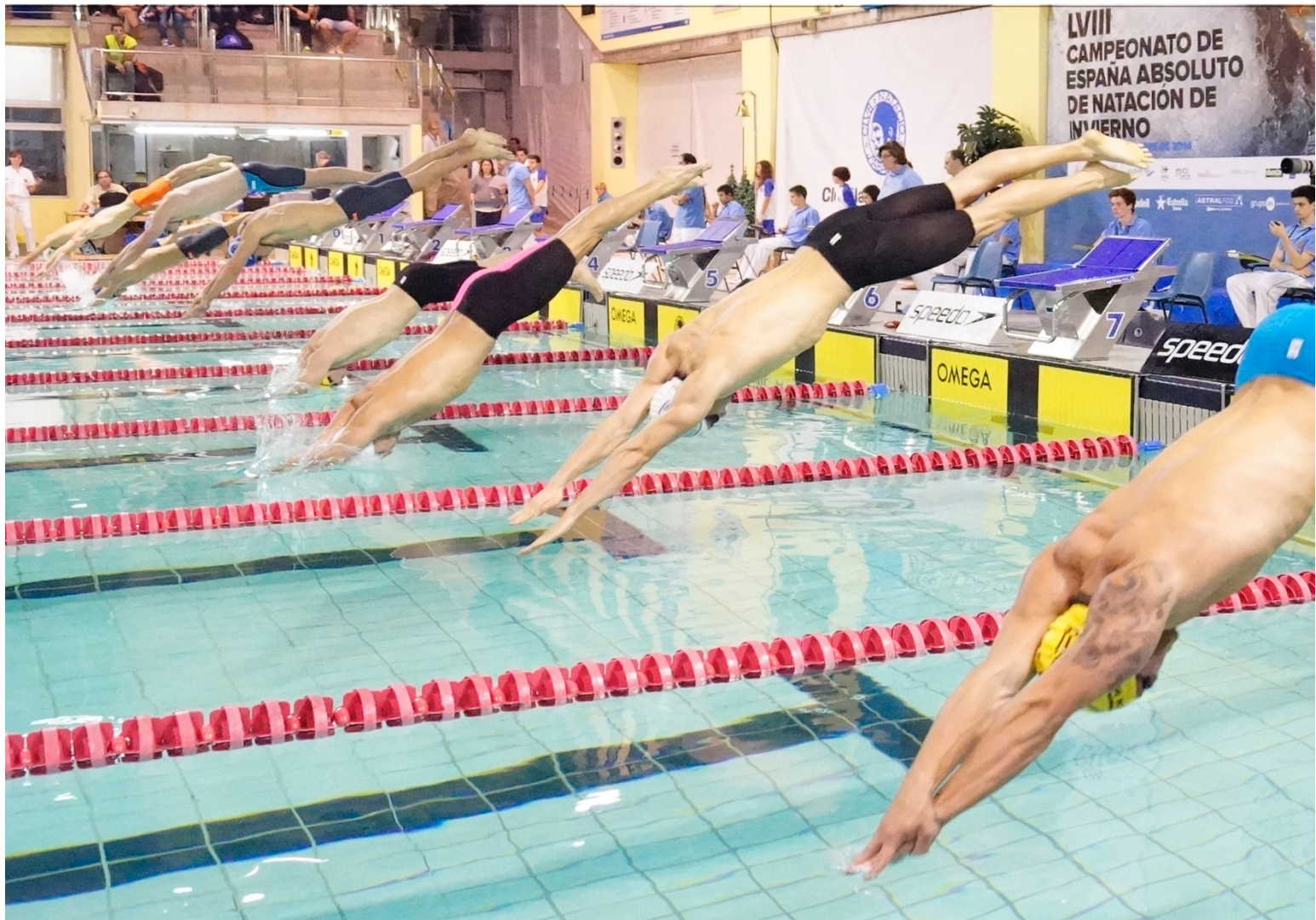


AJUDES ERGOGÈNIQUES: QUE BEURE QUAN NADEM?

ANNEXES



NORA ARILLA RAFOLS
TUTOR: CARLES MONTFERRER
16 GENER 2017
BIOLOGIA
INSTITUT ANTONI DE MARTÍ I FRANQUÈS

**“I want people see the passion that could create swimming
and become more involved with this sport” –Ryan Lochte**

*“Vull que la gent vegi la passió que crea la natació i s'involucrin
més en aquest esport” -Ryan Lochte*

ÍNDEX:

1. Introducció	1
2. Marc teòric	2
2.1. Ajudes ergogèniques, que son?	2
2.1.1. Ajudes ergogèniques dietètiques o suplementes	2
2.1.1.1. Proteïna	3
2.1.1.2. Aminoàcids.4	
2.1.1.3. Glúcids	5
2.1.1.4. Creatina	8
2.1.1.5 Cafeïna	8
2.1.1.6. Vitamines i minerals	8
2.1.1.7. L Carnitina	9
2.2. Begudes isotòniques	9
2.2.1. La deshidratació durant l'activitat física	10
2.3. Necessitats específiques d'hidratació en natació de competició	
2.4. Que es el rendiment d'un nedador	13
2.5. El Flat	18
3. Part pràctica	19
3.1. Introducció	20
3.2. Objectius	20
3.3. Hipòtesi	21
3.4. Caracterització de la mostra	21
3.5. Disseny experimental	22
3.5.1 Paràmetres a estudiar	23
3.5.2 Protocol	23
3.5.3. Variables control	25
3.5.4 Material	26
4. Resultats i discussió	28
4.1. Control	30
4.2. Aigua	35
4.3. Isotònic	40
4.4. Beguda Energètica	45

5. Conclusions	49
6. Valoració personal	57
6.1 Experiència personal	57
6.2 Valoració del treball	59
7. Fonts d'informació	61
8. Agraïments	63

Abstract

Anglès

The hydration in swimming plays an important role, although it's not enough appreciated, it's neglected or some mistakes are taken when choosing the drink. In order to get known about the factors an isotonic drink can take part at I've needed to put them among its toponymus, which are ergogenic aids.

Due to this I've decided to identify the kind of ergogenic aids, focusing on the supplementation involved and various drinks employed on swimming trainings and competitions. This is why I've decided to carry out a little experience with more used drinks at Spain championships, and also a group without drink, since not all swimmers take care about hydration importance yet, and I wanted to show hydration importance and use the correct drinks to do it.

In the results, my hypothesis were confirmed, so I could observe that Monster myth is fake, because caffeine apart we think to be positive as stimulating, are faced with negative effects such as gas that can produce nausea and headaches, as well as discomfort.

I checked the isotonic drink has reason to be because is truly effective in sport. Moreover I found that not all athletes have the same requirements regarding hydration, differentiating between men and women and between body mass, and also with their sweating.

So I can verify that ergogenic aids as isotonic drink is really useful, but it's needed to adapt the amount of each in every single athlete.

Key words: ergogènica aids, isotonic drinks, performance, hydration, swimmer

Català

La hidratació en la natació juga un paper molt important, però no s'aprecia prou, es descuida o es cometen errors a l'hora d'escollir la beguda.

Per tal de conèixer els factors en que pot intervenir una beguda isotònica he necessitat situar-la dins el seu topònim, que són les ajudes ergogèniques.

Per tot això he decidit identificar els tipus d'ajudes ergogèniques, centrant-me en les que involucren la suplementació i les begudes varies emprades en entrenaments i competicions de natació.

És per això que vaig decidir realitzar una petita experiència amb les begudes més utilitzades en el campionat d'Espanya, a més d'un grup sense cap beguda, donat que encara no tots els nedadors prenen consciència de la importància de la hidratació, i volia demostrar la importància de hidratar-se i d'emprar la beguda correcte per a fer-ho.

En els resultats, les meves hipòtesis es van poder confirmar, ja que vaig poder observar que el mite del Monster és fals, ja que l'aport de cafeïna que pensem positiu com a estimulants, es veu enfrontat amb les càrregues negatives com el gas que provoca nàusees i cefalees, a més de malestar.

He comprovat que la beguda isotònica té motiu de ser i realment és efectiva en la pràctica esportiva. Per altra banda també m'he trobat amb que no tots els esportistes tenen els mateixos requeriments pel que fa a la hidratació, diferenciant entre nois i noies, i entre massa corporal.

Per tant he comprovat com una ajuda ergogènica com la beguda isotònica és realment útil, però adaptant la quantitat a la necessitat de cada esportista.

Paraules clau: ajudes ergogèniques, begudes isotòniques, rendiment, hidratació, nedador

1. INTRODUCCIÓ

A 20 minuts de llençar-se a competir al campionat d'Espanya, una nedadora olímpica s'estava prenent un refresc, escoltant musica i amb compressors als bessons.

És comú en l'esport emprar suplementes que aportin substàncies com cafeïna, taurina, vitamines i carbohidrats. Aquests productes estan específicament preparats per ser utilitzat en l'esport. Però i si un altre producte és més conegut i popular i té totes les substàncies que he nombrat anteriorment, en una sola beguda, la qual, no està destinada a esportistes específicament i té un sabor que sol agradar? Aquest és el cas de refrescs com el Monster Energy o Red Bull, entre d'altres marques.

En els darrers anys, les begudes energètiques s'han obert pas en l'esport, ja que les agressives campanyes publicitàries, el patrocini de diversos esportistes, els preus i per últim i més important, la seva composició. Però, és el mateix prendre un producte específicament destinat a esportistes que un refresc comercial?

