



EL REM EN FUNCIO DE L'ANTROPOMETRIA I EL SOMATOTIP

El rendiment d'una juvenil femenina de rem en funció de l'antropometria i el seu somatotip



Montse Gassiot Ruiz
Tutora: Sònia González Raya
2r Batxillerat A
Institut Pere Alsius i Torrent
Serinyà, 7 d'octubre del 2019

“Le llaman suerte, pero es constancia.
Le llaman casualidad, pero es disciplina.
Le llaman genética, pero es sacrificio.
Ellos hablan, tú entrena.”

- Autor desconegut -

Agraïments:

M'agradaria donar les gràcies a totes aquelles persones que m'han ajudat a tirar endavant aquest treball, han estat al meu costat i s'han interessat pel meu projecte.

Cal nombrar al Professor Jordi Sarola (Dietista-Nutricionista, membre i fundador de l'Escola Catalana de Cineantropometria (Nivell 3 ISAK)), Dr. Jordi Porta Manzanido (Nivell 4 ISAK), Sra. Mireia Porta Oliva (Nivell 3 ISAK) i Sr. Toni Solà Perez (Nivell 3 ISAK), Dr. Alfredo Irurtia Amigó (Nivell 3 ISAK), ja que em van ensenyar a mesurar antropomètricament. També nombrar al Club Natació Banyoles per deixar-me les instal·lacions, especialment, Enric Parnau Teixidor (coordinador esportiu del CNB) i a les 5 remadores juvenils femenines mesurades: Margot Figueres Feixes, Fernanda Gomes Moreira, Abril Masgrau Turró, Maria Gili López i Cristina Dütthmann Puig.

També agrair els que m'han advertit que no deixi la feina per l'últim moment, ja que el temps passa més ràpid del que creus i si no comences avui, no començaràs mai.

Finalment, donar gràcies al suport de la família, per animar-me i recolzar-me en tot moment.

Però sobretot ressaltar la gran ajuda del Professor Jordi Sarola Gassiot, que aquest treball no hagués estat possible sense ell.

ABSTRACT:

This study is about the anthropometry and somatotype of the female junior rowers, because it is very important in the performance of rowing. The investigation consists of five female junior rowers of the CNB that I measured anthropometrically and of the research of anthropometric rowers data from other countries in order to know what the ideal physical characteristics of the rowers are.

The measures that I have take are: the body mass, height, seated size, arm span, the folds of the triceps, subscapularis, biceps, the spinae, supraspinal, abdominal, thigh and leg, the perimeters of the relaxed arm, of the arm flexed and contracted, of the waist, of the hips, of the medial thigh and of leg and the diameters of the humerus, biesteloid and femur.

And finally comparing the information, the results demonstrated that the female junior rowers are heavy with little fat tissue and more muscular tissue, they are tall and they have a long arm span. Their thighs have a long perimeter and are mostly mesoendomorphie.

Este estudio, sobre la antropometría y el somatotipo de las remadoras juveniles femeninas, se debe a la importancia de estas características sobre el rendimiento en el remo. La investigación consiste en la medida antropométrica de cinco remadoras juveniles femeninas del CNB y en la búsqueda de datos antropométricos de remadoras de otros países, para saber cuáles son las características físicas “ideales” de las remadoras.

Las medidas que he realizado son: la masa corporal, la estatura, la estatura sentado, la envergadura, los pliegues del tríceps, del subescapular, del bíceps, de la cresta ilíaca, del supraespinoso, del abdominal, del muslo y de la pierna, los perímetros del brazo relajado, del brazo flexionado y contraído, de la cintura, de la cadera, del muslo medio y de la pierna y los diámetros del húmero, del biestiloideo y del fémur.

Finalmente, comparando la información, los resultados demuestran que las remadoras juveniles femeninas tienen una abundante masa corporal con poco tejido de adiposo y más tejido muscular, que son altas, con una envergadura larga. Sus muslos tienen un perímetro largo y, mayoritariamente, son mesoendomorficas.

ÍNDEX:

1. Introducció.....	3
1.1. Justificació.....	3
1.2. Objectiu.....	4
1.3. Metodologia.....	5
1.4. Hipotesi.....	6
2. El rem.....	7
2.1. Tipus d'embarcacions.....	8
2.2. Característiques.....	9
2.3. Factors que influeixen en el rendiment esportiu.....	9
3. Competicions a nivell internacional.....	10
4. Antropometria.....	11
4.1. Antropometria ISAK.....	12
4.2. Técnica antropométrica.....	12
4.3. Protocol de mesures.....	13
4.4. Material antropomètric.....	14
4.5. Variables mesurades.....	15
4.6. Condicions per una sessió de mesures cineantropométriques.....	19
4.7. Tipus d'errors.....	19
5. Somatotip.....	20
5.1. Endomorfia.....	21
5.2. Mesomorfia.....	21
5.3. Ectomorfia.....	22
5.4. Tractament gràfic i matemàtic.....	22
6. Aplicació del concepte de composició corporal a l'esport.....	23
7. Característiques antropométriques dels millors remers.....	23
8. Part pràctica.....	24
8.1. Introducció.....	24
8.2. Cronograma.....	26
8.3. Formació específica.....	27
8.4. Contactar amb les atletes i el CNB.....	27
8.5. Presa de mesures.....	27
8.6. Resultats.....	28

9. Conclusions.....	29
10. Bibliografia.....	41
11. Índex d'il·lustració.....	42
12. Annexos.....	43

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball està basat en l'antropometria i el somatotip de les remadores¹. És un tema d'interés degut a que, tant l'antropometria com el somatotip, afecten al rendiment esportiu. Es pretén conèixer les característiques físiques que més predominen en una remadora i, per tant, és important poder analitzar l'antropometria i el somatotip en relació a la modalitat esportiva que practiquen. Però, per tal de poder analitzar l'antropometria i el somatotip, abans caldrà dur a terme una mesura de 21 variables antropomètriques.

La pregunta bàsica a la qual vull donar resposta amb aquest treball és:
Com és el model ideal d'una juvenil femenina de rem?

1.1 JUSTIFICACIÓ:

Un dels molts motius pels quals he escollit aquest tema és tot el que m'ha aportat al llarg d'aquests sis anys el rem: disciplina, constància, humilitat, sacrifici, tristesa amb les derrotes i alegria amb els èxits obtinguts. El practico des de 1r d'ESO, i reconec que m'ha fet aprendre i créixer com a adolescent, com a dona i com a ésser humà. Sóc conscient que em queda molt per aprendre, que em cal explorar amb la ment oberta àmbits que desconec, i és per aquest motiu que he tingut la curiositat per conèixer més del meu esport i de les seves característiques fisiològiques.

Un altre dels motius que m'han portat cap a aquest camí ha estat l'estímul positiu del Professor Jordi Sarola i Gassiot, Dietista – Nutricionista, professor dels Graus en Infermeria, Fisioteràpia, Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport (CAFE), membre i fundador de l'Escola Catalana de Cineantropometria (ECC), del grup d'investigació de l'INEFC de Barcelona (UB), del grup de recerca del TecnoCampus de Mataró (UPF) i, durant molts anys, membre del Col·legi de Dietistes-Nutricionistes de Catalunya (CODINUCAT), del qual en va ser impulsor.

1. Remadores=remera: Persona que practica l'esport del rem.

Ha estat de gran ajuda el seu coneixement en l'àmbit de la cineantropometria, en el mètode científic, en l'activitat física i en transmetre'm la passió per la feina constant i ben feta. Ha estat el professor Sarola qui m'ha incentivat a fer el curs internacional en cineantropometria per la International Society of Kinanthropometry (ISAK).

També m'ha semblat una bona oportunitat per d'introduir el rem femení, fer que es conegui, ja que crec que aquest àmbit és poc conegut i reconegut, molts cops en parles i la gent ho confon amb piragua o ni tan sols sap de què es tracta, tot i que som moltes noies/dones les que el practiquem. El gènere femení, en la major part dels esports, és desigual en comparació al gènere masculí. Per aquest motiu, he decidit mesurar i fer la metodologia d'investigació a les juvenils femenines del Club Natació Banyoles (CNB).

Un altre dels motius és el meu interès per cursar el Grau en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport (CAFE) una vegada hagi acabat el Batxillerat. Tal com ja he explicat, m'apassiona l'esport i dedicar-me a aquest àmbit és un dels meus objectius.

Per acabar aquesta justificació, vull afirmar que hagués estat molt millor si hagués pogut fer un estudi d'intervenció, on hauria modificat variables com l'alimentació, l'entrenament, la psicologia, l'ergonutrició o determinats paràmetres bioquímics, però tant des d'un punt de vista ètic com metodològic, seria un estudi molt complex en el qual es necessitarien una sèrie de permisos (comitès d'ètica específics) i de coneixements que en aquest moment no tinc.

1.2. OBJECTIUS:

OBJECTIU GENERAL:

Conèixer i comparar les característiques antropomètriques de les remadores juvenils femenines nacionals del Club Natació Banyoles (CNB) en relació a les remadores juvenils d'altres països.

OBJECTIUS ESPECÍFICS:

1. Comparar les característiques antropomètriques de les juvenils femenines del CNB entre elles, i també amb les juvenils femenines internacionals.
2. Comparar el somatotip de les practicants de rem, en concret les juvenils femenines del Club Natació Banyoles (CNB) entre elles i amb el somatotip de les remadores juvenils d'altres països.
3. Esbrinar si les juvenils femenines del CNB de rem són iguals en l'àmbit antropomètric i somatotípic que les de la resta del món.
4. Conèixer el somatotip més idoni per una remadora juvenil femenina.
5. Esbrinar si les juvenils femenines de rem amb un millor resultat tenen una composició corporal i un somatotip específic que les fa millors que la resta.
6. Observar com són les remadores femenines juvenils del CNB respecte a les campiones d'elit d'altres països.

1.3. METODOLOGIA:

Aquest estudi ha estat dissenyat com un estudi observacional i transversal. M'he limitat a mesurar a un grup de fèmies juvenils practicants de rem del CNB en un moment específic del temps. Les mesures s'han realitzat a un grup molt restringit en nombre de subjectes, ja que malgrat treballar amb el total de remadores, aquestes en nombre són poques.

