoides i 20 mg de piperina negra, explicant-les-hi que és un tipus de suplementació nutricional per l'entrenament. Les càpsules rebudes per aquest grup, han estat fabricades a *Contract Manufacturing Labs S.L.* i satisfan el requeriments per poder subministrar-lo (78).

Els participants del grup d'intervenció seguiran entrenant amb el seu entrenador del club on han estat reclutats. Els participants d'aquest grup d'intervenció reben les mateixes valoracions que el grup control.

4.5.3 GRUP CONTROL:

Els participants del grup control reben unes càpsules placebo compostes per càpsules buides d'origen vegetal i colorant alimentari al seu interior, explicant-les-hi que és un tipus de suplementació nutricional per l'entrenament. Els participants del grup control seguiran entrenant amb el seu entrenador del club on han estat reclutats. Els participants d'aquest grup control reben les mateixes valoracions que el grup d'intervenció.

4.6 ANÀLISI ESTADÍSTIC:

Durant les diferents valoracions, les dades extretes dels pacients seran registrades pels dos investigadors independents de l'estudi. Les dades obtingudes de les medicions de marcadors bioquímics i de sèrum, estan enregistrades en format electrònic, mitjançant el programa Excel. Per altre costat trobem totes les dades enregistrades dels participants pel seu entrenador, tant intensitat com cops rebuts. Per realitzar l'anàlisi estadístic d'aquest projecte d'investigació seguirem aquests passos:

- Identificar les variables: la suplementació de curcumina combinada amb piperina amb els marcadors bioquímics i de sèrum, amb els cops rebuts i intensitat de l'exercici.
- Definir las hipòtesis: hipòtesis nul·la (H0), que en aquest cas és que no hi hagués diferències significatives entre els dos grups d'estudi. La hipòtesi alternativa (H1) seria que sí hi trobem diferències alternatives entre els grups.
- La prova estadística que utilitzarem serà la prova t de Student per comparar mitjanes de variables en els dos grups.
- Interpreta resultats: al realitzar la prova estadística, s'obtindrà un valor de p, que indicarà que hi ha o no diferències significatives entre els dos grups d'estudi. Si el valor de p és menor a 0.05, poden rebutjar la hipòtesi nul·la i concloure que sí que trobem diferències significatives entre els dos grups, en relació a la suplementació de curcumina combinada amb piperina per a boxejadors utilitzant els resultats de les valoracions.

Al no tenir els resultats és molt complicat saber amb exactitud que és el que passaria amb tota l'evidència científica. S'esperen canvis estadísticament significatius en tots els aspectes.

4.7 CONSIDERACIONS ÈTIQUES:

Per a la realització de l'estudi es tindrà en consideració l'avaluació del projecte per part d'un comitè d'ètica del col·legi de llicenciats en ciències de l'activitat física i l'esport. Es respecten els principis ètics de la declaració de Helsinki (WMA 2013) i es respecten els principis ètics del codi deontològic de la professió d'Educació Física (74,75).

Tots els participants de l'estudi van ser informats de la mateixa forma i van acceptar la seva participació firmant el document de consentiment informat (Annex 1-2). La participació a l'estudi és

totalment voluntària i poden retirar-se en qualsevol moment durant la intervenció sense patir cap sanció.

Es garanteix la confidencialitat de les dades d'acord amb: *el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD)* y la *Ley Orgànica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales (76,77)*.

Aquesta investigació està subjecta a normes ètiques que serveixen per promoure el respecte i protegir la salut i els drets individuals.

5. CRONOGRAMA D'ESTUDI:

TASQUES	RESPONSABLES	MESOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-	-											
REVISIÓ DE LA LITERATURA	INVESTIGADOR PRINCIPAL	X										
ORGANITZACIÓ I PREPARACIÓ	INVESTIGADOR PRINCIPAL	X	X									
COMITÈ D'ÈTICA	MEMBRES DEL COMITÈ		X									
FULL D'INFORMACIÓ	INVESTIGADOR PRINCIPAL		X	X								
RECLUTAMENT	ENTRENADORS + INVESTIGADOR PPL		X	X	X							
CONSENTIMENT INFORMAT	INVESTIGADOR PRINCIPAL				X							
INTERVENCIÓ	INVESTIGADOR + ENTRENADORS					X	X	X				
AVALUACIÓ	ASSESSORS INDEPENDENTS (Laboratori Echevarne)				X		X	X				
ANÀLISIS DE DADES	INVESTIGADOR PPL I ESTADÍSTIC							X	X	X		
MANUSCRIPT D'ESTUDI	INVESTIGADOR PPL									X	X	
INICI DE LA DIFUSIÓ	TOTS ELS PARTICIPANTS											X