Aquesta va ser la pregunta que em va motivar a realitzar aquest treball. És per això que vaig indagar-hi una mica més i em vaig proposar el perquè de prendre diferents begudes, i si podien ser determinants a l'hora de rendir en una competició. En aquest punt vaig preguntar-me en que consistia exactament el rendiment. Em va resultar difícil definir-ho, doncs com es veurà més endavant, no té una definició exacte, sinó es un conjunt de factors, i es per això que en les conclusions de l'experiència em trobo amb moltes conclusions diverses per les dades que vaig obtenir.

Un altre dificultat en el treball va ser aconseguir el material per a realitzar la prova, com el mesurador de glucosa, i voluntaris per a fer el test. Finalment he anat aconseguint realitzar l'experiència diverses vegades en múltiples dates, pel que he pogut analitzar diversos nedadors de característiques molt variades.

2. MARC TEORIC

2.1. Ajudes ergogèniques, què són?

Les ajudes ergogèniques són substàncies, dispositius o pràctiques que milloren el rendiment, la productivitat o la recuperació d'un individu. En aquest treball descriurem aquelles que van dirigides específicament als nedadors.

La forma d'una ajuda ergogènica pot ser molt variada: la visualització i la hipnosi són ajudes ergogèniques mentals; els estiraments i l'entrenament amb peses són ajudes ergogèniques físiques, un banyador de competició o "fast" o un trampolí d'última generació són ajudes ergogèniques mecàniques. Però, la forma més comunament reconeguda com a ajuda ergogènica és el suplement dietètic.¹

2.1.1. Ajudes ergogèniques dietètiques o suplementes legals

Les necessitats nutricionals dels esportistes són clarament superiors a les de les persones sedentàries. Els esportistes com a resposta al desig de rendir al 110% i posar el cos al límit, al desgast físic que patim durant l'esport, així com les necessitats nutricionals que requereixen per als processos de recuperació, recorren a la complementació de la seva dieta amb determinats nutrients que ajuden al nostre organisme millorant així el seu rendiment i facilitant la recuperació d'aquest.

Dins aquesta definició també podríem considerar un seguit d'ajudes no legals en diversos esports segons els reglaments establerts, conegudes com a dòping (annex 1), les quals no els farà especial menció doncs no són objecte d'aquest treball.

Existeix un molt extens ventall de productes legals o permesos de manera global, uns més específics per a determinades disciplines, i d'altres més generals.

Tot seguit farem una revisió dels mateixos per tal de tenir una visió global dels complements que tenim a l'abast abans de centrar-nos l'estudi de les begudes i els seus efectes:

2.1.1.1. Proteïna

Les proteïnes ajuden a la regeneració muscular, aproximadament 0.8g o 2g de proteïna per quilogram de pes al dia és la quantitat recomanada depenent les característiques de la persona i la intensitat i tipologia de l'activitat física realitzada. Tot i així no són del tot segures aquestes quantitats donat que no està demostrat científicament la exactitud d'aquestes quantitats, ja que no per una major ingesta de proteïna se'n pot assimilar més. Per aquesta raó es recomana que al prendre un excés de proteïnes s'ha de prendre gran quantitat d'aigua, per facilitar l'eliminació de l'excés per via urinària i/o fecal.

Els suplementes proteics estan dirigits principalment a esports que regeixen una massa muscular tonificada i forta, per això hi ha esports que no freqüenten l'ús d'aquests suplementes. Tot i així, podríem definir-los en dos grans grups:

-Proteïnes d'absorció ràpida

Es caracteritzen per la seva velocitat d'absorció i la ràpida assimilació que tenim i la fàcil digestió. Per això aquest tipus de suplementes els utilitzem després d'un gran esforç físic, on el cos necessita l'aportació d'aminoàcids ràpid i eficaç. Aquest tipus de proteïna d'absorció ràpida es podria trobar dins del grup de proteïnes "whey", és a dir, del xerigot (sèrum làctic).

-Proteïnes d'absorció lenta

Requereixen un major temps de digestió. L'interès d'afegir aquestes proteïnes a la dieta d'un esportista radica en la capacitat que tenen per subministrar al metabolisme aminoàcids de forma prolongada, cosa molt necessària en moments de dejú en que l'esportista preveu que l'activitat física a realitzar serà major de tres hores sense poder ingerir aliments. Per tant, gràcies a aquest aport regular d'aminoàcids, minimitzem el catabolisme muscular (destrucció de

musculatura) que podria donar-se en situacions d'estrès metabòlic donat el dejú prolongat. Alguns exemples en serien la proteïna d'ou, la caseïna i els caseïnats.

2.1.1.2. Aminoàcids

Els aminoàcids són la base estructural de les proteïnes, i com a tals, seran igual d'importants. Els podem classificar quatre grups generals:

-Aminoàcids essencials:

Solen ser suplementats amb aminoàcids essencials, que són els que l'organisme humà no pot fabricar i han de ser ingerits en la dieta. Si tenim en compte el desgast muscular d'un esportista, el qual genera una major necessitat proteica que les persones sedentàries, també hauran d'incrementar la seva ingesta.

-Aminoàcids ramificats (BCAA):

Concentren tres dels aminoàcids més importants i de més presència als músculs: L-Leucina, L-Isoleucina i L-Valina. A més de la seva importància en els processos de síntesi de proteïnes musculars, aquests aminoàcids es metabolitzen directament en la musculatura. També se'ls atribueix la capacitat de atraçar la fatiga mental durant l'exercici físic prolongat.

-L-Glutamina

És un dels aminoàcids més abundants al teixit muscular. En les situacions d'estres metabòlic el metabolisme consumeix L-Glutamina o el que seria el mateix, destrueix massa muscular (catabolisme) Per aquest motiu l'aport de L-glutamina a la dieta s'associa a una mesura "anticatabòlica" ja que a més d'afavorir la recuperació muscular, prevé de la destrucció de proteïnes musculars.

-Pèptids d'aminoàcids

Consisteixen en cadenes curtes d'aminoàcids que no arriben a la longitud de proteïna. La seva assimilació es molt bona i constitueixen una forma còmode d'incrementar el contingut proteic a la dieta diària.

2.1.1.3. Glúcids (*Hidrats de carboni*)

Constitueixen la base energètica del metabolisme humà. Solen ser utilitzats per l'augment de pes i/o per obtenir energia ràpida.

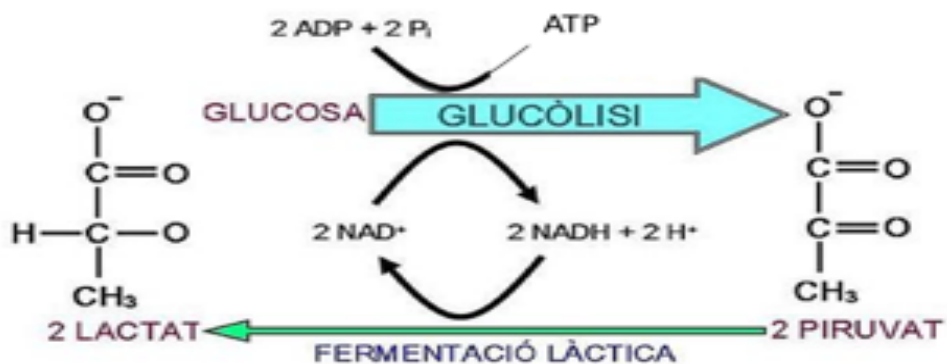


Fig. 1. Fermentació làctica de la glucosa

Es divideixen en dos grups:

-Glúcids simples

Són bàsicament formats per monosacàrids i disacàrids, pel que donada aquesta estructura l'organisme els assimila fàcilment sense necessitar un llarg procés de digestió, fet que permet disposar de la seva energia de manera ràpida (exceptuant casos com el de la fructosa).

La glucosa és un exemple de monosacàrid molt emprat ja que constitueix l'element fonamental que s'utilitza en els processos energètics de l'organisme mitjançant la degradació del sucre nombrat anteriorment; *glucosport* és una marca que ofereix en comprimits solubles o en ampolles bevibles una composició de glucosa pura (65%) a més d'aportar magnesi, manganès, zinc i vitamines B i PP. És important remarcar que amb l'ús d'aquest producte els símptomes de la fatiga es poden posposar, donat que facilita la recuperació i manté un índex Glucèmic regulat.⁴

-Glúcids complexes

L'estructura d'aquests és més complexa, formats per cadenes llargues de sacàrids, per tant la seva digestió és més lenta.

Per aquest motiu aquest tipus de carbohidrats, com: l'arròs, pasta, farina, etc., constitueixen un aport d'energia lent; això està íntimament relacionat amb l'Índex Glucèmic, que ens informa de la rapidesa amb que un aliment allibera glucosa en sang, la qual transformarem en energia.

A més, aquest tipus d'hidrats també proporcionen glucogen** que intervé en la recuperació muscular, raó per la qual fa que sigui important prendre'n no només abans i durant l'exercici sinó també post-entrenament.