L'estudi inclou 5 fèmies juvenils del CNB de 17.98 anys d'edat de mitjana, que vaig mesurar a les instal·lacions del CNB.

Les variables mesurades han estat les següents: massa corporal, estatura, talla asseguda, envergadura de braços, els plec del tríceps, del subescapular, del

bíceps, de la cresta ílica, del supraespinal, de l'abdominal, de la cuixa i cama, els perímetres del braç relaxat, del braç flexionat i contret, de la cintura, dels malucs, de la cuixa mitja i cama i els diàmetres de l'húmer, del biesteloide i del fèmur. Les mesures van ser recollides seguint la metodologia apresada durant el curs d'antropometria de la International Society for Advancement of Kinanthropometry (ISAK) que vaig fer a l'Institut Nacional d'Educació Física de Barcelona (INEFC), adscrit a la Universitat de Barcelona (UB) del dia 24 d'abril al dia 26 d'abril del 2019, de la qual vaig rebre la titulació oficial (Annex 2) i en aquest moment en sóc membre oficial acreditada (Annex 1).

Per a la part pràctica s'ha utilitzat el següent material, calibrat el dia de l'antropometria: antropòmetre Harpenden, cinta mètrica RealMet validada, paquímetre Realmet i, per a l'estatura i talla sentat, s'ha utilitzat una esquadra rígida i paper mil·limetrat.

Els perfils somatotípics es van obtenir a través dels programes:

Anthropometric iTool® per a iPad, perfils individuals, equacions de massa grassa (Faulkner) i teixit muscular (Drinkwater).

Somatotype – Calculation and Analysis V1.1. Monte Goulding, Sweat Technologies, Mitchell Park, South Australia. Somatocarta general amb totes les esportistes, mitjana, mediana i desviació estàndard.

1.4. HIPÒTESI:

La juvenil femenina en el rem idealment a nivell antropomètric té un elevat pes, una important envergadura, poc teixit adipós i molta massa muscular.

Per tant, la hipòtesi principal que s'ha plantejat és que en el rem juvenil femení el teixit més important és la massa muscular total i especialment del segment inferior (cuixa).

2. EL REM:

El rem és un esport nàutic que consisteix en que l'esportista o esportistes impulsen l'embarcació fent força envers l'aigua a través dels remos per fer lliscar l'embarcació per l'aigua. En fer força en contra de l'aigua a través dels remos, es genera la potència que fa moure el bot, ja que fa de palanca (Keenan, Senefeld, & Hunter, 2018; Otegui, Zourdos, & Mielgo-ayuso, 2018; Shephard, 1998).

Els remers van d'esquena a la direcció en la qual el bot avança, per aquest motiu poden necessitar un timoner que els guiï.

El rem es classifica en dues modalitats: el banc fix i el banc mòbil.

En el banc mòbil els remers van asseguts al carro que es desplaça per sobre les guies, i així permet aprofitar la força de les cames, en canvi no hi ha l'existència de carro en el banc fix.

Nosaltres només ens centrarem amb el banc mòbil, ja que és el rem olímpic.

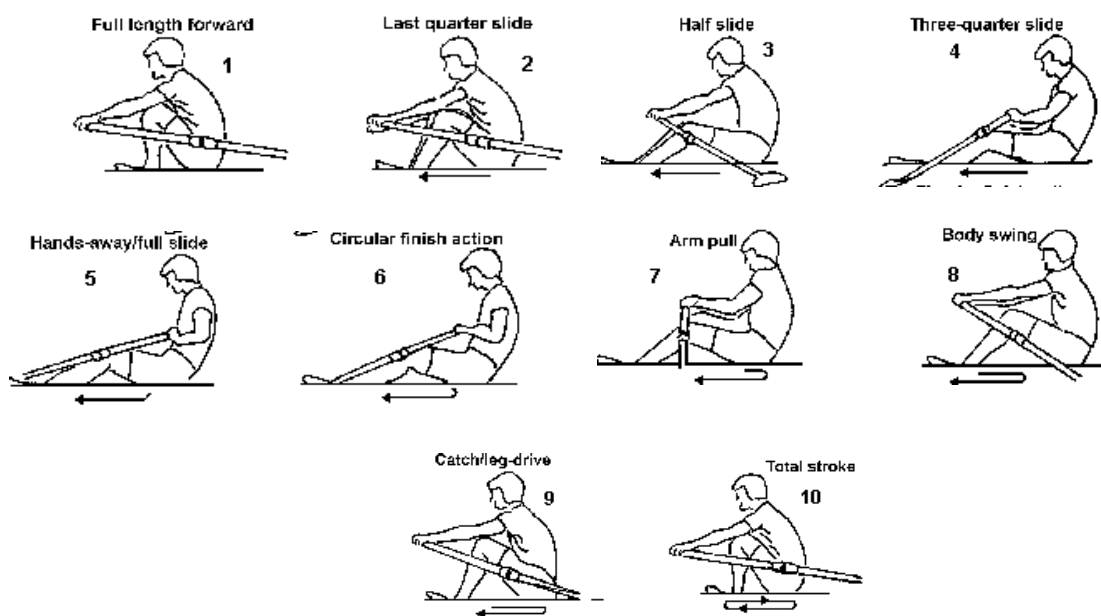


Figura 1. Moviments d'impulsió del bot en el banc mòbil.

(Font: A backward shaping progression - Rowing)

2.1. TIPUS D'EMBARCACIONS:

El banc mòbil es divideix en dos grups: el couple i la punta.

En el rem de couple la força és aplicada a dos remos (un rem a cada mà). En el couple, també anomenat scull, es troben les següents embarcacions:

- skiff (1X), que és individual. (1)
- doble scull (2X) (2)
- quatre scull (4X) (3)

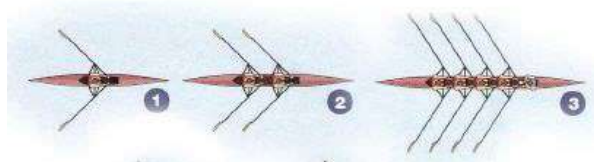


Figura 2.1. Tipus d'embarcacions (Remo en Ocho: Zona tècnica)

En el rem de punta la força és aplicada a un sol rem (un sol rem amb les dues mans). La punta es divideix en dos bandes estribord i babord (segons si el rem està situat a la dreta o a l'esquerra del bot).

Es poden trobar les següents embarcacions:

- dos sense timoner (2-) (4)
- dos amb timoner (2+) (5)
- quatre sense timoner (4-) (6)
- quatre amb timoner (4+) (7)
- vuit (8+) (8)

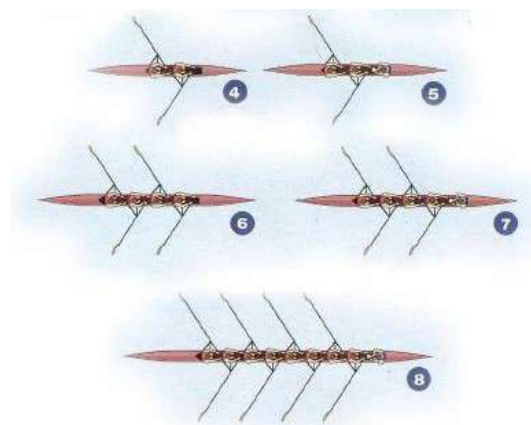


Figura 2.2. Tipus d'embarcacions (Remo en Ocho: Zona tècnica)

Normalment, els remadors no se centren només amb un tipus d'embarcació sinó que solen utilitzar tots els bots. Tot i que l'esportista es pot especialitzar més en el rem de couple o de punta.

2.2. CARACTERÍSTIQUES:

El rem està considerat com un dels esports més exigents pel que fa a requeriment físic, però no és menys exigent a nivell tècnic. Tenir un elevat pes corporal no perjudica tant al rendiment de l'esportista comparat amb d'altres esports, pel simple fet que l'esportista no ha de suportar el seu propi pes, ja que en recolzar el seu pes en la pala clavada a l'aigua produeix més desplaçament. Per aquest motiu, la categoria senior (sub23 i absolut) es subdivideix en la categoria de lleugers i pesats. Tot i això, aquestes subcategories segons el pes no influeixen en el nostre treball, ja que no afecta als juvenils.

2.3. FACTORS QUE INFLUEIXEN EN EL RENDIMENT:

Els factors que incideixen en el rendiment esportiu van des de l'aportació energètica, fins a l'estat d'ànim i motivació que poden fer fallar a esportistes, encara que estiguin en bones condicions físiques.

Podem dividir el rendiment físic segons els següents factors de l'entrenament:

- **Característiques físic:** estatura, massa corporal... (Són variables que es poden mesurar antropomètricament).
- **Característiques fisiològiques:** Resistència, força, velocitat (ritme de palades), potència, flexibilitat...
- **Nivells d'habilitat:** Tècnica (per a la realització dels moviments tècnics s'ha de tenir el requisit d'entendre el treball a l'ergòmetre², llavors el treball amb recolzaments aquàtics i finalment, en bots d'equip, s'exigeix una gran sincronització entre els integrants de l'embarcació. Concretament, en el rem, és molt important la tècnica ja

2. Ergòmetre: màquina que realitza una simulació de l'acció de remar, amb l'objectiu de realitzar exercici o entrenar per remar tot i estar establert com un esport a part.

que si s'aplica malament la força, el bot es frena i és perjudicial per a la velocitat del bot), processament d'informació, variacions ambientals en competició...

- **Característiques psicològiques:** Emocions, motivació, concentració, nivell d'activació, tria de decisions...
- **Altres factors:** Genètics (s'investiga des de diverses perspectives: els estudis de l'herència intenten valorar la contribució genètica i ambiental sobre el fenotip. El mètode de *Genome-wide linkage scans*, consisteix en un examen genètic de marcadors que es troben per tot el genoma humà en un grup molt gran d'individus per després realitzar associacions entre cada marcador i els fenotips específics. L'estratègia més utilitzada és un estudi d'associació amb gens candidats, aquesta tècnica consisteix en buscar un gen candidat que es cregui pugui tenir una influència en la regulació d'alguns dels fenotips de la condició física, freqüentment tracten de determinar si un gen o una variació d'aquest és més comú en atletes d'èlit que en la població general), sociològics, edat, nutrició i hidratació, fatiga...