Taula 4. Calendarització de l'estudi. (Elaboració pròpia)

6. PRESSUPOST, MATERIALS I PERSONAL:

DESCRIPCIÓ	Nº PARTICIPANTS	Nº MOSTRES TOTALS	PREU UNITAT (EUR)	PREU TOTAL
Càpsules d'intervenció	20	1.800	0.18	324 EUR
Càpsules de control	20	1.800	0.12	216 EUR
Laboratori Echevarne	40	120 <small>(sense sumar les diferents proves)</small>	3 + IVA <small>(6 proves pacient/ valoració)</small>	2.400 EUR

Taula 5. Cost del material (Elaboració pròpia) (Annex 5).

En aquesta taula observem la quantitat exacte de càpsules necessàries per a cada grup i el cost total aproximat del cost de les 3 valoracions pels 40 participants que formen aquest estudi. El cost detallat per valoració del Laboratori Echevarne el trobareu a l'Annex 5.

TAULES SALARIALS DEL PERSONAL DE L'ESTUDI:				
PROFESSIONAL	Nº DE TREBALLADORS	HORES MENSUALS	PREU/ HORA	SALARI MENSUAL (Brut)
Investigadors (Tecnocampus)	1	20h	28 eur	560 eur
Estadístic	1	15h	20 eur	300 eur
Nutricionista	1	20h	30 eur	600 eur

Taula 6. Personal de l'estudi i taula salarial. (Elaboració pròpia)(79,80)

Tots els sous de cada professional, es troben en valors per sobre el que dicten els convenis col·lectius de cada professió. Tant el preu per hora com el salari mensual està en brut, sense descomptar impostos (79,80).

PREU TOTAL MATERIAL	2.940 eur
PREU TOTAL PERSONAL (3 mesos)	4.380 eur
TOTAL D'ESTUDI:	7.320 eur

Taula 7. Cost del material i salari del personal de l'estudi (brut) (Elaboració pròpia)

7. LIMITACIONS I PROSPECTIVA:

7.1 LIMITACIONS:

Una de les limitacions que ens podem trobar a l'hora de realitzar el projecte, és la necessitat de realitzar les proves en uns dies i horaris concrets. Com el nostre projecte demanda intervenció continuada, a més de les 3 valoracions, és possible que algun participant no pugui assistir de manera presencial a una sessió de tractament o inclús un dia de valoració. Si això passes ens mancaran dades subjectives de les fitxes que omple l'entrenador, si passes el dia d'alguna de les 3 valoracions, la realitzarem un altre dia com a última opció.

La duració de l'estudi de manera continuada i presencial durant 12 setmanes, pot provocar l'abandonament d'algun participant per falta de temps o motivació. A més, de diversos problemes que poden sorgir com lesions, fatiga tant física com psicològica, problemes amb la suplementació o que s'anul·li el combat. Tot així la duració de 12 setmanes potser no és suficient llarga per observar canvis en els marcadors bioquímics i de sèrum.

La subjectivitat dels entrenadors també és un punt que pot provocar alguna variació de resultats, per tal donarem una pautes molt concretes.

La grandària mostral amb només 20 participants a cada grup, potser no és suficientment gran com per extreure conclusions significatives. Amb un augment de mostra superior reduiríem el risc de tipus II error.

7.2 PROSPECTIVA:

Respecte a les troballes, en cas de confirmar la hipòtesis i observar diferències significatives entre els grups d'estudi, s'hauria de proposar:

- La suplementació de curcumina combinada amb piperina ha mostrat potencials beneficis per la salut, creant una àrea interessant en la recerca.
- Els marcadors de sèrum i bioquímics poden proporcionar informació objectiva a canvis de salut i rendiment, pot ser valuosa per atletes o entrenadors.

- Si a l'estudi trobem que la suplementació de curcumina combinada amb pebre negre té efectes beneficiosos per atletes, això podria tenir moltes aplicacions pràctiques per entrenament i competició.