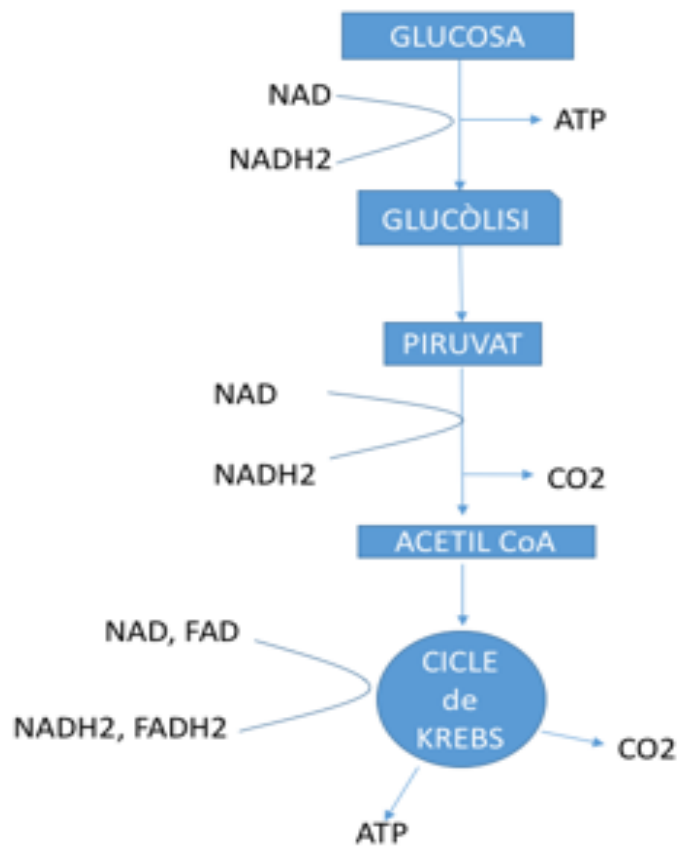


Fig. 2. Degradació de la glucosa per via làctica

2.1.1.4. Creatina

La creatina o monohidrat de creatina és un producte que afavoreix l'increment de les reserves d'ATP* a nivell muscular. Concretament el que fa és recuperar amb major rapidesa els ATP que són els responsables de l'aport energètic durant l'exercici de força i milloren la potencia muscular. Aquests beneficis es veuen més ben expressats en exercicis anaeròbics, tot i així, el seu ús està bastant generalitzat per a tot tipus d'activitat física.

Al mercat es comercialitzen diferents tipus de creatines, que difereixen una mica del tradicional monohidrat de creatina, com ara la creatina cel·lular.

2.1.1.5. Cafeïna

La cafeïna és un alcaloide que actua sobre el sistema nerviós estimulants la resistència al cansament i potencia l'estat d'alerta. Per això s'utilitza com estimulants. Aquestes qualitats proporcionen una millora del rendiment esportiu. encara que s'ha de tenir en compte que aquest producte també té un efecte diürètic, el que contribueix a la deshidratació i per consegüent a la pèrdua de rendiment, però aquesta qualitat no sol expressar-se si la quantitat de producte no sobrepassa una dosis excessiva, situada aproximadament, depenent el pes i l'edat de l'esportista, sobre els 50-60 mil·ligrams de producte pur.

Per altra banda, la cafeïna també estimula la lipòlisis, és a dir, la crema de greix o destrucció del teixit adipós.

2.1.1.6. Vitamines i minerals

S'ha de tenir present que tant les vitamines com els minerals participen en molts processos involucrats en el desgast produït durant la pràctica d'exercici. Exemples clars de minerals serien el Calci i el Magnesi que participen en els processos de contracció i relaxació muscular; el Sodi i el Potassi que regulen l'equilibri hídric i la tensió arterial. Per altra banda, vitamines del grup B

participen en els processos metabòlics energètics i en l'absorció de nutrients; o les vitamines C i E que reforcen el sistema immunològic i tenen un important paper antioxidant en el metabolisme.

És per això, que els esportistes requereixen una major ingesta d'aquests nutrients, no només pels seus beneficis en l'esport sinó pel gran desgast que se'n produeix amb la sudoració que se sol donar durant la pràctica esportiva.

2.1.1.7. L-Carnitina

La carnitina és un compost quaternari d'amoni biosintetitzat a partir de la lisina i la vitamina C, que podem trobar dins el nostre organisme, el qual també es troba en molts aliments però en quantitats mínimes. La seva funció principal és es el transport d'àcids grassos als mitocondris per tal d'obtenir energia. Principalment la utilitat d'aquest suplement va relacionada amb la intenció de perdre pes, per les seves qualitats ja citades, i s'acostuma a combinar amb exercici aeròbic i amb altres nutrients que afavoreixen la crema de greix.⁷

2.2 Begudes isotòniques

La característica principal d'aquests suplementes és que hidraten a l'esportista i són fàcilment absorbides per l'organisme. Les begudes isotòniques són un recurs molt emprat en tot tipus d'esport. Aquestes principalment estan formades per hidrats de carboni, és a dir, glúcids (simples i complexes) i minerals, per afavorir la hidratació i tenen com a objectiu compensar les pèrdues que implica la sudoració. A més a més, les begudes isotòniques poden contenir també des de electròlits fins a cafeïna, i poden mesclar gairebé tot tipus de substàncies.

És important tenir present que la osmolaritat de dites begudes, és a dir, el valor de la concentració de les substàncies que conté la beguda, ha de complir el requisit d'isotònic per tant el valor osmòtic ha d'estar en un rang d'entre 270 y 330 mOsm/Kg; aquesta és la qualitat per la que el cos absorbeix totes les substàncies sense dificultat.²



Nedador hidratant-se durant un entrenament. Foto: Nora Arilla

2.2.1. La deshidratació durant l'activitat física

Durant la realització de qualsevol activitat física, el cos duu a terme processos metabòlics oxidatius a les cèl·lules per tal d'obtenir ATP (adenosina tri fosfat) a partir dels aliments. Aquests processos també generen calor, pel que durant una activitat física prolongada o intensa generarà un increment radical de la temperatura corporal. Si aquesta temperatura augmentés per sobre dels límits tolerables de l'organisme, aproximadament situats als 40.0°C, el cos pot començar a patir cefalees, nàusees, "rampes", síncope i si a més es en un ambient de calor en casos extrems quan la temperatura supera els 42.0°C es pot arribar a la mort. És per això que l'organisme disposa de mecanismes per a regular la temperatura corporal. La sudoració n'és un, doncs el cos produeix suor

perdent així líquids però refredant des de fora l'organisme. Una persona pot arribar a perdre fins a 1,5L de suor en una hora. És a dir, 1,5L dels quals un 98% és d'aigua, però conté també vitamina C, minerals, àcid úric, amoníac, urea, anticossos, electròlits i àcid làctic.

Un altre procés que es produeix, és la vasodilatació, que consisteix en la dilatació de les artèries perifèriques i cutànies, fet que afavoreix la pèrdua de calor a través de la pell i ocasiona l'augment en la producció de suor per les glàndules sudorípares. Es per això que pot ser que notem un envermelliment de la pell durant l'exercici físic.

Pels motius abans esmentats apareix la importància de la hidratació en la pràctica de l'exercici físic ja que tots els mecanismes termoreguladors del cos produeixen l'increment de la deshidratació. Aquesta pèrdua de líquids amb la suor porta associada la pèrdua de la resta de components d'aquest (vitamina C, als minerals, àcid úric, amoníac, urea, anticossos, electròlits i àcid làctic). En conseqüència, resulta interessant no prendre només aigua durant l'exercici físic, sinó que per a una recuperació més completa cal complementar amb presa de begudes isotòniques, per tal de regenerar en l'organisme la major quantitat de les substàncies que perdem durant la practica esportiva de manera ràpida i permeten així prolongar l'activitat.

2.3. Necessitats específiques d'hidratació en la natació de competició

En la natació de competició, la pràctica física es duu a terme en treballs intermitents però de gran intensitat. En els entrenaments no es realitza un treball seguit, sinó que es treballa mitjançant sèries d'entre 25 i 400 metres com a norma general, compaginats amb rodatges d'entre 400 i 1200 metres aproximadament, donant descans entre cada exercici. El mateix passa en les competicions, els escalfaments solen tenir un metratge menor però es reproduïx el mateix patró de series i distàncies, i amb més descans es competeix en distàncies d'entre 50 i 1500 metres a ritmes molt intensos on el nedador procura assolir la màxima potència i

velocitat per tal de fer la millor marca possible. A més, no se sol competir en una sola prova per sessió o jornada, sinó entre 2 i 6 proves, després de l'escalfament i petits rodatges entre proves per tal de recuperar i eliminar lactat.

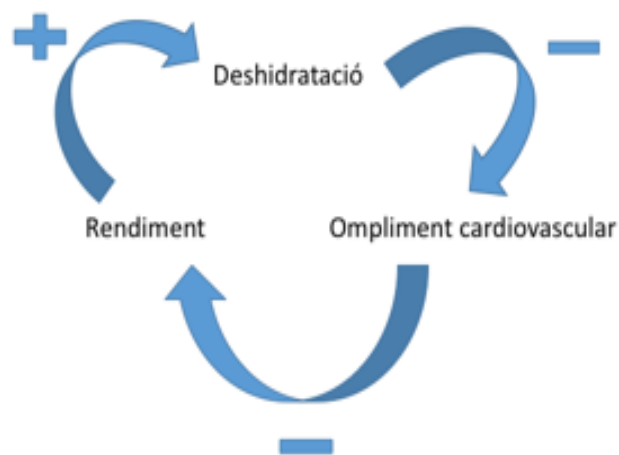


Fig. 3. Circuit de retroalimentació del rendiment

Els esforços intermitents intensos que es realitzen produeixen elevats pics de calor produïts per les vies metabòliques, on el cos experimenta la sudoració, concretament dins l'aigua on també se sua malgrat no veure-ho. A més, la temperatura de l'aigua on es treballa té un paper important. Si el medi on es treballa té una temperatura molt elevada, l'atleta arriba a un estat d'hipertèrmia més ràpidament, és a dir, es produeix un augment del valor de la temperatura corporal per sobre del valor hipotalàmic normal per culpa de l'error dels sistemes d'evacuació de calor al no resultar efectius o suficients. En una persona augmentar la temperatura per sobre els límits normals que es troben sobre els 37,5°C, fan que l'esportista pateixi cefalees i nàusees, una disminució del seu rendiment i la dificultat

per seguir la pràctica esportiva. Si a més de superar les temperatures normals de l'organisme l'esportista manca d'una correcta hidratació, farà que es redueixi l'ompliment cardiovascular a més d'empitjorar els símptomes anteriors. ³



Nedadors realitzant l'escalfament durant un Campionat d'Espanya. Foto:Nora Arilla

2.4. Què és el rendiment d'un nedador?

El diccionari ens diu *Producte, profit que algú o alguna cosa dona.*

Per tant, el rendiment d'un nedador no ve a ser una variable en si, sinó que de fet, és un total, és a dir, que és el resultat d'una suma de variables determinades per diversos factors: entrenament, tipus somàtic, dieta, hidratació i factors psicològics.