Cal recordar que els factors que a vegades no se'ls hi dóna importància marquen les petites diferències entre els millors esportistes.

3. COMPETICIONS A NIVELL INTERNACIONAL:

A nivell internacional una regata consisteix en remar 2.000 metres en el camp de regates que està format per 6 carrers separats per una línia de boies (Shephard, 1998). En la qual es tarda aproximadament entre 6 i 9 minuts.

El temps depèn del gènere, la modalitat (tipus d'embarcació) i segons si el vent és a favor, en contra o lateral.

La federació internacional de rem (en Frances: *Fédération Internationale des Sociétés d’Aviron* (FISA)) és responsable del governament internacional del rem, per tant, és el qui organitza les regates internacionals.

El rem és un dels esports més antics dels Jocs Olímpics, el rem masculí competeix des de l’any 1900, a diferència del femení que es va incorporar l’any 1976.

Cada any el FISA organitza els Campionats del Món, en la qual poden participar 22 tipus d'embarcacions. El Campionat d’Europa i les tres Copes del món també se celebren anualment.

El 2008 es va incorporar el rem per a paralímpics en aquesta classe de competicions.

Però centrant-nos amb el rem juvenil femení a nivell internacional, poden participar en els Campionats d’Europa juvenils, als Campionats del Món juvenil, Jocs Olímpics de la Joventut i, en el cas que tinguin un nivell alt però no el suficient per remar als Mundials, poden participar a la Copa Joventut.

4. ANTROPOMETRIA:

La cineantropometria va néixer de l’interés i finalitat de conèixer i comprendre el rendiment, desenvolupament i nutrició del cos humà en l’esport. Prové del grec *Kinanthropometry*; *Kinein* (moviment), *Anthropos* (espècie humana) i *Metrein* (medir).

Està definit com la utilització de la mesura en l’estudi del tamany, forma, proporció, composició i maduració del cos humà, amb l’objectiu d’un millor coneixement del comportament humà en relació al creixement, desenvolupament i envelliment, l’activitat física i l’estat nutricional.

L’antropometria és considerada la ciència que estudia les proporcions del cos humà per procediments de mesures.

4.1. ANTROPOMETRIA ISAK

L'ISAK (International Society for Advancement of Kinanthropometry) és una organització de professionals i investigadors vinculats a l'esport, la salut, la nutrició i l'antropologia, que tenen la finalitat de crear una xarxa internacional de diferents comunitats mundials que promouen la utilització del mètode antropomètric per l'estudi de la forma humana i la composició corporal d'individus de la població general i d'esportistes.

Per aquest motiu, han desenvolupat unes medicions antropomètriques estàndards internacionals.

Es divideix en 4 nivells segons el sistema d'acreditació.

El que diferencia aquests 4 nivells és l'establiment de criteris per assegurar la qualitat de les mesures a través de l'error tècnic de medició.

4.2. TÉCNICA ANTROPOMÉTRICA:

A fi de determinar la tècnica més adequada per aconseguir els objectius del seu plantejament, cal exigir un màxim rigor per constituir un veritable treball científic.

Les característiques que han de definir la qualitat de les mesures són:

- **La precisió:** Consistència de la mesura realitzada per un mateix observador.
(Una baixa variabilitat en la mesura corresponent a una alta precisió)
- **La confiabilitat:** Coeficient de correlació entre series successives mesurades en el mateix subjecte.
- **L'exactitud:** Grau de coincidència de la mesura observada amb a verdadera o realitzada per un expert o avaluador crític.

- **La validesa:** Grau en que una mesura reflecta realment la característica perseguida.

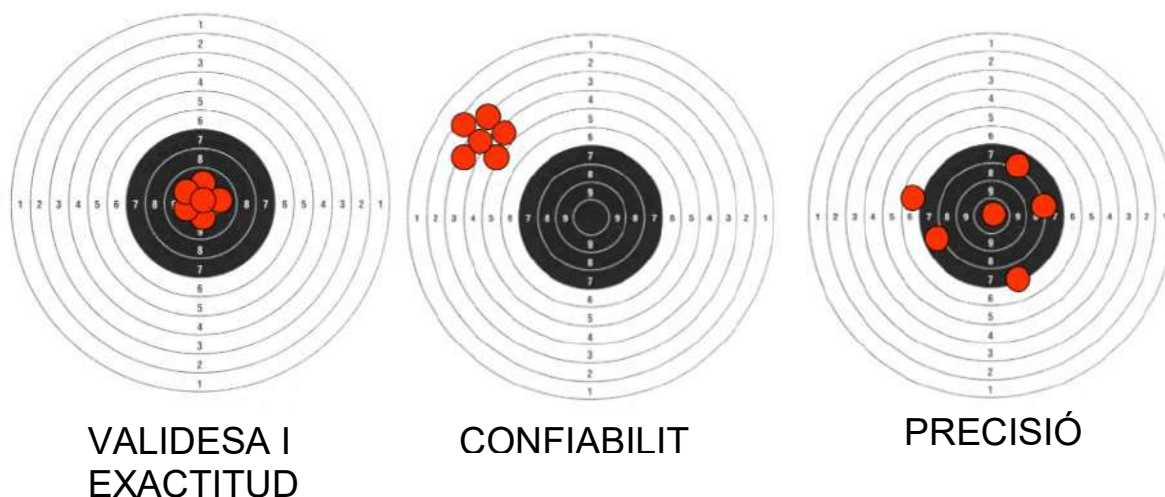


Figura 3. Característiques de la qualitat de mesura (Font: pròpia i de l'ISAK).

4.3. PROTOCOL DE MESURES:

En la medicció antropomètrica d'un individu s'ha de seguir un perfil i una metodologia estàndard (inclou el nucli de localitzacions corporals utilitzades més freqüentment) que permet establir comparacions amb altres poblacions d'estudi equivalents. Generalment aquest nucli de mesures inclou els punts antropomètrics emprats en la monitorització i control de la forma física dels esportistes, així com els punts que diversos estudis han utilitzat, demostrant ser predictors de l'estat de salut en la població general.

4.4. MATERIAL ANTROPOMÈTRIC:

El material antropomètric ha de tenir una sèrie de requisits imprescindibles: senzill en el maneig, precís en les determinacions mètriques i sempre validat i homologat per una entitat certificadora. El material que vaig utilitzar per a la part pràctica va ser cedit per l'Escola Catalana de Cineantropometria (ECC) de la Universitat de Barcelona.



Figura 4. *Cinta antropomètrica*
(Font: Realmet Bcn)

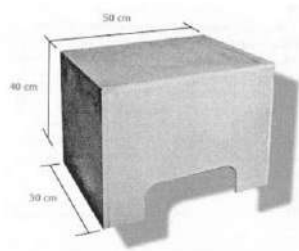


Figura 5. *Caixa antropomètrica*
(Font: Apresentação do PowerPoint)



Figura 6. *Tallímetre*
(Font: Amazon)



Figura 7. *Bàscula*
(Font: Nutritienda MX)



Figura 8. *Plicòmetre*
(calibre de plecs cutanis)
(Font: NutriActiva)



Figura 9. *Paquímetre*
(calibre de petits diàmetres)
(Font: BC Equipos)



Figura 10. *Rotulador demogràfic*
(Font: Diet Farma)

4.5. VARIABLES MESURADES:

Les variables que es veuran a continuació són les oficials del Manual de Cineantropometria de la ISAK però les fotografies són de producció pròpia.

L'objectiu és mostrar com es van mesurar les diferents variables.

De tota manera, crec que és molt important explicar, en primer lloc, què és un plec, un perímetre i un diàmetre:

- PLEC: doble capa de pell i teixit adipós subjacent, evitant agafar el múscul. Es medeix en mm.

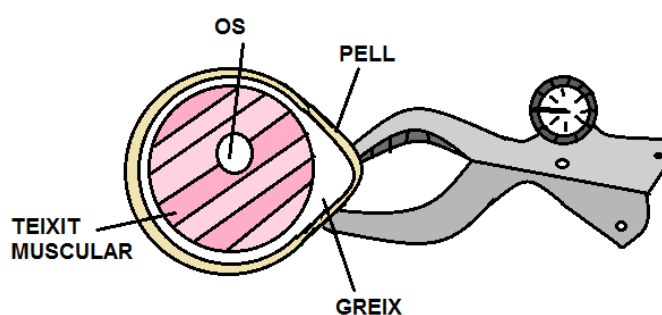


Figura 11. Plec (Font: elaboració pròpia)

- PERÍMETRE: contorns corporals, mesurats amb una cinta flexible i inextensible. Al realitzar la medició no s'han de comprimir els teixits tous de la zona. S'expressa en cm.
- DIÀMETRE: distància entre dos punts anatòmics, és a dir, dos punts ossis. S'expressa en cm.



Figura 12. *Massa corporal i Talla (Font: pròpia)*



Figura 13. *Talla asseguda i envergadura de braços (Font: pròpia)*

Plecs cutanis:



Figura 14. *Tríceps i subescapular (Font: pròpia)*



Figura 15. *Plec de bíceps i la cresta ilíaca (Font: pròpia)*



Figura 16. *Supraespinal (Font: pròpia)*



Figura 17. *Abdominal (Font: pròpia)*



Figura 18. *Cuixa i cama (Font: pròpia)*

Perímetres:



Figura 19. *Braç relaxat i flexionat i cintura (Font: pròpia)*



Figura 20. *Malucs, cuixa mitja i cama (Font: pròpia)*

Diàmetres:



Figura 21. *Húmer, biestiloide i fèmur (Font: pròpia)*

4.6. CONDICIONS PER UNA SESSIÓ DE MESURES CINEANTROPOMÈTRIQUES:

Els principis ètics han de regir en l'agafada de les mesures, per la interrelació tant propera entre el subjecte mesurat i el subjecte antropomètric (el que realitza la mesura) .

Els subjectes han d'estar informats de les medicions que se'ls hi farà, i hauran de completar un formulari de consentiment informat, que serà part dels passos del protocol experimental.

4.7. TIPUS D'ERRORS:

Error o error absolut (ε_a) és la diferència que existeix entre el valor mitjà i el valor real d'una magnitud.

L'error relatiu (ε_r) és la raó entre l'error absolut i el valor real de la variable.