7.3 RESULTATS PREVISTOS:

Alguns possibles resultats previstos:

- Reducció de la inflamació: la curcumina, el compost actiu de la cúrcuma L., s'ha demostrat que pot reduir la inflamació en el cos. Si s'utilitza com a suplement per a boxejadors durant un període competitiu, això pot ajudar a reduir la inflamació a les articulacions i músculs, que pot resultar en una millor recuperació després dels entrenaments i competicions.
- Reducció de l'estrès oxidatiu: amb la reducció de les concentracions d'enzims pro inflamatoris reduïm també l'estrès oxidatiu.
- Millora de la recuperació muscular: Això pot conduir a una recuperació muscular més ràpida després dels entrenaments i competicions. Podria permetre que els boxejadors entrenin amb major freqüència i amb major intensitat, el que pot millorar el rendiment general de l'esportista.
- Millora de la funció cardiovascular.
- Millora de l'estat d'ànim i concentració: Pot ser beneficiós pels boxejadors durant períodes competitius, ja que poden necessitar mantenir una actitud mental positiva i una concentració elevada per tenir èxit als seus combats.
- Reducció del greix corporal per l'activitat hipolipídica de la curcumina.

8. BIBLIOGRAFIA:

1. Sánchez LA, Fonseca LG, Capiro TC, Fernández FD. Propuesta de una ruta crítica para la evaluación genotóxica de plantas medicinales en Cuba. *Rev Cubana Farm* 2000; 34(1):34-43.
2. Delgado-Vargas, F. y Paredes-López, O. (Eds.). *Natural colorants for food and nutraceutical uses*. CRC Press, 2003.
3. Blumenthal, M.; Goldberg, A. y Brinckmann, J. 2000. (Eds.). *Herbal Medicine: Expanded Commission E Monographs*. Austin, TX: American Botanical Council; Newton, MA: Integrative Medicine Communications <https://www.ipni.org/n/331178-2>
4. Mesa, Ramírez-Tortosa MC, Aguilera CM, Ramírez-Boscá AY, Gil A. Efectos farmacológicos y nutricionales de los extractos de *Curcuma longa* L. y de los cucuminoides [Internet]. *Ugr.es*. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/35289/Ars%20Pharm%2041%281%29_307-321.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Lestari M.L., Indrayanto G. Curcumin. *Profiles Drug Subst. Excip. Relat. Methodol.* 2014;39:113–204. [PubMed]
6. Mahady G.B., Pendland S.L., Yun G., Lu Z.Z. Turmeric (*Curcuma longa*) and curcumin inhibit the growth of *Helicobacter pylori*, a group 1 carcinogen. *Anticancer Res.* 2002;22:4179–4181.
7. Reddy R.C., Vatsala P.G., Keshamouni V.G., Padmanaban G., Rangarajan P.N. Curcumin for malaria therapy. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2005;326:472–474. doi: 10.1016/j.bbrc.2004.11.051.
8. Vera-Ramirez L., Perez-Lopez P., Varela-Lopez A., Ramirez-Tortosa M., Battino M., Quiles J.L. Curcumin and liver disease. *Biofactors.* 2013;39:88–100. doi: 10.1002/biof.1057. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
9. Wright L.E., Frye J.B., Gorti B., Timmermann B.N., Funk J.L. Bioactivity of turmeric-derived curcuminoids and related metabolites in breast cancer. *Curr. Pharm. Des.* 2013;19:6218–6225. doi: 10.2174/1381612811319340013. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
10. Suhett LG, de Miranda Monteiro Santos R, Silveira BKS, Leal ACG, de Brito ADM, de Novaes JF, Lucia CMD. Effects of curcumin supplementation on sport and physical exercise: a systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2021;61(6):946-958. doi: 10.1080/10408398.2020.1749025. Epub 2020 Apr 13. PMID: 32282223.
11. FoodData central [Internet]. Usda.gov. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172231/nutrients>