El més important és l'entrenament doncs la manera en que es desenvolupa un nedador com a tal es basa en la pràctica i la repetició. Dins l'aigua s'exercita principalment la resistència aeròbica i anaeròbica, la qual es treballa a base del metratge als entrenaments. Dins aquest treball d'entrenament s'inclou el treball

de la tècnica per aconseguir un nado més hidrodinàmic i eficaç, per tal d'aprofitar tots els moviments així com l'aplicació del màxim nivell de força dins l'aigua a cada braçada.

Fora de l'aigua també es realitza part del treball de la natació, l'entrenament en sec, doncs es treballa per a un desenvolupament físic total i complet; des de evitar lesions fins l'aplicació d'altres mètodes i tècniques per a augmentar la resistència. Aquest treball es realitza a través, principalment, de l'estància al gimnàs on es realitzen peses, autocàrregues, treball de gomes, entre altres. També és comú el theraband o goma elàstica (annex 2), per escalfar amb rutines de prevenció de lesions les quals podrien interposar-se en el correcte desenvolupament del nedador i el seu treball. Tot aquest treball esta destinat a que el nedador pugui aprofitar totalment el seu cos i desenvolupar-lo correcte i equilibradament per assolir el màxim rendiment de l'esportista.

Un altre factor important és la morfologia de l'esportista: el tipus de cos del que disposa i el treball que haurà de realitzar per a treure'n el màxim profit, a més de les alteracions característiques que adoptarà progressivament el nedador acostant-se així al cos més adient per a la pràctica de la natació, dins les limitacions de cada tipus somàtic.

El tipus somàtic més adequat per a la pràctica d'aquest esport ve caracteritzat principalment per una llarga envergadura donat que els braços son un element molt important a l'hora de nedar ja que s'hi disposa molta força i són els principals propulsors. L'altura i l'envergadura també resulten determinants ja que facilitaran el nado donat que requeriran un menor nombre de braçades, ja que realitzaran una traçada major amb aquestes. Tot i això, gran part de l'altura ha de ser per part del tronc, ja que les cames no han de ser excessivament llargues ja que a l'aigua el seu treball comporta tant sols un 10% de la propulsió del nedador, i de fet la principal funció és d'equilibri i control del balanç de pes i permetre al nedador un nado més horitzontal per tal de reduir la resistència a l'aigua. Aquesta descripció és la més adequada per a un nedador morfològicament perfecte en la mesura humana, de la qual Michael Phleps n'és un exemple.⁴

Un altre factor que afectarà al rendiment és la dieta. Ve íntimament relacionada amb el cos de l'esportista, doncs afecta en el desenvolupament ja que una correcta alimentació facilita des de la recuperació i el desenvolupament dels músculs, fins a la salut de l'esportista.

El tipus de dieta més recomanat per a un nedador s'haurà d'adequar a les hores d'entrenament i intensitat, i segons la proximitat d'esdeveniments importants o objectius i aspectes a millorar com el pes o la manca de determinades substàncies. Per pauta general, la mitjana d'entrenaments setmanals sumen aproximadament unes 24 hores, que poden augmentar o disminuir segons l'època de l'any i la proximitat de competicions. Tot i això és important seguir unes pautes bàsiques adaptables a cada persona segons les seves necessitats calòriques:

Realitzar un mínim de 5 àpats al dia, procurant adaptar-los per a alimentar-se sempre abans de cada entrenament. A més, si una sessió d'entrenament està distribuïda en una sessió de físic i una d'aigua, és recomanable fer un petit àpat entre mig, com ara una peça de fruita, per aportar minerals i carbohidrats, i facilitar la recuperació del cos per així poder treballar amb major eficàcia durant períodes llargs d'entrenament.

Els hidrats de carboni (cereals, pa, llegums i arròs són els més comuns) són la font principal d'energia i la ingesta mínima serà d'entre 5-7 grams / kg de pes corporal en dies de baixa intensitat o dies en que no hi hagi entrenament (diumenges per norma general) i augmentaran a 7-10 grams / kg de pes corporal en dies d'entrenament habituals, d'entre 2 i 4 hores. Quan se supera aquestes hores al dia, es recomana compensar a base de fruites (que també aporten carbohidrats) entre entrenaments, de manera fraccionada, donat que superar aquesta quantitat de carbohidrats el cos no podrà assimilar-ho, i per consegüent no serà efectiu.

Per altra banda, en ocasions alguns nedadors volen disminuir el percentatge de greix corporal per tal de rebaixar pes i millorar l'eficàcia en el nado, pel que es podrà fer un reajustament de la dieta, sobretot pel que fa a la ingesta de carbohidrats, rebaixant les quantitats de 3-5 grams/ kg de pes corporal, però **s'ha de tenir en compte que el desgast del nedador serà igual, pel que**

aquest ajust s'haurà de fer amb molta cura, per tal que l'esportista no pateixi efectes adversos ni falta d'energia doncs podria tenir un efecte contradictori en el seu progrés, a més de causes adverses per la seva salut com ara patir una hipoglucèmia (comunament coneguda com a "pájara" o baixada de sucre). A més el nedador que vol baixar de pes haurà de limitar la ingesta de greixos buits (xocolata, laminadures, embotits d'alt percentatge de greix) donat que aportaran calories sense nutrients beneficiosos pel cos, es per això que 'anomenen buits. Val a dir que aquest tipus d'ingesta tampoc es recomana a la resta de nedadors ja que el greix tarda més temps en digerir-se per tant pot comportar sensació de fatiga.

El consum proteic (aus, carn, peix, ou, làctics, fruits secs...) haurà d'estar al voltant de 1.2-1,4 grams / kg de pes corporal al dia.

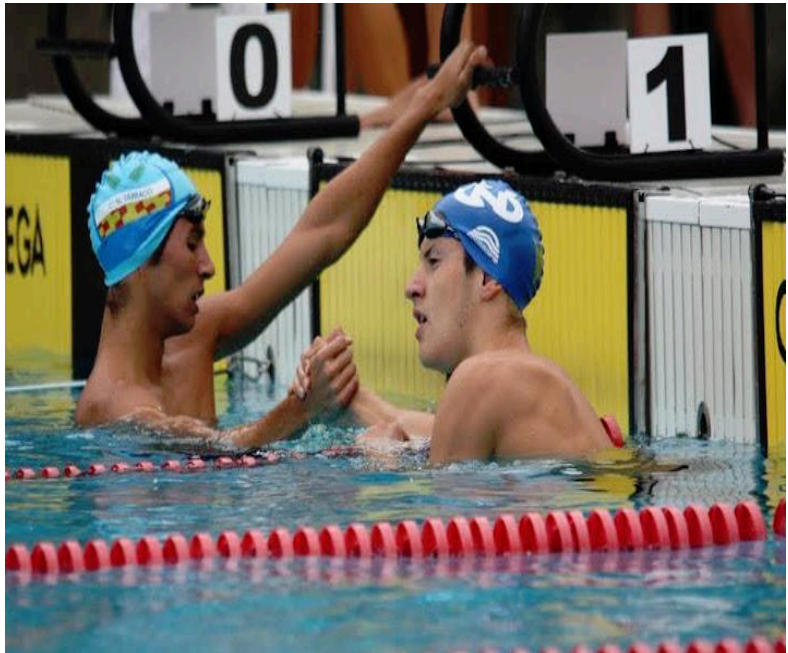
En quant a les vitamines i minerals serviran per complementar la dieta. No s'han de prendre en excés a més de que s'han de fraccionar de manera variada per a no provocar un excés d'un micronutrient en l'organisme, però vitamina C o omega 3 es recomanable ficar-hi especial interès doncs la seva mancança provocarà ràpidament la ineficàcia a l'hora de la recuperació del nadador, a més, juntament amb el ferro, el col·lagen i el magnesi, la seva falta provocarà major sensació de fatiga a l'esportista.