Magnitud d'una variable l'anomenarem M.

Tot i així el valor real de la variable no és conegut, l'únic que podem fer és donar una estimació amb una determinada confiança.

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon_a}{M}$$

Els errors es poden classificar:

- **Errors aleatoris:** Errors causals que afecten en el resultat de la mesura, a vegades per defecte i altres en excés, de manera que si es repeteixen les mesures tendeixen a compensar-se i fer una estimació del valor.
- **Errors sistemàtics:** Deguts a aparells de mesura, a la tècnica utilitzada o a determinades qualitats del cineantropometrista. Poden minimitzar-se calibrant els aparells de mesura, verificant les tècniques utilitzades i comparant resultats de diversos cineantropometristes.

5. SOMATOTIP:

El somatotip és considerat com una quantificació dels components primaris que determinen l'estructura corporal d'un individu determinat per tres components (tres capes embrionàries de desenvolupament).

Aquestes tres capes embrionàries de desenvolupament, classifiquen la forma física de l'individu segons el predomini de les qualitats pròpies de cada component, i són:

- Endomorfa
- Mesomorfa
- Ectomorfa

Els resultats obtinguts no contemplen la possibilitat de ser modificats per factors exògens (creixement) o mediambientals (activitat física, nutrició, condicions climàtiques...). Substituint el concepte genotípic del somatotip per una interpretació fenotípica s'accepta la modificació del somatotip per factors externs. És a dir, la idea actual és que el somatotip es fenotípic i, per tant, susceptible a canvis de creixement, envelliment, exercici i nutrició.

5.1. ENDOMORFA:

Es refereix a la grassa relativa del cos. Per tant, l'endomorfisme representa l'adipositat relativa.

Els valors d'endomòrfic habitualment són entre 1-14 unitats d'endomòrfic.

Càlcul endomòrfic:

$$\text{Endo} = -0,7182 + 0,1451X - 0,00068X^2 + 0,0000014X^3$$

X= Suma plecs cutanis del tríceps, subescapular i supraespinal.

5.2. MESOMORFIA:

La mesomorfia es refereix al desenvolupament musculoesquelètic en relació amb l'estatura.

Hi ha una relativa preponderància de múscul, dimensions òssies transversals i teixit connectiu, normalment amb un físic robust.

Es calcula a partir de les medicions dels diàmetres ossis, que seran més grans quan més múscul tingui l'individu.

Càlcul de la mesomorfia:

$$\text{Meso} = 0,858H + 0,601F + 0,188B + 0,161P - 0,131h + 4,5$$

H= diàmetre biepicondili de l'húmer (cm)

F= diàmetre biconidili del fèmur (cm)

B= perímetre corregit del braç (cm)

P= perímetre corregit de la cama (cm)

h= estatura del subjecte de l'estudi (cm)

Les correccions s'han proposat per excloure el teixit d'adipós de la massa muscular i impliquen el càlcul dels perímetres, restant el valor en centímetres dels plecs cutanis.

PCB= PB- PT

PCC= PC- DC

PCB= perímetre corregit del braç (cm)

PB = perímetre del braç (cm)

PT= plec del triceps (cm)

PCC= perímetre corregit de la cama (cm)

PC= perímetre de la cama(cm)

DC= plec de la cama (cm)

5.3. ECTOMORFIA:

Es refereix a les mesures de l'estatura i massa corporal que, combinades, proporcionen una indicació de la linealitat relativa.

Hi ha una preponderància de les dimensions longitudinals dels ossos (linealitat) i fragilitat, amb una àrea corporal llarga, músculs prims i teixit subcutani escàs.

Per tant, l'ectomorfisme representa la linealitat relativa o primesa d'un físic.

Cal partir del càlcul de l'índex ponderal (IP):

$$IP = \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Pes}}}$$

Ectomorfia es defineix segons els següents segments:

Si $IP > 40,75$	$Ecto = (IP \times 0,732) - 28,58$
Si $38,28 < IP < 40,75$	$Ecto = (IP \times 0,463) - 17,63$
Si $IP \leq 38,28$	$Ecto = 0,1$

5.4. TRACTAMENT GRÀFIC I MATEMÀTIC DEL SOMATOTIP:

El sistema de tres valors descrits es representen bidimensionalment a un pla en el que es representa un punt de dos coordenades X i Y, sobre un triangle de costats corbes.

Aquesta representació gràfica és coneguda com a somatocarta i la distribució de punts sobre aquesta, somatograma o distribució somatotípica.

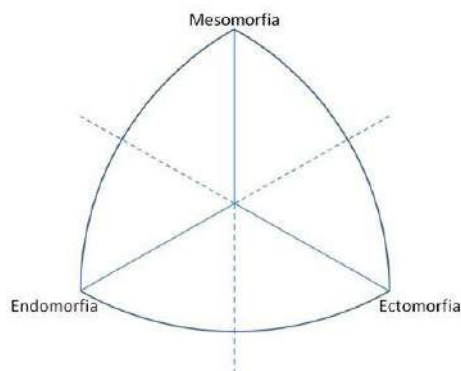


Figura 22. Somatocarta (Font: Wikipedia)

6. APLICACIÓ DEL CONCEPTE DE COMPOSICIÓ CORPORAL A L'ESPORT:

En els esportistes d'alt rendiment la composició corporal i la proporcionalitat haurien de tenir més importància que la determinació del pes corporal, sent una de les funcions principals dels metges especialistes assenyalar el percentatge gras, perquè el factor de desavantatge no és tant el sobrepès sino l'excés de massa grassa, que constitueix una fracció del pes total no útil.

Això suposa que els especialistes han de lluitar contra els responsables i directors tècnics en com és la importància que li donen a l'hipotètic "pes ideal" que han de tenir els seus atletes, ja que si disminueixen molt de pes pot ser perjudicial en alguns casos.

En conclusió, la idea que disminuir de pes millora el rendiment de l'esportista és considerada errònia.

7. CARACTERÍSTIQUES ANTROPOMÈTRIQUES DELS REMADORS:

Cineantropomèticament són esportistes pesades, tenint en compte que la composició corporal penalitza a esportistes amb més proporció de massa grassa, davant a remadores amb més proporció de massa muscular. Pel que fa a l'amplitud de moviment que exigeix el correcte gest tècnic de la palada, suposa un clar avantatge per aquells remers de més altura, al poder cobrir aquest recorregut ideal

sense necessitat de forçar la flexió articular, el que els permet una més còmoda i eficient aplicació de la força, sobretot en el moment de l'atac, que és la part en la que es manté l'angle òptim a la palada.

Predomina una elevada estatura, extremitats superiors llargues, amplis diàmetres de tronc, perímetres amples de les cuixes i cames, i elevada massa muscular. Al mateix temps en que la seva talla sentada és curta, la suma de plecs cutanis i el percentatge gras és baix.

Amb un somatotip que predomina la mesomorfia, en nois l'endomesorfia i l'ectomesomorfia, i en noies l'ectomesomorfia.

Les dones respecte als homes tenen una massa muscular i llargada de braços i cuixes relativament menor, però més elevada en massa grassa.

La biomecànica de l'acte de remar determina que la longitud de les extremitats superiors és beneficiós per l'angle de l'entrada del rem a l'aigua. Sense deixar de ser important les extremitats inferiors (cuixa i cama).

8. PART PRÀCTICA:

8.1. INTRODUCCIÓ

La part pràctica del meu treball tracta de mesurar antropomètricament a les remadores del Club Natació Banyoles per poder comparar-les entre elles i amb remadores internacionals d'altres països. Al comparar-les podrem deduir quina de les variables predomina en les remadores del món.

Aquest estudi ha estat dissenyat com un estudi observacional i transversal. Ja que només hem observat a les esportistes en un temps concret i no n'hem modificat cap variable.

He mesurat a l'actual grup de juvenils femenines practicants de rem del CNB en un moment específic, a final de la temporada concretament entre Campionats de Catalunya i Campionats d'Espanya, ja que és el moment de la temporada on tenen més rendiment i estan físicament més ben preparades.

Vaig dividir el grup de fèmines en dos, per la seva disponibilitat, així que unes mesures les vaig fer el dia 15 de juny (entre Campionats de Catalunya i Espanya) i unes segones mesures al 14 de juliol.

L'estudi inclou a 5 esportistes de sexe femení de la categoria juvenil de rem en el CNB de 17,68 anys d'edat de mitjana ($\pm 1,12$ anys), i vaig mesurar-les a la infermeria del CNB després que Enric Parnau Teixidor, psicòleg clínic i esportiu i coordinador esportiu en el CNB, em prestés les instal·lacions, al final del període competitiu 2018-2019.

Les 21 variables que vaig mesurar van ser les següents: massa corporal, estatura, talla assegut, envergadura de braços, els plecs del tríceps, subescapular, bíceps, cresta ílica, supraespinal, abdominal, cuixa i cama, els perímetres del braç relaxat, del braç flexionat i contret, de la cintura, dels malucs, de la cuixa mitja i de la cama i els diàmetres de l'húmer, biesteloide i fèmur.

Les mesures van ser recollides seguint la metodologia apresada durant el curs d'antropometria de la International Society for Advancement of Kinanthropometry (ISAK) que vaig fer a la Institut Nacional d'Educació Física de Barcelona (INEFC), adscrit Universitat de Barcelona (UB) del dia 24 d'abril al dia 26 d'abril, llavors vaig mesurar 20 subjectes per poder rebre l'acreditació oficial del Nivell 1 i en aquest moment en sóc membre oficial acreditada (Annex 1).

Per a la part pràctica s'ha utilitzat el següent material calibrat que va ser cedit per l'Escola Catalana de Cineantropometria (ECC) de la Universitat de Barcelona: antropòmetre Harpenden, cinta mètrica RealMet validada, paquímetre Realmet i per a l'estatura i talla sentat s'ha utilitzat una esquadra ríquida i paper mil·limetrat.

Els perfils somatotípics es van obtenir a través dels programes:

Anthopometric iTool® per a iPad, perfils individuals, equacions de massa grassa (Faulkner) i teixit muscular (Drinkwater).

Somatotype – Calculation and Analysis V1.1. Monte Goulding, Sweat Technologies, Mitchell Park, South Australia. Somatocarta general amb totes les esportistes, mitja, mediana i desviació estàndard.