12. Anand P., Kunnumakkara A.B., Newman R.A., Aggarwal B.B. Bioavailability of curcumin: Problems and promises. *Mol. Pharm.* 2007;4:807–818. doi: 10.1021/mp700113r. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Han H.K. The effects of black pepper on the intestinal absorption and hepatic metabolism of drugs. *Expert Opin. Drug Metab. Toxicol.* 2011;7:721–729. doi: 10.1517/17425255.2011.570332. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Shoba G., Joy D., Joseph T., Majeed M., Rajendran R., Srinivas P.S. Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers. *Planta Med.* 1998;64:353–356. doi: 10.1055/s-2006-957450.
15. Muddaser Shah, Waheed Murad, Sidra Mubin, Obaid Ullah, Najeeb Ur Rehman, Md. Habibur Rahman, Multiple health benefits of curcumin and its therapeutic potential, *Environmental Science and Pollution Research*, 10.1007/s11356-022-20137-w, 29, 29, (43732-43744), (2022).
16. Sahebkar A., Serbanc M.C., Ursoniuc S., Banach M. Effect of curcuminoids on oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Funct. Foods.* 2015;18:898–909. doi: 10.1016/j.jff.2015.01.005. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Gupte PA, Giramkar SA, Harke SM, et al. Evaluation of the efficacy and safety of Capsule Longvida® Optimized Curcumin (solid lipid curcumin particles) in knee osteoarthritis: a pilot clinical study. *J Inflamm Res.* 2019;12:145-152.
18. Suhett LG, de Miranda Monteiro Santos R, Silveira BKS, et al. Effects of curcumin supplementation on sport and physical exercise: a systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2020;1-13.
19. Fernández-Lázaro et al. Modulation of Exercise-Induced Muscle Damage, Inflammation, and Oxidative Markers by Curcumin Supplementation in a Physically Active Population: A Systematic Review. *Nutrients* 2020 Feb 15;12(2):501.
20. McFarlin BK, Venable AS, Henning AL, et al. Reduced inflammatory and muscle damage biomarkers following oral supplementation with bioavailable curcumin. *BBA Clin.* 2016;5:72-78.
21. Satoskar RR, Shan SJ, Shenoy SG. (1986). Evaluation of anti inflammatory property of curcumin (diferuloilmethane) in patients with postoperative inflammation. *Int J Clin Phannacol*, 24: 651-654.
22. Laskin DL, Pendino KJ. (1995). Macrophages and inflammatory mediators in tissue injury. *Annu-Rev Pharmacol Toxicol*, 35: 655-677.
23. Y. Takada, A. Bhardwaj, P. Potdar, and B. B. Aggarwal, "Nonsteroidal anti-inflammatory agents differ in their ability to suppress NF-kappaB activation, inhibition of expression of cyclooxygenase-2 and cyclin D1, and abrogation of tumor cell proliferation.," *Oncogene*, vol. 23, no. 57, pp. 9247–9258, 2004.

24. hopra A, Daily JW, Yang M, Park S. Efficacy of Turmeric Extracts and Curcumin for Alleviating the Symptoms of Joint Arthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Med Food*. 2016; 19(8): 717-729.
25. Srimal RC, Dharvan BN. (1973). Pharmacology of curcumin. A non-steroidal and anti-inflammatory agents. *J Pharmacol*, 25: 447.
26. Venkatesan N, Chandrakasan G. (1995). Modulation of cyclophosphamide-induced early lung injury by curcumin, an antiinflammatory antioxidant. *Mol Cell Biochem*, 142(1): 79-87
27. Toda S. (1985). Natural antioxidants IR. Antioxidative components isolated from rhizome of *Curcuma longa* L. *Chem Pharm Bull*, 33: 1725-1728.
28. Ramírez-Boscá A, Soler A, Gutiérrez MAC, Álvarez JL, Almagro EQ. (1995). Antioxidant curcuma extracts decrease the blood lipid peroxide levels of human subjects. *Age*, 18: 167-169.
29. Khar A, Ali AM, Pardhasaradhi BV, Begum Z, Anjum R. (1999). Antitumor activity of curcumin is mediated through the induction of apoptosis in AK-5 tumor cells. *FEBS Lett*, 19: 165-168.
30. Rao CV, Rivenson A, Simi B, Reddy BS. (1995). Chemoprevention of colon carcinogenesis by dietary curcumin, a naturally occurring plant phenolic compound. *Canc Res*, 55(2): 259-266.
31. Piper JT, Singhal SS, Salameh MS, Torman RT, Awasthi YC, Awashi S. (1998). Mechanism of anticarcinogenic properties of curcumin: the effect of curcumin on glutathion linked detoxification enzymes in rat liver. *Int J Biochem Cell Biol*, 30: 445-456.
32. Hanif R, Qiao L, Shiff SJ, Rigas B. (1997). Curcumin, a natural plant phenolic food additive, inhibits cell proliferation and induces cell cycle changes in colon adenocarcinoma cell lines by a prostaglandin-independent pathway. *J Lab Clin Med*, 130(6): 576-484.
33. J. Ravindran, S. Prasad, and B. B. Aggarwal, "Curcumin and cancer cells: how many ways can curry kill tumor cells selectively?," *AAPS J.*, vol. 11, no. 3, pp. 495–510, 2009.
34. R. E. Carroll, R. V. Benya, D. K. Turgeon, S. Vareed, M. Neuman, L. Rodriguez, M. Kakarala, P. M. Carpenter, C. McLaren, F. L. Meyskens, and D. E. Brenner, "Phase IIa clinical trial of curcumin for the prevention of colorectal neoplasia," *Cancer Prev. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 354–364, 2011.
35. Barthelemy S, Vergnes L, Moynier M, Guyot D, Labidalle S, Bahraoui E. (1998). Curcumin and curcumin derivatives inhibit Tat-mediated transactivation of type 1 human immunodeficiency virus long terminal repeat. *Res Virol*, 149: 43-52
36. Kang BY, Song YJ, Kim KM, Choe YK, Hwang SY, Kim TS. (1999). Curcumin inhibits Th1 cytotoxicity in CD4+ T cell by suppressing interleukin-12 production in macrophages. *Br J Pharmacol*, 128(2): 380-384.