En l'àmbit alimentari també entra en joc tot tipus de suplementació, que serviran per a complir aquells aspectes de la dieta que no podem complir, com ara assolir el nivell de carbohidrats diaris que es pot complir prenent carbohidrats líquids; el mateix passa amb el ferro per a qui no l'assimila correctament o amb altres substàncies que tenim dificultat per a afegir a la nostra dieta. **Tot i això es important tenir present que la suplementació ajuda a la dieta però no s'ha de substituir en cap cas ja que l'alimentació correcta es la base per a la salut de la persona.**⁵

Sense allunyar-me massa de l'alimentació, apareix el factor de la hidratació. Donat que la deshidratació juga un paper important durant l'entrenament, afecta al desgast del nedador i per consegüent a la seva efectivitat. Per tant, a més de la quantitat diària
recomanada d'aigua al dia

Nedadors donant-se la mà al acabar la final del campionat d'Espanya. Foto: Nora Arilla

segons la OMS, es necessari un litre per cada 35kg de pes, durant l'entrenament es recomana veure de manera continuada tot i no tenir set, (sense excedir-nos), ja que per a arribar a sensació de set ja implica haver perdut entre 1,5 i 2 litres de líquid, pel que serà difícil recuperar de manera immediata tals quantitats. Per tant durant la



pràctica esportiva no hi haurà una quantitat exacta de líquid, sinó dependrà de la intensitat/necessitat i durada de l'entrenament. A més també afectarà el sexe de l'esportista, doncs a un estudi realitzat per la Universitat d'Osaka *Sex differences in the effects of physical training on sweat gland responses during a graded exercise*, es demostra que els homes suen més que les dones, i per consegüent necessitaran prendre més quantitat de líquid, ja que en tenen una pèrdua major.⁸

Per a una hidratació més complerta, també es recomana prendre begudes isotòniques per tal de recuperar algunes de les substàncies o partícules que perdem més ràpidament a l'hora de realitzar l'esport, com ara els electròlits. A més el suor arrastra també minerals com el magnesi, la calç, el zinc, ferro i algunes vitamines. És per això la importància de prendre begudes isotòniques que ens proporcionin una aportació constant d'aquestes substàncies per tal de recuperar amb major facilitat dins el propi entrenament i disminuir així els efectes del cansament i la fatiga.⁶

En darrer lloc, un factor imprescindible per tal de permetre l'eficàcia de la resta a l'hora de rendir el màxim, és l'àmbit psicològic o la motivació.

La natació és un esport individual, molt exigent en l'àmbit psicològic. Per tal de que el treball en entrenament sigui útil a les competicions, s'ha de saber rendir

psicològicament, sinó s'anul·la el treball fet i no es progressa. Segons Toni Comas, ex-tècnic de la Federació Catalana de Natació, "L'entrenament és un 90% físic, i un 10% psicològic. La competició és un 90% psicològic, un 10% físic", és a dir, en les competicions és vital l'actitud, però en l'entrenament es tracta de força i treball repetitiu. Per altra banda, la natació es un esport molt sacrificat donat la quantitat d'hores que implica i els sacrificis que comporta com: matinar més cada dia per entrenar abans d'anar a classe, la dificultat de compaginar-ho amb els estudis, entrenar caps de setmana i festius... A més es un esport individual que s'entrena en equip, fet que comporta rivalitat i competitivitat, fins i tot entre companys d'equip. Tot i així, es fomenten valors com el respecte i el fair play.

L'entrenament, suposa la repetició i pràctica continuadament, la natació a més crea una sensació de rutina que provoca l'avorriment de l'esport.

Tot això comporta que sigui un esport que té l'edat mitja d'abandonament als 15-16 anys, claudicació prematura respecte la resta d'esports, que sol ser als 18 anys.

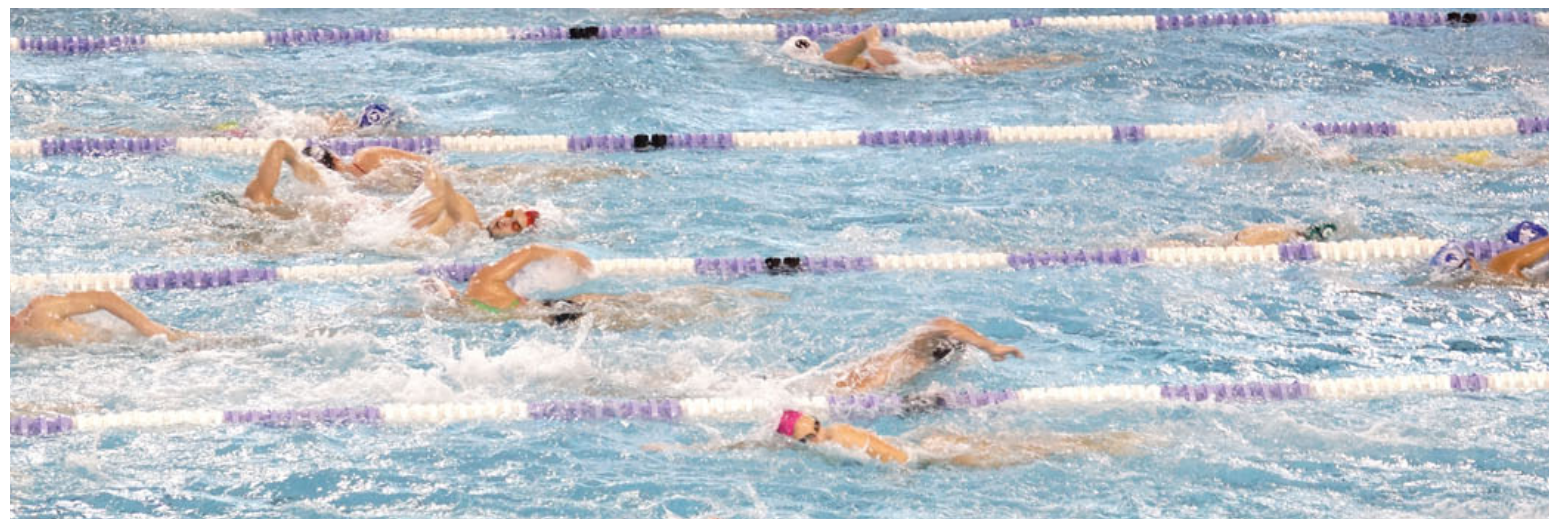
És per això que un factor molt important en la natació és la motivació, ja que sinó no es possible seguir en un esport com aquest. Per a obtenir aquesta motivació és important un treball psicològic previ en etapes anteriors. Els primers anys que es practica l'esport és vital aprendre a nedar per necessitat, a partir dels 7-8 anys ja s'introdueix a la competició, però tan joves es important que aprenguin a gaudir i divertir-se amb l'esport, per tal de que se sentin còmodes en la competició. També es important l'equip i estar a gust amb els companys i l'entrenador, ja que els humans tenim la necessitat de establir relacions personals i interaccionar amb altres persones, i si tenen es mateixos gustos o comparteixes aficions, com l'esport, es més fàcil sentir-se còmode amb els que t'envolten. A mesura que es creix, l'esport es complica i la dificultat augmenta, tot i que des dels 12-13 anys aproximadament s'entrena més d'una vegada al dia, pel que ja s'hi esta habituat, però mai resulta fàcil. A partir dels 15-16 anys, si s'ha aconseguit superar l'etapa on se sol abandonar la natació, llavors es quan l'esport es basa en superar-se a un mateix i ser conscient de

les limitacions. Això comporta una dura càrrega mental, però és important gaudir de l'esport i seguir intentant millorar.⁹

3. El flat

El terme flat encara no té una explicació científica oficial tot i els estudis que s'han realitzat sobre aquest, però els seus símptomes son clars: és un dolor que sorgeix espontàniament i se sol situar sobre l'abdomen, podent variar una mica la seva localització. Sol aparèixer en activitats que impliquen moviments bruscs del cos, com córrer o nedar, per això un teoria que pretén explicar el dolor, diu que pot ser produït per les tensions que es produeixen en els lligaments que uneixen el diafragma amb l'estomac. Això es podria corroborar donat que quan mengem o bevem massa i fem un esforç, el flat sol aparèixer ja que l'estómac pesa més i els seus moviments augmenten.

3. Part pràctica: TEST D'EFICIÈNCIA



3.1. Introducció

El que m'ha influït a l'hora de realitzar aquest experiment ha estat l'observació de nedadors de tots nivells, des de participants en campionats provincials fins a nedadors de talla olímpica. D'aquests últims he examinat sobretot els seus hàbits, i és per això que em va sobtar els tipus de beguda que prenen cadascun d'ells. Alguns bevent aigua, d'altres isotònic i fins i tot, begudes energètiques.

En aquesta experimentació, pretenc comprovar l'efectivitat dels diversos tipus de beguda durant l'entrenament, específicament quan parlem de les series a ritme de competició, per tal de constatar quina es la beguda més indicada per prendre en una competició.

Per a mesurar l'efectivitat de cada beguda analitzarem les dades següents:

- El temps realitzat en cada sèrie per cada nedador.
- El pols i la glucosa en sang anteriors i posteriors a l'experiment, i en sèries intercalades durant la realització d'aquest.
- El nombre de braçades en cada sèrie
- Pes i alçada, per tenir noció de la morfologia de cada nedador a través de l'IMC.
- L'envergadura i talles de samarreta i pantaló per tal de tenir en compte el tipus de cos del nedador.
- Finalment, es va demanar als participants analitzar si havien patit símptomes adversos com flat, nàusees o cefalees.

En definitiva, es pot variar l'efectivitat del nedador segons la ingesta de beguda durant l'entrenament?