8.2. CRONOGRAMA:

IT: informació treball
 ET: elecció tema
 TT: trobades tutor
 PI: pregunta a investigar
 O: objectius
 H: hipòtesi
 RF: recerca de fonts
 LP: lectures prèvies
 F: formació ISAK
 PP: part pràctica
 SR: síntesi de resultats
 CT: conclusions treball
 R: revisió feina feta
 RT: Redacció del treball
 LLT: lliurament del treball
 EO: exposició oral

Taula 1. Cronograma

Tasca	nov.18	des.18	gen.19	feb.19	març.19	abril.19	maig.19	juny.19	jul.19	agost-19	set.19	oct.19
IT												
ET												
TT												
PI												
O												
H												
RF												
LP												
F												
PP												
SR												
CT												
R												
RT												
LLT												
EO												

Font: elaboració pròpia

8.3. FORMACIÓ ESPECÍFICA:

La formació específica que vaig rebre durant el curs d'antropometria de la ISAK que vaig cursar a la INEFC, adscrit Universitat de Barcelona (UB) del dia 24 d'abril al 26 d'abril, consta d'un curs del Nivell 1 de durada de 24 hores repartides en tres dies.

Les 21 mesures assenyalades a aquest nivell, anteriorment esmentades, permeten el seguiment de l'estat de salut, la variabilitat de creixement i el càlcul del somatotip. Completar amb èxit el Nivell 1 pot demostrar una bona precisió de les 4 mesures bàsiques, 8 plec, 6 perímetres i 3 diàmetres, per tant tenir una comprensió bàsica de la teoria de les aplicacions antropomètriques.

Per obtenir l'acreditació oficial i poder ser membre oficial acreditada (Annex 1) cal passar un examen pràctic en el qual has de mesurar 10 variables a 3 subjectes desconeguts i, una vegada aprovat l'examen, enviar a l'ISAK les mesures de 20 subjectes.

8.4. CONTACTAR AMB LES ATLETES I EL CNB:

Primer vaig escriure el consentiment informat i el vaig donar a les remadores juvenils femenines. (Annex 3).

Una vegada obtingut el consentiment de mesura signat pel seu pare/mare/tutor legal o per elles mateixes en el cas de ser majors de 18 anys, vaig contactar amb el CNB, i l'Enric Parnau em va donar el consentiment que podíem utilitzar la infermeria del Club Natació Banyoles per a dur a terme les medicions.

8.5. PRESA DE MESURES:

Les medicions les vaig fer individualment, en torns diferents i en diferents dies. El 15 de juny vaig realitzar les mesures de 3 subjectes i el dia 14 de juliol vaig realitzar les mesures de les dues models restants, i vam seguir les indicacions del treball de camp (Annex 3).

Primer vaig anotar les dades del subjecte (nom, país, data de naixement, ect.), i vaig mesurar les variables bàsiques. Tot seguit, amb el retolador demogràfic vaig marcar els punts claus per la medicació i vaig mesurar els plec amb el plicòmetre i els

perímetres amb la cinta antropomètrica. Llavors, amb el paquímetre vaig mesurar els diàmetres i, a continuació, vaig realitzar una segona mesura. Per tal que hi hagués més precisió, vaig realitzar-ne una tercera mesura en les variables en que les dades de les dues mesures anteriors tenien un gran percentatge d'error.

Però cal recordar que els subjectes sempre s'han de mesurar èticament.

8.6. RESULTATS:

Una vegada mesurades totes les variables de les 5 atletes, van ser introduïdes a un full d'Excel i en els programes Anthopometric iTool® i Somatotype – Calculation and Analysis V1.1., on vam obtenir les dades processades.

Segons la normativa ISAK, cal agafar 2 mesures no consecutives per no tenir tantes probabilitats d'error i tenir més precisió. D'aquestes dues mesures se'n farà la mitjana, però si són molt diferents i tenen més d'1% d'error en les dades bàsiques (massa corporal, estatura, estatura sentada i envergadura), en els perímetres i en els diàmetres, o més d'un 5% d'error en els plecs, s'haurà de realitzar una tercera mesura de la qual no haurem de fer la mitjana de les tres, sinó la mediana.

Taula 2. PERFIL ANTROPOMÈTRIC DE LES JUVENILS DEL CNB:

Variables	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Mitjana	DS
Edat (anys)	18	16,5	16,5	18,6	18,8	17,68	± 1,12
Massa corporal (kg)	69,8	52	63,8	77,95	62,5	65,21	± 9,58
Estatura (cm)	170,6	165,85	164,5	178,9	168,9	169,75	± 5,66
Estatura sentada (cm)	87,75	85,8	86,1	92,25	88,9	88,16	± 2,61
Envergadura	168	170,75	171,15	182,25	172,1	172,85	± 5,47
Plec tríceps	14,6	10,9	14,2	14,2	13,1	13,4	± 1,50
Plec subescapular	11,4	8,2	9,9	15,7	10,8	11,2	± 2,79
Plec bíceps	4,3	6,6	8,2	12,2	5,2	7,3	± 3,11
Plec cresta ilíaca	13,9	10,4	13,6	21,4	15,4	14,94	± 4,04
Plec supraespinal	9,2	7,9	10,3	13,2	9,7	10,06	± 1,97
Plec abdominal	11,6	11,6	11	19	12,6	13,16	± 3,31
Plec cuixa	18,6	24,2	24	23,8	23,5	22,82	± 2,37
Plec cama	14	12,1	16,6	18	12,2	14,58	± 2,64

Perímetre braç	30,05	25,45	26,3	31	28,5	28,26	± 2,37
Perímetre braç tensió	31	25,6	28,65	31	29,9	29,23	± 2,25
Perímetre cintura	73,85	61	73,5	78,3	70,1	71,35	± 6,48
Perímetre malucs	103	91,25	100,85	102,5	98	99,12	± 4,81
Perímetre cuixa mitja	58,25	47,25	55	53,8	53,25	53,51	± 4,00
Perímetre cuixa corregit	52,41	39,65	47,46	46,32	45,87	46,342	± 4,56
Perímetre cama	38,75	31,25	34	35,3	36,2	35,1	± 2,77
Diàmetre húmer	6,45	6,4	5,3	6,8	6,5	6,29	± 0,57
Diàmetre biestiloideo	8,95	8,6	8,8	8,9	9	8,85	± 0,16
Diàmetre fèmur	5,4	5,1	5,1	5,4	5,3	5,25	± 0,17
Suma 3 plecs	32,2	27,7	31,2	47,9	33,1	34,42	± 7,81
Suma 6 plecs	79,4	74,9	86	103,9	81,9	85,22	± 11,19
Suma 8 plecs	97,6	91,9	107,8	137,5	102,5	107,46	± 17,79
Massa grassa Faulkner (%)	17,87	16,12	17,57	21,13	17,74	18,086	± 1,84
Massa grassa Carter	15,87	15,17	16,89	19,66	16,26	16,77	± 1,73
Massa muscular Poortmans	27,54	17,61	21,17	25,24	23,01	22,914	± 3,81
Massa òssia Rocha	10,33			11,01	10,09	6,286	± 0,48
IMC	24	18,9	23,6	24,4	21,9	22,56	± 2,26
Índex Còrmic	51,4	51,7	52,3	51,6	52,6	51,92	± 0,51
índex de Manouvrier	94,4	93,3	91,1	93,9	90	92,54	± 1,90

Font: elaboració pròpia

Taula 3. RESULTATS EN 2.000 metres:

Temps expressats en minuts, segons i dècimes de segons.

Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
8 31 20	9:36,99	8:50,50	8:56,33	8:56,95

Font: elaboració pròpia a partir de dades de RemCatalunya.

MASSA CORPORAL, MASSA GRASSA I MASSA MUSCULAR:

La Model 4 és la que té més massa corporal, però si es compara amb la proporció de massa grassa la Model 4 també és la que en té més, és a dir, proporcionalment,

per la seva altura i altres variables mesurades té més percentatge de massa grassa que les altres models.

En canvi, la Model 1, que és la que té més rendiment, té una elevada massa corporal, no tant com la Model 4. Però, a més, la Model 1 no té tanta massa grassa i té més massa muscular.

La Model 2, que és la que s'allunya de les altres i no té tan bon rendiment, té una baixa massa corporal, muscular i grassa, per tant, podria ser que la massa òssia predominés en la Model 2.

PLECS:

La model que té més rendiment té un plec de tríceps elevat i la que té menys rendiment té un plec de tríceps baix. Tot i així, es manté força igual.

La Model 4 és la que té el plec subescapular més gros. I la Model 1, amb més rendiment, també té un plec subescapular gran, però no tant com la Model 4. Finalment, la Model 2, és la que té el plec més petit.

La Model 1 té un baix plec de bíceps i, en canvi, la Model 4 un elevat plec de bíceps. La que té la cresta ilíaca més elevada és la Model 4 i qui la té més petita és la Model 2, les altres estan entre 13,5 i 15,4 mm.

El plec supraespinal de la model que té més rendiment és el més petit, a excepció de la Model 2, però havent pogut observar les dades, s'ha vist que no té gaire massa muscular en comparació a les altres i, encara que tingui poca massa grassa, la pot perjudicar, a no ser que hi influeixin altres factors externs que no es puguin medir antropomètricament.

El plec abdominal el tenen al voltant d'11-12 mm, a diferència de la Model 4 que el té una mica superior.

La que té més rendiment té un plec de cuixa més petit en comparació a les altres.

Les esportistes mesurades, tenen un plec d'aproximadament 24 mm, però la Model 1 s'allunya molt de la resta.

Les models 2 i 5 són les que tenen un plec de la cama més petit, i les models 3 i 4 són les que tenen el plec més gran. La model amb més rendiment no té el plec ni gran ni petit, en comparació a les seves companyes.

PERÍMETRES:

En el perímetre del braç relaxat es pot observar que les models 1 i 4 són les que tenen un braç més ample, però si el comparem amb el braç flexionat, la Model 4 no li ha augmentat el perímetre i, a diferència a la Model 1, li ha augmentat gairebé un cm. En canvi, veiem que la Model 2 és la que té un perímetre de braç més petit i que, al flexionar-lo, ha augmentat poc. Tot i que s'ha de tenir amb compte que podria ser que el braç relaxat mesurés més que amb tensió degut a la composició dels músculs.