37. Mazumdar A, Raghavan K, Weinstein J, Kohn KW, Pommier Y. (1995). Inhibition of human immunodeficiency virus type-1 integrase by curcumin. *Biochem Pharmacol*, 49: 1165-1170.
38. Jain SK, Levine SN, Duett J, Hollier B. (1990). Elevated lipid peroxidation levels in red blood cells streptozotocin treated diabetic rats. *Metab Clin Exp*, 39: 971-975.
39. Deshpande UR, Joseph LJ, Manjure SS, Samuel AM, Pilla D, Bhide SV. (1997b). Effects of turmeric extract on lipid profile in human subjects. *Med Sci Res*, 25: 695-698.
40. Babu PS, Srinivasan K. (1997). Hypolipidemic action of curcumin, the active principle of turmeric (*Curcuma longa*) in streptozotocin induced diabetic rats. *Mol Cell Biochem*, 166(1-2): 169-175
41. D. Soni and B. Salh, "A nutraceutical by design: the clinical application of curcumin in colonic inflammation and cancer.," *Scientifica (Cairo)*, vol. 2012, p. 757890, 2012.
42. S. Dong, Q. Zeng, E. S. Mitchell, J. Xiu, Y. Duan, C. Li, J. K. Tiwari, Y. Hu, X. Cao, and Z. Zhao, "Curcumin enhances neurogenesis and cognition in aged rats: Implications for transcriptional interactions related to growth and synaptic plasticity," *PLoS One*, vol. 7, no. 2, pp. 1–12, 2012.
43. Drobnic, F.; Riera, J.; Appendino, G.; Togni, S.; Franceschi, F.; Vale, X.; Pons, A. e Tur, J. Reduction of delayed onset muscle soreness by a novel curcumin delivery system (Meriva®): a randomised, placebo-controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 11. 2014. Num. 31.
44. Gomes, E.C. Silva, A.N.; Oliveira M.R. Oxidants, antioxidants, and the beneficial roles of exercise-induced production of reactive species. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2012.
45. Gleeson, N.; Eston, R.; Marqinson, V.; McHugh, M. Effects of prior concentric training on eccentric exercise induced muscle damage. *British Journal of Sports Medicine*. Loughborough. Vol. 37. Num. 2. 2003 p. 119- 125.
46. Sciberras, J.N.; Galloway, S. DR.; Fenech A.; Grech, G.; Farrugia, C.; Duca, D.; Mifsud, J. The effect of turmeric (Curcumin) supplementation on cytokine and inflammatory marker responses following 2 hours of endurance cycling. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Woodland Park. Vol. 12. Num. 1. 2015. p. 1-10.
47. AZRYN T, CAMERON P, MCCRORY P (2006): A Prospective Cohort Study of Injury in Amateur and Professional Boxing. *British Journal of Sports Medicine*, 40(8), 670-674.
48. BLEDSOE GH, LI G, LEVY F (2005): *Injury risk in professional boxing*. *South Med*, 98, 994–998.
49. Bledsoe, Gregory H. Hsu, Edbert B. Grabowski, Jurek G. Brill, Justin D. and Li, Guohua (2006): "Incidence of injury in professional Boxing".