3.2. Objectius

L'objectiu principal d'aquesta experiència és analitzar l'efectivitat de la beguda en l'entrenament a ritme de prova de velocitat, així com **constatar quin tipus de beguda és més efectiva de les més emprades en els últims anys.**

3.3 Hipòtesis

Segons cada paràmetre mesurat, considero un seguit d'hipòtesis diferents:

1. Els nedadors a mesura que avanci l'experiment, empitjoraran les seves marques donat que el cansament apareixerà progressivament, tot i que aquells qui prenguin una beguda energètica o isotònica tindran un increment de temps menor ja que a través de la beguda s'hidrataran i recuperaran minerals i carbohidrats, i per tant mantindran les seves marques més fàcilment.
2. Els pols augmentarà en tots els nedadors, però aquest increment serà major en aquells qui prenen begudes energètiques.
3. La glucosa descentrà més ràpidament en aquells qui prenguin aigua o facin de control i per tant no prenguin beguda. En els que prenen beguda isotònica o energètica suposo un descens més lleuger.
4. El nombre de braçades augmentarà a mesura que augmenti la fatiga del nedador, doncs realitzarà major nombre de braçades, ja que el cansament donarà peu a que requereixi un nombre major de respiracions a més d'escurçar les braçades per augmentar la freqüència i així intentar mantenir la marca en cada sèrie.
5. Els nedadors de pes i massa corporal menor probablement pateixin símptomes com el flat; els qui hagin pres la beguda amb gas (beguda energètica) poden ser més susceptibles a patir nàusees, flat i cefalees.

En definitiva per aquests motius, crec que la beguda més idònia per a prendre durant els entrenaments i les competicions de natació és la beguda isotònica.

3.4. Caracterització de la mostra

En l'experiència han participat nedadors de nivells molt diferents, des de classificats en campionats de Catalunya com d'altres amb millors marques nacionals i medallistes en campionats d'Espanya o competicions internacionals. Tots ells pertanyents a la província de Tarragona.

Els experiments s'han realitzat durant el mes de novembre i desembre, on els esportistes ja havien efectuat la pretemporada i estaven a ple rendiment, preparant futures competicions com campionats regionals, nacionals i internacionals.

Les piscines on he realitzat l'experiència eren de 25 metres, cobertes i amb clor, en temperatures similars d'entre 23 i 25°C.

Entre els subjectes d'estudi trobem noies nascudes entre els anys 2002 i 1999, i nois nascuts entre el 2001 i 1997. En aquestes franges d'edat els nedadors i nedadores pertanyen a les mateixes categories tot i ser menors les noies, les quals són infantils (de darrer any), júnior i absolut jove, en que els entrenaments són similars o iguals, a més de marques en competició pràcticament igual i un desenvolupament corporal molt similar.

Els participants s'han dividit aleatòriament en 4 grups diferents amb igual nombre de nedadors de cada sexe, per tal de repartir les begudes a prendre durant l'experiment.

3.5. Disseny experimental

Test d'eficiència

Vaig prendre de referència un tipus de test emprat al CAR (Centre d'Alt Rendiment), que utilitzen per tal de mesurar el progrés dels seus nedadors i el seus rendiment, determinant els moments en que apareix la fatiga. Així doncs vaig comprovar que el test de velocitat resistida seria el més adient doncs em permetria mesurar les dades en períodes de temps curts i era un metratge assequible per a tot tipus de nedador per tal d'obtenir el màxim esforç per cadascun dels voluntaris. A més, 12 sèries eren suficients per esgotar al nedador, ja que que el cansament s'acumula a cada prova que es realitza, amb un temps de descans diferent, com es el cas de les competicions on el realitza més d'una prova, on el descans no es segur i per tant s'ha de valorar cuidar una recuperació ràpida i eficaç.

3.5.1. Paràmetres a estudiar

- S'observaran les marques de cada sèrie de 50m.
- Es mesurarà l'índex de glucosa en sang.
- S'observarà les variacions del pols.
- Es farà un recompte de les braçades per sèrie.
- En finalitzar l'experiència es preguntarà si les sensacions han estat les habituals, bones o s'han patit símptomes adversos per tal d'estudiar els efectes positius o negatius patits i la seva relació amb la beguda a prendre.



3.5.2. Protocol

Es pretén estudiar el rendiment de 32 nedadors al sotmetre's a un esforç màxim, similar al ritme de prova de competició, però durant varies sèries procurant mantenir el ritme. Els participants disposaran d'ajudes diferents, que consistirà en la beguda determinada a prendre, tret del grup control que no disposarà de beguda.

El test a realitzat com a experimentació, consistirà en 12 sèries de 50 metres cadascuna, on els nedadors dividits en 4 grups buscaran el millor promig en un esforç màxim respecte les seves millors marques personals, intentant així assolir un ritme de competició fins a 12 vegades.

El període d'esforç màxim serà d'un total de 48 minuts; però els nedadors disposaran d'un escalfament previ, imitant al d'una competició per tal de prevenir lesions, amb treball dins i fora de l'aigua, amb theraband i d'aproximadament 2000 metres de nado, amb series progressives i rodatges. No s'ha establert un escalfament exacte doncs cada esportista requereix un metratge diferent per a escalfar, depenent categoria i metratge habitual al que està acostumat.

El descans del que disposaran els nedadors dependrà del temps que realitzin a cada sèrie, doncs serà el temps restant:

- Les 4 primeres series seran cada 3.5 minuts
- Les 4 següents cada 4 minuts
- Les 4 últimes cada 4.5 minuts

Un minut aproximadament abans de l'inici del test, els nedadors hauran de prendre 50mL de la beguda indicada segons el grup al que pertanyi cada subjecte, tret dels subjectes que actuen com a variables control que romandran esperant.

Al finalitzar cada sèrie el nedador prendrà (o no, en el cas del grup control) 50mL de la beguda pertinent en cada cas.

Aquest augment de descans ve motivat perquè a mesura que augmenta la fatiga també es dificulta la recuperació del nedador, i sense descans els nedadors podrien resultar exhausts. Els paràmetres que m'interessen estudiar també requerien que el cos dels nedadors poguessin assimilar les begudes, per tant el marge de descans entre series ajuda a aquesta assimilació a més d'imitar el model de competició en que el descans entre proves acostuma a variar i es té una separació major en la última prova respecte l'escalfament i la fatiga emmagatzemada durant la competició també augmenta segons el nombre de proves. A més, a

l'hora d'apuntar-se a les competicions es procura afavorir el nedador donant períodes llargs de descans entre proves.

A cada sèrie, quan el nedador arriba a la paret dirà el nombre de braçades efectuades en els 50 metres. A més serà assabentat del temps realitzat en cada sèrie.

Un minut abans de iniciar el test cada nedador es prendrà els pols per 10 segons i es mesurarà la glucosa en sang.

Dins els períodes de descans de les series parell (2^a, 4^a, 6^a, 8^a, 10^a) es prendrà mesura de la glucosa en sang. Per contra en les series senars (1^a, 3^a, 5^a, 7^a, 9^a, 11^a) els nedadors es prendran el pols per 10 segons.

En el moment immediatament posterior a finalitzar el test es prendrà la mesura de glucosa i el pols final.

3.5.3. Variables control o paràmetres a controlar

Durant el test serà molt important tenir controlades totes les possibles diferències entre nedadors, per això es considerarà a l'hora de fer la divisió dels 4 grups, igualar les mitjanes d'edat i el mateix nombre de participants de cada sexe.

La temperatura de l'aigua també haurà de ser igual o similar per cada vegada que es realitzi l'experiència a més de realitzar l'experiència en piscines de 25 metres.

En el cas de la beguda s'haurà de prendre exactament la mateixa quantitat de beguda de cada tipus, és a dir, els 50mL establerts com a norma general.

A l'hora de mesurar la glucosa en sang amb l'instrument pertinent, es vigilarà de assecar bé la mà de l'esportista doncs una infermera realitzarà una petita punxada al dit (canviant de dit en cada sèrie per tal de no malmetre un dit en excés), d'on extraurà una gota de sang per a prendre la mesura. S'evitarà que estigui mullada doncs l'aigua amb clor podria evocar a l'error la dada presa.

Per tal de prendre consciència de la seguretat de l'experiment, s'ha fet firmar als esportistes majors d'edat o als pares dels qui son menors que han participat en l'experiment, un consentiment informat (annex 4).

3.5.4. Material

Per tal de poder realitzar l'experiència s'ha necessitat la disponibilitat de una piscina de 25 metres climatitzada, condicionada amb clor i amb trampolins de competició.

A més s'han necessitat cronometres i cronometradors per tal de determinar el temps de cada nedador per sèrie. També han servit per comptabilitzar els segons necessaris per a prendre el pols del nedador. Per altra banda s'ha contat amb una infermera per a realitzar les punxades per a mesurar l'Índex Glucèmic dels nedadors.

En quant al nombre de braçades cada nedador ha fet el seu propi recompte.

També s'han emprat taules de resultats preparades anteriorment per tal de facilitar el recull de dades (annex 3).

L'aparell amb el qual s'ha mesurat la glucosa ha estat l'*STATSTRIP GLU/KET XPRESS*, a més per realitzar les punxades s'ha emprat l'*ACCU-CHEK Multiclix* i les tires reactives *Stat-strip Xpress*, tot el material emprat pertany als dissenys dels laboratoris de Regne Unit: *Nova Biomedical*.

Respecte a les begudes que hauran de prendre es necessiten un total de 550mL de producte per nedador, per complir les 11 tomes de beguda totals dins l'experiment. Aquestes fraccions de líquid es disposaran en 11 gots per persona de plàstic mesurats amb una línia als 50mL; per tant requerirem de gots de plàstic, retolador permanent i una proveta de 50mL per mesurar-los abans de fer les marques corresponents.