La model que té una cintura més gran és la Model 4 i la que té un perímetre de cintura més petit és la model que té menys rendiment.

La Model 1 té el perímetre dels malucs molt gran en comparació a les altres. I la Model 2 és la que té el perímetre dels malucs més petit.

El perímetre de cuixa mitja, i de cuixa mitja corregida, en la Model 1 i la Model 2 s'allunyen a les altres 3 models, en la Model 1 és elevat i, en canvi, la Model 2 tot el contrari.

Mirant la diferència entre la cuixa mitja i la corregida individualment, he pogut comprovar que en la Model 1 el perímetre de cuixa mitja s'acosta i és molt semblant a la cuixa corregida, a diferència les altres models tenen una perímetre de cuixa mitja bastant diferent al seu propi perímetre de la cuixa corregida. És a dir, la relació entre la cuixa mitja que és la massa grassa junt amb el teixit muscular i ossi, i la cuixa corregida que és la massa muscular i teixit ossi sense la massa grassa, per tant quan la cuixa corregida és més propera a la cuixa mitja significa que hi ha més

massa muscular que si les dues variables de mesura fossin distants.

La model que té un perímetre més gran de la cama és la model que té més rendiment i la model amb menys rendiment és la que té un perímetre més petit.

DIÀMETRE:

El diàmetre de l'húmer és aproximadament de 6,5 cm, tot i haver un cas molt especial de la Model 3 que és de 5,3 cm.

El diàmetre biestiloideo és de 8,85 cm i el diàmetre del fèmur de 5,25 cm, aproximadament totes les remadores de CNB els tenen de la mateixa mida i no hi ha grans diferències entre elles.

SUMA DE PLECS:

La Model 2 té un baix nombre en la suma de plecs, per tant, té poca massa grasa en comparació a la resta. La Model 4 té una suma de plecs molt alta.

MASSA ÒSSIA ROCHA:

La massa òssia Rocha no s'ha pogut calcular en la Model 2 i 3, a conseqüència de l'edat. Però, tot i així, la Model 1 i 5 tenen una massa òssia semblant i, en canvi, la Model 4 té una massa òssia més elevada, però, com hem dit abans, té una estatura més alta que les altres.

IMC:

La Model 2 s'allunya de les altres models amb un molt baix Índex de Massa Corporal. La Model 1 està a 24 i la Model 4 és la que té l'IMC més elevat amb un 24'4, però s'ha de tenir en compte que, al fer esport, tenen més massa muscular.

ÍNDEX CÒRMIC:

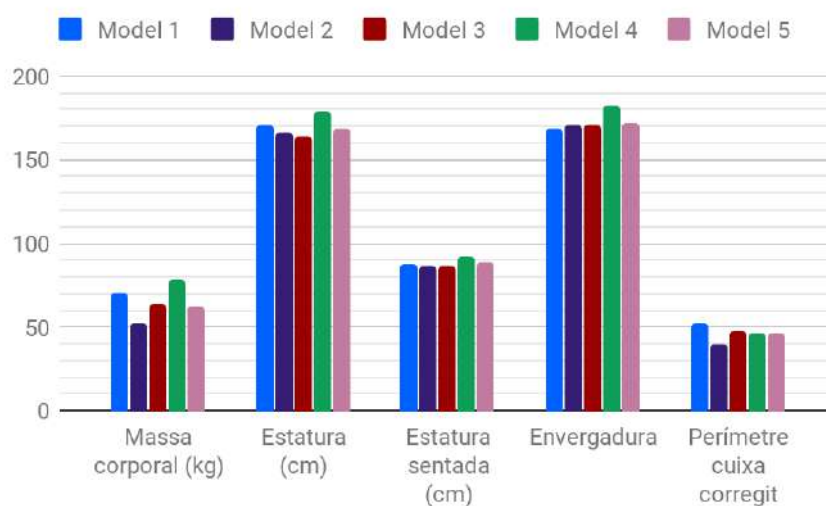
L'Índex Còrmic ens fa saber com de llargues tenen la part superior del cos en proporció a la seva estatura. I hem pogut observar que les models 3 i 5 són les que tenen la part superior del cos en proporció més llarg. Però les models 1, 2 i 4 no s'allunyen gaire de les models 3 i 5.

ÍNDIX DE MANOUVRIER:

La Model amb més rendiment és la que té més índex de Manouvrier, que és la Model 1 i, les models que tenen un un índex de manouvrier inferior, són les Models 3 i 5.

Gràfic 1. COMPARACIÓ DE DADES DE LES JUVENILS DEL CNB:

En aquest gràfic hi ha representat les variables de mesura més importants:



Font: elaboració pròpia

La massa corporal l'hem comprovat abans, ja que per extreure conclusions és més útil comprovar-la amb el percentatge de massa grassa i massa muscular. Igual que el perímetre de la cuixa mitja corregida a l'hora de comparar-la amb la cuixa mitja.

ESTATURA I ESTATURA SENTADA:

En l'estatura totes les models medeixen aproximadament 167 cm a excepció de la Model 4 que, com s'ha pogut veure, és la més alta amb una diferència força important. L'estatura asseguda és una de les variables que les models tenen bastant igual. Però les models 3 i 5 són les que tenen una estatura asseguda més alta en comparació a la seva altura.

ENVERGADURA:

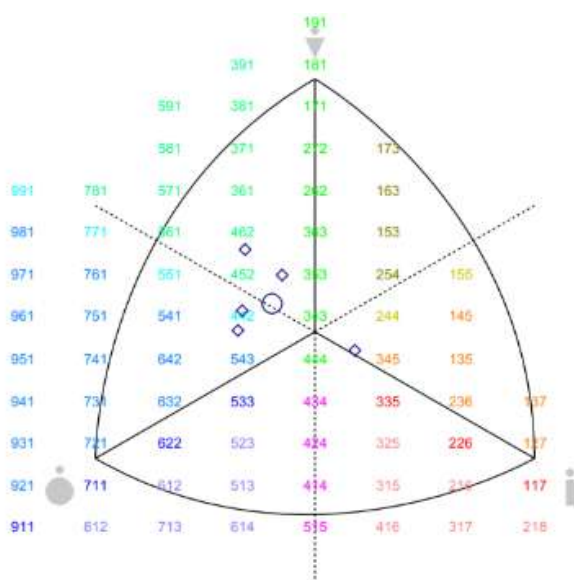
L'envergadura que tenen les models també s'assemblen entre elles, però la Model 4 té un envergadura més llarga que la resta, tot i que s'ha de tenir en compte que també té una estatura més alta.

La majoria tenen una envergadura més llarga que la seva estatura, menys la Model 1 que té una estatura superior a envergadura.

Taula 4. SOMATOTIP DE LES JUVENILS DEL CNB:

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Mitja	DS
Endomòrfia	3,6	2,8	3,6	4,2	3,5	3,54	± 0,50
Mesomòrfia	4,6	2,9	3,1	3,2	4,4	3,64	± 0,80
Ectomòrfia	1,7	3,9	1,6	2,1	2,6	2,38	± 0,94

Font: elaboració pròpia



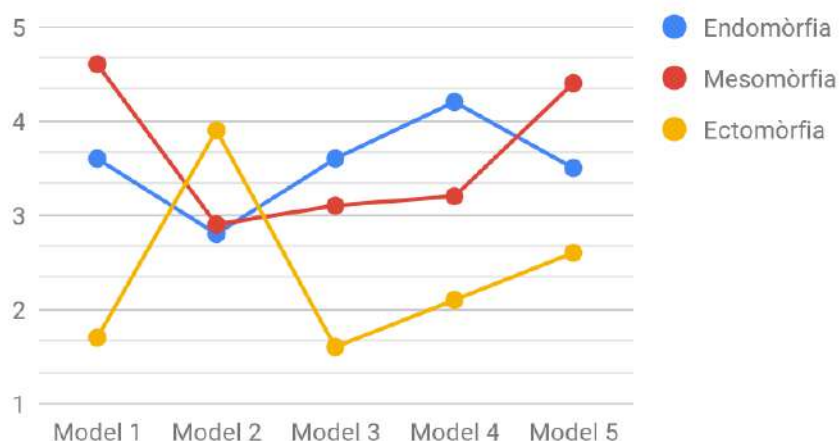
Soma Document: ROWING

Mean profile of document: ○

Gràfic 2. Somatocarta CNB

(Font: Somatotype – Calculation and Analysis)

Comparació somatotip



Gràfic 3. Comparació somatotip (Font: pròpia)

S'observa que la Model 1,3 i 5 són quasi iguals a nivell d'endomòrfia, per tant, tenen teixit d'adipós, però no en excès. La Model 2 no és gaire endomòrfica, és a dir, que no té tant de teixit adipós, i la Model 4 en té més, i és la més endomòrfica.

A les Models 1 i 5 són a les que hi abunda la mesomorfia i, per tant, són més musculades.









Les Model 2, 3 i 4 no estan tan musculades, cosa que significa que no són tan mesomòrfiques com les altres.

Les Models 1, 3 i 4 no són gaire ectomòrfiques. La model 5 és una mica més prima, i la Model 2 és la que s'allunya més de totes, per tant, és la més prima.

Les Models 1 i 5 són mesoendomòrfiques, és a dir, que són molt musculades però tenen una mica de teixit adipós. La Model 2 és la que s'allunya més a la resta i es ectomòrfica, això significa que és la més prima de totes. I les Models 3 i 4 són endomesomòrfiques, per tant, tenen teixit adipós i són una mica musculades.