50. Merlo, R. (2019). Entrenamiento para Deportes de Combate. Colegio profesional de Licenciados en Entrenamiento Deportivo. 1ra. Edición. León.
51. Lao CD, Ruffin MT, Normolle D, Heath DD, Murray SI, Bailey JM, et al. Dose escalation of a curcuminoid formulation. BMC Complement Altern Med 2006; 6: 10.
52. Cheng AL, Hsu CH, Lin JK, Hsu MM, Ho YF, Shen TS, et al. Phase I clinical trial of curcumin, a chemopreventive agent, in patients with high-risk or premalignant lesions. Anticancer Res 2001; 21: 2895- 900.
53. Shoba G, Joy D, Joseph T, Majeed M, Rajendran R, Srinivas PS. Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers. Planta Med 1998; 64: 353-6.
54. Clases de Boxeo en Barcelona con Xavi Moya [Internet]. Esport Rogent. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://gimnasioesportrogent.com/clases-de-boxeo-en-barcelona-aprender-boxeo/>
55. Gimnasio de boxeo referente en Barcelona — Gallego Prada Barcelona [Internet]. Gallego Prada. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gallegoprada.com/>
56. Clases de boxeo en Barcelona [Internet]. Club de la Lucha Barcelona. 2021 [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.elclubdelaluchabarcelona.com/boxeo/>
57. Club de boxeo Barcelona- boxing and crossfit club [Internet]. Entrena en Barcelona. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://entrenaenbarcelona.com/>
58. Calculadora [Internet]. Imim.es. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.imim.es/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
59. Von Korff M, Dworkin S, Le Resche L. Graded chronic pain status: an epidemiologic evaluation. Pain 1990; 40: 279-291. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(90\)91125-3](https://doi.org/10.1016/0304-3959(90)91125-3)
60. Badia X, Salamero M, Alonso J. La medición de la salud. Guía de escalas de medición en español. Cuestionario de salud SF-36. Barcelona: Edimact; p. 199
61. Claros DN, Torres DJ, Navia DP, Rojas DL, Espinoza S, Pinilla DR. Comportamiento de las enzimas musculares séricas asociado al ascenso de 3428 M.S.N.M. en bicicleta. Rev Méd La Paz 2013; 19: 27-34.
62. Alvarracin Lalvay MA, Peñafiel Calle GA. Determinación de CK total, CK-MB y LDH en los deportistas de 14 a 18 años de la Federación Deportiva del Cañar. 2017. Tesis de Grado. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

63. Liu B, Taioli E. Seasonal variations of complete blood count and inflammatory biomarkers in the US population - analysis of NHANES data. *PLoS One*. 2015;10:e0142382. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
64. Clarkson PM, Nosaka K, Braun B. (1992). *Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation*. *Med Sci Sports Exerc*. 1992;24(5):512–520. pmid:1569847
65. Kyröläinen H, Takala TES, Komi PV. (1998). *Muscle damage induced by stretch-shortening cycle exercise*. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(3):415–420. pmid:9526888
66. Bickhardt K, Carstensen CA. Anwendung des Reflotron-Systems für die Bestimmung der Kreatinkinase (CK) im Blut von Schwein, Schaf, Rind, Pferd und Hund [Use of the Reflotron system for the determination of creatine kinase (CK) in the blood of swine, sheep, cattle, horses and dogs]. *Tierarztl Prax*. 1992 Jun;20(3):326-31. German. PMID: 1496529.
67. La extracción de las muestras de sangre ha sido llevada a cabo por la Unidad de Extracciones del Hospital Universitario "La Paz". Las determinaciones bioquímicas (glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL y colesterol LDL) se realizaron por método enzimático-espectrofotométrico (Olympus AU 5400 -Izasa-).
68. Baltzopoulos V, Brodie DA. Isokinetic Dynamometry: Applications and Limitations. *Sports Med* [Internet]. 1989;8(2):101–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-198908020-00003>
69. Kannus P, Jarvinen M. Maximal peak torque as a predictor of peak angular impulse and average power of thigh muscles and isometric and isokinetic study. *I J Sports Med*. 1990;11:146-9.
70. Huesa Jiménez F. Obtención e interpretación de datos en la prueba isocinética. En: Huesa Jiménez F, Carabias Aguilar A, editores. *Isocinéticos: metodología y utilización*. Madrid: Mapfre; 2000. p. 49-61.
71. Soldati A, Cicchella A, Bombard F, Frassinti A, Speziale F, Lubich T. Valutazione isometrica ed isocinetica (concentrica ed eccentrica) della forza dei muscoli estensori dei ginocchio in giovani calciatori. *Medicina dello Sport*. 1990;43:61-6.
72. Osternig LR. Isokinetic dynamometry: implications for muscle testing and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev*. 1986;14:45-80. PMID: 3525192
73. Vrhovac B. Placebo and its importance in medicine. *Int J Clin Pharmacol Biopharm*. 1977 Apr; 15 (4): 161-5. [Links]
74. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Wma.net. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