La beguda emprada com a beguda energètica és Monster Energy. En la següent taula s'expressa la seva composició:

	Per 100 mL	Per 500 mL
Valor energètic	201 kJ (47kcal)	1006 kJ (237kcal)
Glúcids	12 grams	60 grams
Dels quals sucres	11 grams	55 grams
Sal	0.19 grams	0.96 grams
Riboflavina (vit B2)	0.7 mil·ligrams	3.5 mil·ligrams
Niacina (vit B3)	8.5 mil·ligrams	43 mil·ligrams
Vitamina B6	0.8 mil·ligrams	4 mil·ligrams
Vitamina B12	2.5 micrograms	13 micrograms
A més conté quantitats insignificants d'àcids grassos saturats, greixos i proteïnes		

Fig. 4 Taula nutricional de la beguda Monster Energy

Aptonia ISO + sabor maduixa en pols (per a mesclar amb aigua), com a isotònic. Composició del qual s'expressa a continuació:

	Per 100 grams de pols	Per 500 mL de producte (38 grams de pols)
Valor energètic	1507 kJ (360 kcal)	573 kJ (137 kcal)
Glúcids	89.9 grams	34.2 grams
Dels quals sucres	67.4 grams	25.6 grams
Sal	2.2 grams	0.8 grams
Sodi (Na)	0.89 grams	0.34 grams
Potassi (K)	836 mil·ligrams	318 mil·ligrams
Magnesi (Mg)	150 mil·ligrams	57.0 mil·ligrams
Vitamina B1	0.87 mil·ligrams	0.33 mil·ligrams
Vitamina B2	1.11 mil·ligrams	0.42 mil·ligrams
Vitamina B6	1.11 mil·ligrams	0.42 mil·ligrams
Vitamina C	63.0 mil·ligrams	23.9 mil·ligrams
Vitamina E	9.47 mil·ligrams	3.60 mil·ligrams
Seleni (Se)	41.0 micrograms	16.0 micrograms

Fig. 5 Taula nutricional dels polvos Aptonia Iso+

L'aigua de la marca Solan de Cabras, per tal d'usar sempre aigua de la mateixa mineralització. Composició de la qual esta representada en el següent quadre:

	Per 500 mL	Per 1 litre
Residu sec	130 mil·ligrams	260 mil·ligrams
Bicarbonats	142 mil·ligrams	284 mil·ligrams
Sulfats	10.65 mil·ligrams	21.3 mil·ligrams
Clorurs	3.7 mil·ligrams	7.4 mil·ligrams
Fluorurs	<0.1 mil·ligrams	<0.2 mil·ligrams
Calci (Ca)	29.7 mil·ligrams	59.4 mil·ligrams
Magnesi (Mg)	12.8 mil·ligrams	25.6 mil·ligrams
Sodi (Na)	2.55 mil·ligrams	5.1 mil·ligrams
Potassi (K)	0.55 mil·ligrams	1.1 mil·ligrams
Silici (Si)	3.60 mil·ligrams	7.2 mil·ligrams

Fig. 6 Taula Nutricional de l'aigua Solan de Cabras

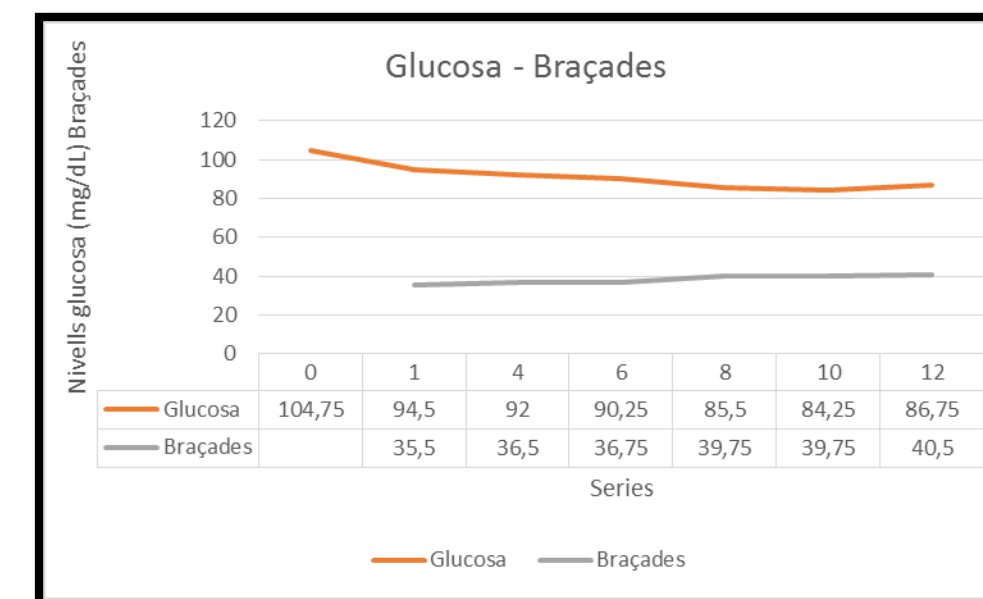
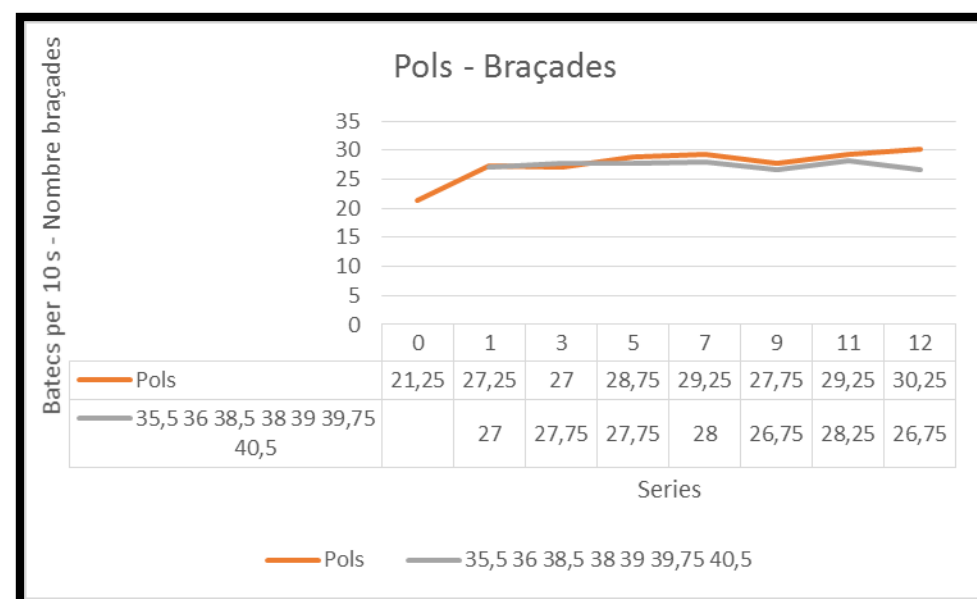
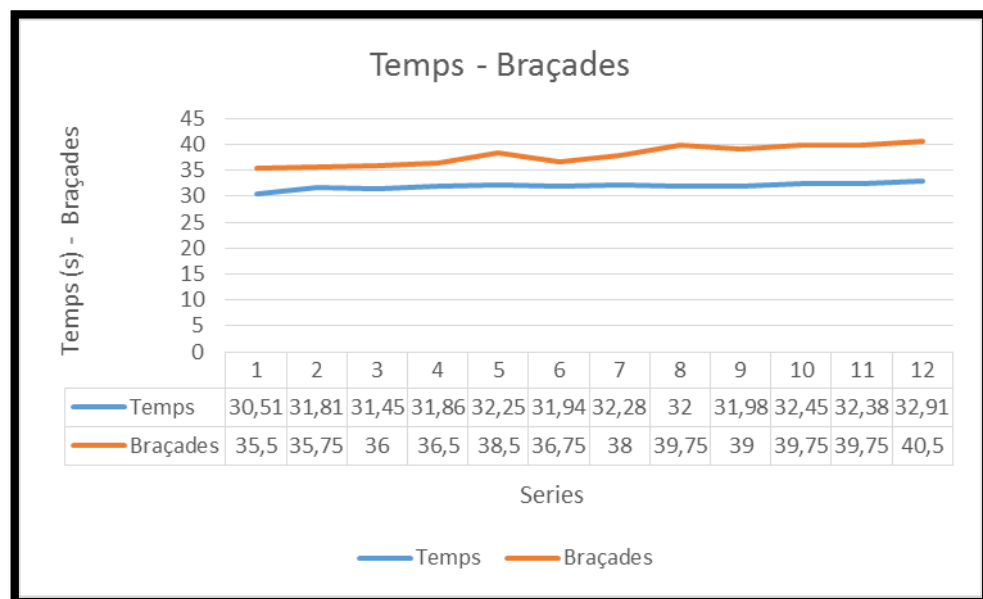
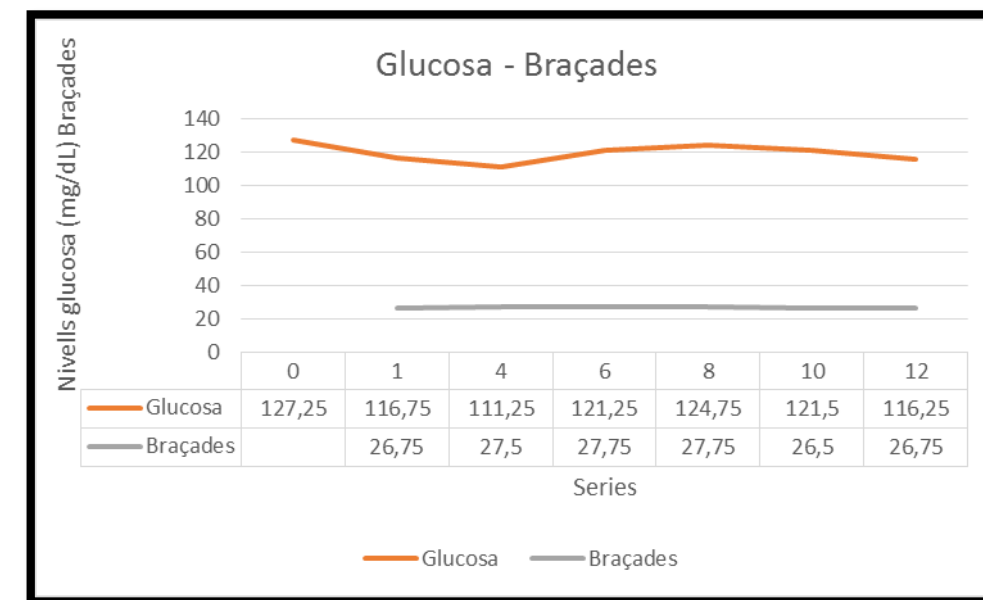
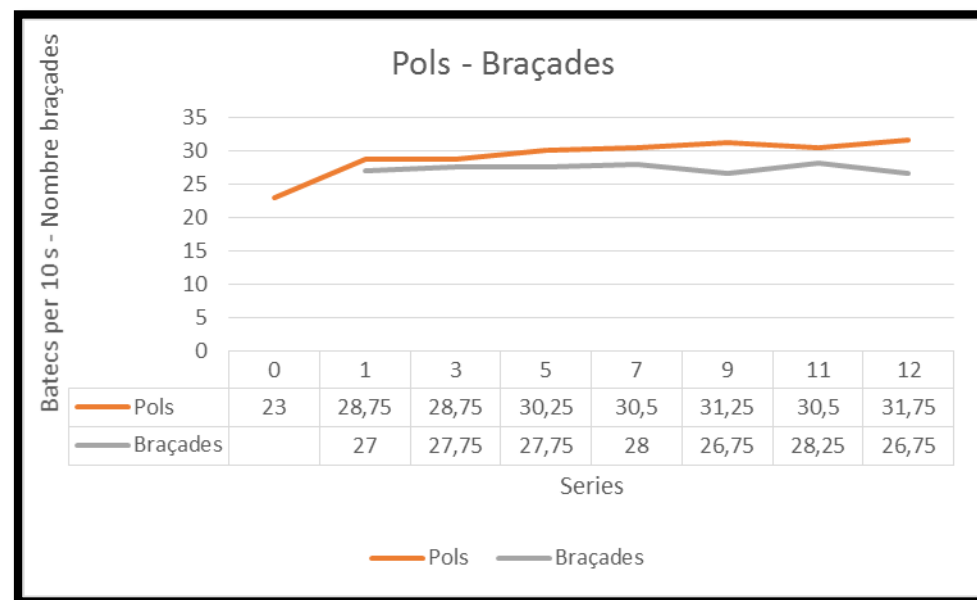
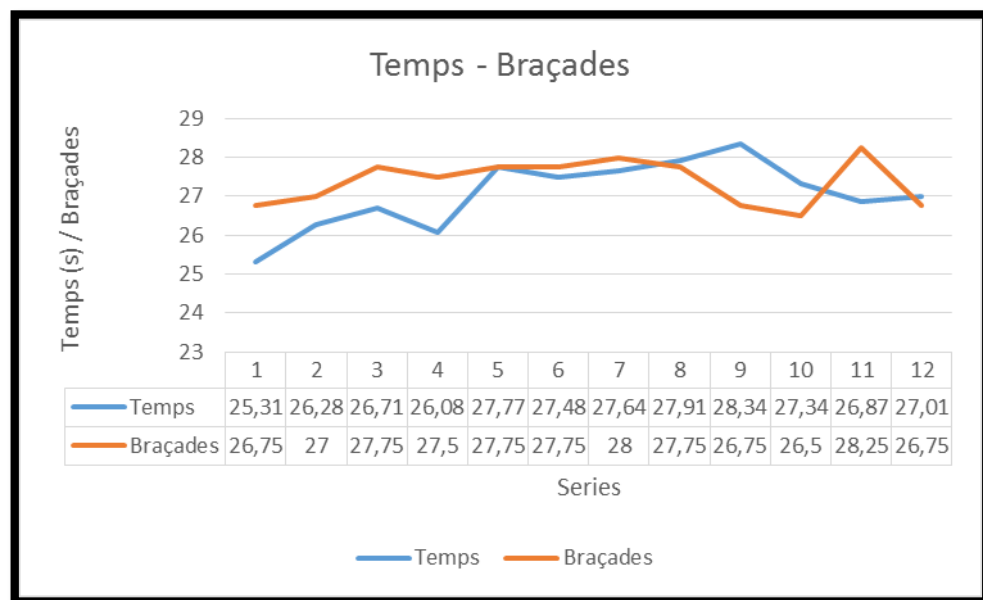
4. Resultats i discussió