COMPARACIONS DE LES JUVENILES DEL CNB AMB JUVENILES D'EQUIPS
NACIONALS D'ALTRES PAÏSOS:

Taula 5. RESULTATS PER PAÏSOS EN EL CAMPIONAT DEL MÓN JUVENIL 2019:

Alemanya 	Austràlia 	Nova Zelanda 	USA 	Bèlgica 	CNB  Polònia  i Índia 
1rs (5 ors - 3 plates - 4 bronzes)	5ens (1 or)	5ens (1 or)	10ens (1 plata - 1 bronze)	13ens (1 plata)	-

Font: elaboració pròpia a partir de dades de World Rowing

Taula 6. PERFIL ANTROPOMETRIC PER PAÏSOS:

	CNB	Alemanyes(1)	Nova Zelanda (2)	Polònia(3)	Austràlia(4)	Índia (5)	Bèlgica (6)	Lawton(USA)(7)
Edat	17,68	17,6	18	16,98	16,3	16,1	17	junior
DS	± 1,12	± 0,58	± 0,3	± 0,7	± 1,4	± 1,72	± 1	-
Massa corporal	65,21	71,8	70,5	75,67	65,2	52,6	69,5	70,5
DS	± 9,58	± 8,46	± 4,6	± 4,36	± 8,7	± 2,67	± 6,2	± 4,6
Estatura	169,75	179	174,6	177,67	171,2	163,7	174,5	174,6
DS	± 5,66	± 2,66	± 6,6	± 6,05	± 6,6	± 3,57	± 6,2	± 6,6
Estatura sentada	88,16		89,8	76,8			90,8	89,8
DS	± 2,16		± 2,2	± 3,01			± 3	± 2,2
Envergadura	172,85		177,6					177,6
DS	± 5,47		± 8,4					± 8,4
Plec cuixa	22,82			24,15			22,3	
DS	± 2,37			± 6,91			± 5,1	
Perímetre braç	28,26			28,89			27,5	
DS	± 2,37			± 1,85			± 1,6	
Perímetre cuixa mitja	53,51			60,97			58,5	
DS	± 4			± 2,1			± 3	
IMC	22,56	22,4		26,27			20,3	
DS	± 2,26	± 7,21		± 3,8			± 3,5	

Font: elaboració pròpia a partir de dades trobades

EDAT I MASSA CORPORAL:

L'edat, aproximadament, és la mateixa en les dades trobades, tot i que les índies i les australianes són una mica més joves, per aquest motiu les índies són les que tenen menys massa corporal. Les remadores dels altres països pesen més, ja que tenen una massa corporal d'uns 71 kg, excepte les del CNB i les australianes. Encara que les de Polònia, que tenen una massa corporal superior, però no tenen tant bon rendiment. Tot i així, cal comentar que **tenen una elevada massa corporal.**

ESTATURA I ESTATURA SENTADA:

Les més altes són les juvenils d'Alemanya, que són les que tenen un rendiment més alt en la categoria de juvenils, i de Polònia.

Les més baixes són les d'Índia seguides per les del CNB i les d'Austràlia, cal recordar que les índies i les australianes són les més joves. Però, tot i així, considero que **generalment tenen una alta estatura**, ja que les alemanyes són les més altes i tenen molt bon rendiment.

L'estatura asseguda majoritàriament està entre 88 cm i 91 cm, excepte les poloneses que tenen la llargada de tronc més petit a 76,8 cm. **Però, a part de la diferència, no es considera que tinguin una estatura asseguda llarga.**

ENVERGADURA:

Només s'ha trobat la variable de l'envergadura en les juvenils de Nova Zelanda i de Lawton (USA) i s'observa que tenen una envergadura molt llarga en comparació amb les de Banyoles. He observat que les **envergadures trobades són més llargues que les estatures i tenen una llarga envergadura**, ja que les juvenils de Nova Zelanda i d'USA tenen un bon rendiment i hi predomina una llarga envergadura.

PLEC CUIXA I PERÍMETRE BRAÇ:

Les que tenen un plec de cuixa i un perímetre del braç més petit són les de Bèlgica i, com que no s'ha pogut trobar dades dels països amb més bon rendiment, podríem deduir que tenen un **plec de cuixa i un perímetre del braç petit**, ja que de les dades trobades dels països amb més rendiment, tenen el plec de cuixa i el perímetre del braç petit.

PERÍMETRE CUIXA MITJA:

En la cuixa, les del CNB es distancien una mica de les altres dades trobades, ja que les de Bèlgica i les poloneses estan als 59 cm, aproximadament i, en canvi, les del CNB a 53,51 cm. Això suposa **un elevat perímetre a la cuixa**, ja que les de Bèlgica són les que tenen més rendiment i un perímetre de cuixa mitja més gran.

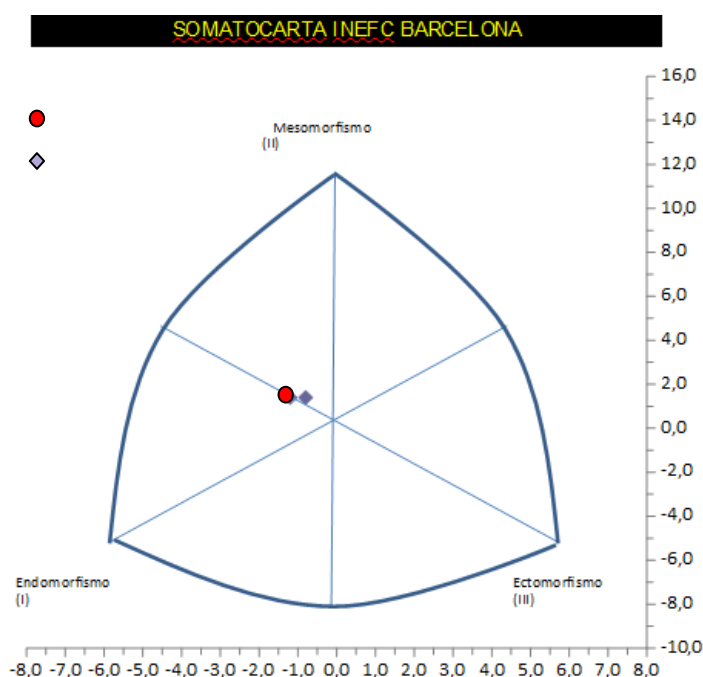
IMC:

L'IMC les del CNB i les alemanes estan al 22,5, les de Polònia tenen un índex de massa corporal més elevat, amb un 26'27, i les de Bèlgica s'allunyen amb un 20,3. **Es podrien considerar uns IMC normals dins les persones que fan esport.**

Taula 7. SOMATOTIP PER PAÏSOS:

	Endo	DS	Meso	DS	Ecto	DS
CNB	3,54	± 0,5	3,64	± 0,8	2,38	± 0,94
Bèlgica (5)	3,4		3,7		2,6	

Font: elaboració pròpia a partir de dades trobades.



Gràfic 4. Somatocarta per països (Font: elaboració pròpia i INEFC)

M'he fixat amb que les juvenils femenines del CNB i les de Bèlgica són entre mesomòrfiques i endomòrfiques, i molt poc ectomòrfiques, en concret les de Bèlgica són mesoendomòrfiques i les del CNB estan entre mesoendomòrfiques i endomesomòrfiques. Però, com que Bèlgica té millor rendiment, podríem considerar que **són mesoendomòrfiques**, per tant, molt musculades i amb una mica de teixit adipós.

9. CONCLUSIONS:

Pel que hem pogut comprovar a partir d'aquest treball, les juvenils femenines de rem solen tenir una elevada massa corporal, de 70kg o una mica superior. També s'observa que, per tenir millor rendiment, és convenient tenir poc teixit adipós i més teixit muscular, per tant, una suma total de plecs petita.

S'ha pogut veure que, majoritàriament, l'estatura de les remadores és menor a l'envergadura, això suposa que tenir una envergadura llarga és beneficiós. Però s'ha de tenir en compte que tenir una estatura alta, també és d'utilitat a l'hora de remar, tot i tenir una estatura assegurada baixa.

Tal com hem vist quan hem comparat les remadores de diversos països, tenir el perímetre de cuixa gran té guany, però comparant les remadores del CNB entre elles, hem comprovat que tenir el perímetre de la cuixa corregida elevat encara en té més, ja que s'utilitzen molt les cuixes quan remes.

És convenient que les juvenils femenines de rem tinguin un % en massa grassa i una suma de plecs escàs i, en canvi, un teixit muscular en més quantitat (en termes proporcionals).

Tenen un IMC molt variat entre elles, però més aviat és un IMC bastant elevat en comparació a persones que no fan esport.

Un dels aspectes que no havia trobat important, i he descobert que sí, és el perímetre de la cintura, ja que a l'hora de remar, la força produïda per les cames

s'ha de transmetre a les pales i, per tant, a les mans, i això acaba repercutint a la cintura. Així doncs, per transmetre la força s'ha de tenir massa muscular a la zona lumbar.

I, finalment, hem pogut comprovar que les juvenils femenines de rem són majoritàriament mesoendomòrfiques. És a dir, hi predomina el teixit muscular i una mica el teixit adipós.

En conclusió, hem pogut comprovar que amb el treball empíric no podem rebutjar la hipòtesi inicial, tot i haver conegut altres factors de l'antropometria, que també hi influeixen, els quals no he esmentat a la hipòtesi.

Pel que fa la comparativa de les juvenils femenines en comparació a altres països, les juvenils femenines del CNB tenen una massa corporal més lleugera, una estatura més baixa i una estatura assegurada molt semblant a la dels països amb millor rendiment.

També les del CNB, en comparació a remadores dels millors països, tenen una envergadura molt curta, un plec de la cuixa i perímetre de braç semblant, un perímetre de cuixa mitja més petit i l'Índex de Massa Corporal semblant.

Tot i així, no es pot descartar que en les remadores de CNB també hi hagin influït altres factors externs, com la falta d'entrenament en comparació als millors països, la tècnica, la psicologia, la motivació, la nutrició...

He après i conegut, parts del rem i de l'antropometria que desconeixia. A l'inici del treball creia que el físic d'un atleta no era tan important, però hem pogut comprovar que sí ho és. Tot i així s'ha d'entrenar per millorar, mantenir una bona nutrició i tenir pensaments positius.

Me n'he adonat que el rem és un món una mica ignorat i desconegut, ja que les dades i informacions són escasses, sobretot en el rem femení, però mirant la part positiva, he aportat nova informació en aquest àmbit.

10. BIBLIOGRAFIA:

Cabañas, M^aDolores; Esparza Francisco. (2009). *Compendio de cineantropometría*. Madrid: CTO Editorial.

Esparza-Ros, Francisco; Vaquero-Cristóbal, Raquel; Marfell-Jones, Michael. (2019). *Protocolo internacional para la valoración antropométrica: Perfil restringido*. Guadalupe: UCAM Universidad Católica de Murcia.