75. De LA, Profesión DE, La E, Física Y. DE LA PROFESIÓN DE LA EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA [Internet]. Plataformacolef.es. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.plataformacolef.es/files/CodigoDeontologicoDeLaProfesion.pdf>
76. Boe.es. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>
77. Jefatura D, De España R. BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO [Internet]. Boe.es. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/dof/spa/pdf>
78. Contract manufacturing labs – manufacturing lab [Internet]. Contractmanufacturinglabs.com. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://contractmanufacturinglabs.com/>
79. BOE-A-2018-11368 Resolución de 26 de julio de 2018, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo general de la industria química [Internet]. Boe.es. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-11368
80. Convenis col·lectius [Internet]. Treball. [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: https://treball.gencat.cat/ca/consell_relacions_laborals/convenis_colectius/

ANNEXOS:



ANNEX 1:

FULL D'INFORMACIÓ:

INFORMACIÓN PARA LOS PARTICIPANTES

El/la estudiante Enoc Domech del grado de CAFE, dirigido/a por Jordi Sarola, está llevando a cabo el proyecto de investigación efectividad de la suplementación de extracto de cúrcuma L. combinada con piperina para boxeadores federados en período competitivo: proyecto de investigación.

En primer lugar, la intervención tendrá una duración de 3 meses (12 semanas) en las cuales realizaremos 3 evaluaciones, una inicial, una intermedia (a las 6 semanas) y una final (12 semanas). Los participantes seguirán entrenando en sus respectivos clubs de boxeo.

En el proyecto participan los siguientes centros de investigación: Centro Universitario Tecnocampus y Laboratorio Echevarne. En el contexto de esta investigación, le pedimos su colaboración para que tome la suplementación diaria, acuda a las citas para realizar las valoraciones, tenga una continuidad en los entrenamientos y quiera competir, ya que usted cumple los siguientes criterios de inclusión:

- Practicar el boxeo (experiencia mínima de 4 años)
- Deportista federado
- Edad entre 20-35 años
- Atleta en período competitivo
- Solo tener un combate en la duración de este proyecto.

Esta colaboración implica participar en 3 meses, con 1 suplementación diaria tanto para el grupo control como el grupo intervención y acudir al centro de Laboratorio Echevarne con sede en Barcelona, para realizar las evaluaciones.

Se asignará a todos los participantes un código, por lo que es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se obtengan de su participación no se utilizarán con ningún otro fin distinto del explicitado en esta investigación y pasarán a formar parte de un fichero de datos, del que será máximo responsable el investigador principal.

Dichos datos quedarían protegidos mediante:

El acuerdo con el Reglamento General UE (2016/679), de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RPGD) y la Ley Orgánica (3/2018), de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, y únicamente las personas que organizan el proyecto pueden tener acceso siempre con un motivo fin a la investigación.

Todos los participantes tienen derecho a retirarse en cualquier momento de una parte o de la totalidad del estudio, sin expresión de causa o motivo y sin consecuencias. También tienen derecho a que se les clarifiquen sus posibles dudas antes de aceptar participar y a conocer los resultados de sus pruebas.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda que pueda surgirle. Puede contactar con nosotros a través del correo electrónico de edomech@edu.tecnocampus.cat .