Thompson, Paul; Wolf, Alex. (2016). *Training for the complete rower: A guide to improving performance*. Ramsbury: The Crowood.

WEBGRAFIA:

Bourgois J, Claessens AL, Janssens M, van Renterghem B, Loos R, Thomis M, Philippaerts R, Lefevre J, Vrijens J. *Anthropometric characteristics of elite female junior rowers*. Sportlyzer Academy. Journal of Sport Sciences 2011. <<<https://academy.sportlyzer.com/rowing-research/anthropometric-characteristics-of-elite-female-junior-rowers/>>>. [Consulta: 29.07.19].

Carrasco, Dimas; Carrasco, David; Carrasco, Darío. *Teoría y práctica del entrenamiento deportivo*. I.N.E.F., Universidad Politécnica de Madrid. (2015)<<https://lalin.gal/files/TEMA%204%20-%20materias%20espec%C3%ADficas%20-%20MONITOR%20DEPORTIVO_0.pdf>>. [Consulta: 15.05.19].

Federació catalana de rem. Sant Adrià de Besòs i Banyoles. <<<https://www.remcatalunya.cat>>>. [Consulta: 15.02.19].

Kumar, Swapan; Bandyopadhyay, Abhishek; Jana, Sujata; Ganguly, Saumya. *Effect of training on motor ability parameters and rowing ergometer performance of Indian junior female rowers*. (2015). <<https://www.researchgate.net/publication/283829270_Effect_of_training_on_motor_ability_parameters_and_rowing_ergometer_performance_of_Indian_junior_female_rowers>> [Consulta: 01.08.19].

Lawton, TW; Cronin, JB; Mcguigan, MR. *Testing of Junior Rowers: Anthropometrical and physiological testing is carried out to discover the most talented junior rowers*. Sportlyzer Academy. <<<https://academy.sportlyzer.com/rowing-research/testing-of-junior-rowers/>>>. [Consulta: 01.08.19].

Wikipedia. *Rowing (sport)* [en línia]. Actualització: 27.09.19.
<<[https://en.wikipedia.org/wiki/Rowing_\(sport\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Rowing_(sport))>> [Consulta: 15.02.19].

World Rowing. *2019 World Rowing Junior Championship: Medal table.*
<<<http://www.worldrowing.com/events/2019-world-rowing-junior-championships/medals>>> [Consulta: 18.08.19].

11. ÍNDEX IL·LUSTRACIÓ:

Figura 1. <i>Moviments d'impulsió del bot en el banc mòbil</i>	7
Figura 2. <i>Tipus d'embarcacions</i>	8
Figura 3. <i>Característiques de la qualitat de mesura</i>	13
Figura 4. <i>Cinta antropomètrica</i>	14
Figura 5. <i>Caixa antropomètrica</i>	14
Figura 6. <i>Tallímetre</i>	14
Figura 7. <i>Bàscula</i>	14
Figura 8. <i>Plicòmetre</i>	14
Figura 9. <i>Paquímetre</i>	14
Figura 10. <i>Rotulador demogràfic</i>	14
Figura 11. <i>Plec</i>	15
Figura 12. <i>Massa corporal i talla</i>	16
Figura 13. <i>Talla assegurada i envergadura de braços</i>	16
Figura 14. <i>Tríceps i subescapular</i>	16
Figura 15. <i>Plec de bíceps i la cresta ilíaca</i>	17
Figura 16. <i>Supraespinal</i>	17
Figura 17. <i>Abdominal</i>	17
Figura 18. <i>Cuixa i cama</i>	18
Figura 19. <i>Braç relaxat i flexionat i cintura</i>	18
Figura 20. <i>Malucs, cuixa mitja i cama</i>	18
Figura 21. <i>Húmer, biestiloide i fèmur</i>	19
Figura 22. <i>Somatocarta</i>	23
Taula 1. <i>Cronograma</i>	26
Taula 2. <i>Perfil antropomètric de les juvenils del CNB</i>	28
Taula 3. <i>Resultats en 2000 m</i>	29

Taula 4. Somatotip de les juvenils del CNB.....	34
Taula 5. Resultats per països en el campionat del món juvenil 2019.....	35
Taula 6. Perfil antropomètric per països.....	36
Taula 7. Somatotip per països.....	38
Gràfic 1. Comparació de dades de les juvenils del CNB.....	33
Gràfic 2. Somatocarta CNB.....	34
Gràfic 3. Comparació somatotip.....	34
Gràfic 4. Somatocarta per països.....	38

12. ANNEXOS

12.1. Annex 1. Oficialitat de la titulació. Acreditació Internacional.



ANTROPOMETRISTAS



Montse Gassiot Ruiz

Spain

Antropometrista de Nivel 1 (Técnico – Perfil restringido)

✉ montsemomogassiot@gmail.com

<https://isak.global/MemberList/Find>

12.2. Annex 2. Titulació oficial ISAK.



12.3. Annex 3. Treball de camp.

Data: dissabte 15 de juny i 14 de juliol del 2019

Horari: 11h a 14h

Lloc: Infermeria del Club Natació Banyoles

Els 5 subjectes hauran d'haver firmat el Formulari de Consentiment Informat elaborat per aquest estudi (Annex 4)

Normes específiques:

Vindran 5 remadores juvenils femenines i hi ha consideracions ètiques i polèmiques a considerar.

Cronograma:

El primer subjecte entrarà a la infermeria, serà mesurat antropomèticament pel protocol de 21 mesures estandarditzades per l'ISAK i s'apuntaran les dades a la plantilla (Annex 4) de manera manual (full imprès).

Valoració antropomètrica: durant 40 minuts aproximadament, es realitzarà un estudi de les dimensions, proporcionalitat, somatotip i composició corporal. Només implicarà la necessitat d'anar amb roba interior adequada: amb malles o pantalons i amb top o sostens.

Les mesures suposaran la marcació (amb llapis dermogràfic fàcilment rentable amb aigua) de petites marques en el cos que s'utilitzaran perquè l'antropometrista palpi i localitzi els punts claus per l'anàlisi.

Antropometrista: Montse Gassiot i Ruiz.

Material:

- Cinta antropomètrica
- Caixa antropomètrica
- Tallímetre
- Bàscula
- Plicòmetre (calibre de plecs cutanis)
- Paquímetre (calibre de petits diàmetres)
- Rotulador demogràfic

La medicació antropomètrica es pot realitzar amb mitjans.

Models: Juvenils femenines del Club Natació Banyoles:

Margot Figueres Feixes

Abril Masgrau Turró

Maria Gili López

Fernanda Gomes Moreira

Cristina Dütthmann Puig

12.4. Annex 4. Model de Consentiment Informat específic.

CONSENTIMENT INFORMAT PER PARTICIPAR COM A MODEL ANTROPOMÉTRIC

Sóc la Montse Gassiot, un alumne de 1r de batxillerat de l'Institut Pere Alsius i Torrent de Banyoles. Estic fent el meu treball de recerca sobre l'antropometria i somatotip en esportistes de rem i necessito mesurar a diverses remadores.

Projecte: Característiques antropomètriques en el rem.

Organisme d'investigació responsable: Institut Pere Alsius i Torrent.

Dades personals:

Nom:

Cognom:

Pare, mare o tutor legal:

Telèfon de contacte:

Informació sobre l'estudi:

Objectius:

1. Conèixer les característiques antropomètriques de les juvenils femenines del Club Natació Banyoles(CNB).

Procediment:

Si així ho decideixes, participaràs el dia 15 de juny del 2019 en l'estudi de manera voluntària, d'acord amb el teu pare, mare o tutor responsable, segons la proposta de la investigació. A continuació resumiré totes les fases de l'estudi:

Consistirà en el mesurament de 21 variables durant 45 minuts aproximadament, es mesurarà la massa corporal (kg), l'estatura (cm), els 8 plecs cutanis (mm), perímetres i diàmetres corporals.

No implicarà res més que la necessitat de venir amb roba adequada (malla o pantaló curt, top o biquini).

Les mesures suposaran el marcatge (amb llapis rentable fàcilment amb aigua) de petites marques al llarg del cos, amb la funció de que l'aspirant a antropometrista palpi i localitzi els punts claus per l'anàlisi.

Possibles inconvenients:

No es preveuen riscos ni efectes secundaris de cap tipus generats per l'anàlisi antropomètric. Tot i que, en alguns casos de models amb pells molt sensibles, ocasionalment poden aparèixer lleugeres marques en el lloc on el antropometrista realitza els plecs cutanis.

Ús confidencial i informació:

Al firmar aquest document autoritzes a la captació de fotografies i la utilització de les dades per aquest estudi.

Lliure participació amb coneixement de causa:

Amb l'escrit present manifestes la teva acceptació voluntària per participar com a model antropomètric per el meu treball de recerca. En el cas de ser menor d'edat, necessitaràs addicionalment, el consentiment dels teus pares o tutors legals.

Consentiment informat:

Havent estat informada de les condicions de la meva participació, manifesto que comprenc els procediments i els possibles riscos o inconvenients, que participo sobre la meva responsabilitat i que considero lliure i voluntàriament participar com a model antropomètric.

12.5. Annex 5. Plantilla de dades.

PROFORMA PERFIL RESTRINGIDO ISAK												
Nombre												
Apellidos												
País												
Raza (asiático=1; afro-americano=2; caucásico=3)												
Sexo (hombre=1, mujer=2)												
Deporte												
Fecha de la valoración												
Fecha de nacimiento												
Medida					1	2	3		¿3ª medida?			Media o Mediana
Masa corporal									#DIV/ 0!	#DIV /0!		#DIV/0!
Talla									#DIV/ 0!	#DIV /0!		#DIV/0!
Talla sentado									#DIV/ 0!	#DIV /0!		#DIV/0!
Envergadura de brazos									#DIV/ 0!	#DIV /0!		#DIV/0!

PL Tríceps								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PL Subescapular								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PL Bíceps								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PL Cresta Iliaca								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PL Supraespinal								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PL Abdominal								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PL Muslo								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PL Pierna								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PR Brazo relajado								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PR Brazo flexionado y contraído								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PR Cintura								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PR Caderas								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PR Muslo medio								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
PR Pierna								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
D Húmero								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
D Biestiloideo								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
D Fémur								#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!