ANNEX 2:



DECLARACIÓ DE CONSENTIMENT INFORMAT:

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Yo, [NOMBRE Y APELLIDOS DEL PARTICIPANTE], mayor de edad, con DNI [NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN], actuando en nombre e interés propio,

DECLARO QUE:

He recibido información sobre el proyecto Efectividad de la suplementación de extracto de cúrcuma longa combinada con piperina para boxeadores federados en período competitivo, del que se me ha entregado hoja informativa anexa a este consentimiento y para el que se solicita mi participación. He entendido su significado, me han sido aclaradas las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del mismo. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos en cuanto a la gestión de datos personales que comporta el proyecto y las garantías tomadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme del mismo en cualquier momento, revocando el presente consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en sentido alguno. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del fichero del estudio.

Así mismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello,

DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto Efectividad de la suplementación de cúrcuma L. combinada con piperina para boxeadores federados en período competitivo.
2. Que Enoc Domech y su director/a Jordi Sarola puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantiza que se preservará en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).
3. Que los investigadores conserven todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuviesen establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuese necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recabados.

En [CIUDAD], a [DIA/MES/AÑO]

[FIRMA PARTICIPANTE]
DEL DIRECTOR/A]

[FIRMA DEL ESTUDIANTE] [FIRMA

ANNEX 3:

Escala visual Analògica (EVA):

Farem ús de l'escala visual analògica tant a les 3 valoracions com a les fitxes entregades als entrenadors per cada dia d'entrenament. El participant comunicarà la seva percepció del dolor o fatiga quan realitza exercicis d'intensitat competitiva, o per inflamació donada pels cops o lesions de la boxa tant: post entrenament i post combat. Les dades seran anotades a les fitxes diàries d'entrenament, les trobareu a l'Annex 4.



ANNEX 4:Valoració continuada pels propis entrenadors a combats i entrenaments d'intensitat competitiva.

Aquí podeu observar la fitxa que se li entrega als entrenadors per anar anotant els cops rebuts, lesions i quan s'ha produït la recuperació d'aquella lesió d'aquell dia. Les dades són individuals, resultats obtinguts post entrenament o post combat, durant els exercicis d'intensitat competitiva.

LOCALITZACIÓ	COPS REBUTS	LESIONS	TEMPS DE RECUPERACIÓ
Regió craniofacial	-	-	-
Regió toràcica i abdominal	-	-	-
Extremitats superior (incloent la mà)	-	-	-

També lliurarem una fitxa a cada entrenador, perquè la ompli amb les hores de cada dia d'entrenament, i intensitat de l'exercici. Aquesta fitxa ens donarà informació que podem comparar els resultats de les valoracions entre participants del mateix grup i entre grups. A la darrera columna obtindrem la percepció del participant de fatiga, dolor post entrenament, post combat o si hi ha lesió o cop que hagi creat una inflamació, del dolor utilitzant l'escala EVA.

SETMANA 1			
DIA D'ENTRENAMENT	HORES TOTALES	INTENSITAT DE LA SESSIÓ (BAIXA-MODERADA-ALTA)	PERCEPCIÓ DEL PARTICIPANT (1-10)
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-

ANNEX 5:



PRESSUPOST LABORATORI ECHEVARNE

PRESUPUESTO Ref.
MARG35/01-23



Ciente:

TECNOCAMPUS
Parque Tecnocampus Mataró-Maresme
Av. Ernest Lluch 32
08302 Mataró
Barcelona

Persona de contacto:

Enoc Domech Soto
edomech@edu.tecnocampus.cat
+34 722120171

Fecha: 15 de Marzo de 2023

Preparado por:

María Rovira Guerin
mrovira@laboratorioechevarne.com
Directora Comercial de Estudios Clínicos
c/Provenza, 312
08037 Barcelona
Tel: 93 521 65 30
Fax: 93 505 97 28

PRESUPUESTO REF. MARG35/01-23

Apreciado Enoc,

A continuación me complace remitirte el presupuesto solicitado.

Quedo a tu disposición para cualquier duda o consulta al respecto.

Atentamente,

María Rovira

PRESUPUESTO Ref. MARG35/01-23



Precio Unitario * (€)

Determinaciones de Laboratorio

40 participantes, 3 visitas

CK	3
LDH	3
Glucosa	3
Colesterol	3
c-HDL	3
c-LDL (según Friedewald)	0
Triglicéridos	3

*A estos precios se les aplicará el IVA correspondiente.