Per tal de facilitar la comprensió i visualització de les dades, he decidit expressar-les mitjançant taules i gràfics relacionant les variables entre sí, fent la mitjana d'entre els nois que han participat per cada variable, el mateix procediment en les noies. Donades les tendències tan diferenciades entre les evolucions de cada variable entre els dos sexes no faré una valoració conjunta, donat que no seria fiable identificar una tendència general en funció dels resultats obtinguts, on s'han apreciat algunes variacions entre sexes.

És important destacar que en tot moment es pretén valorar les variacions, independentment dels valor en quant a temps, pols i glucosa, donat que les mitjanes de temps realitzat resulten independents a l'experiment ja que depenen de la qualitat dels nedadors participants i

del seu entrenament. Els valors de la glucosa inicials dependran de cada persona, però repeteixo que no resulten importants ja que el nostre objectiu es analitzar les variacions que tenen lloc als diferents valors durant l'experiment.

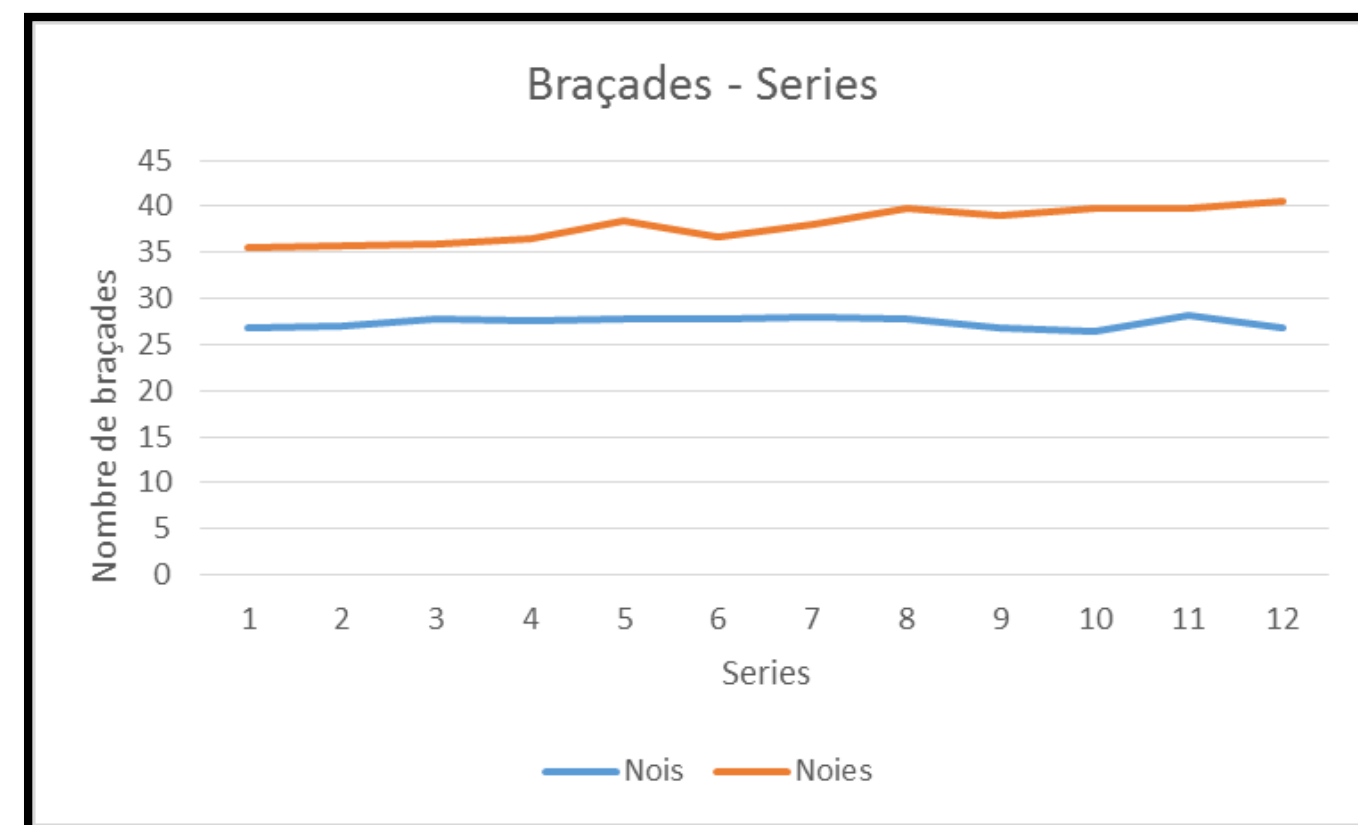
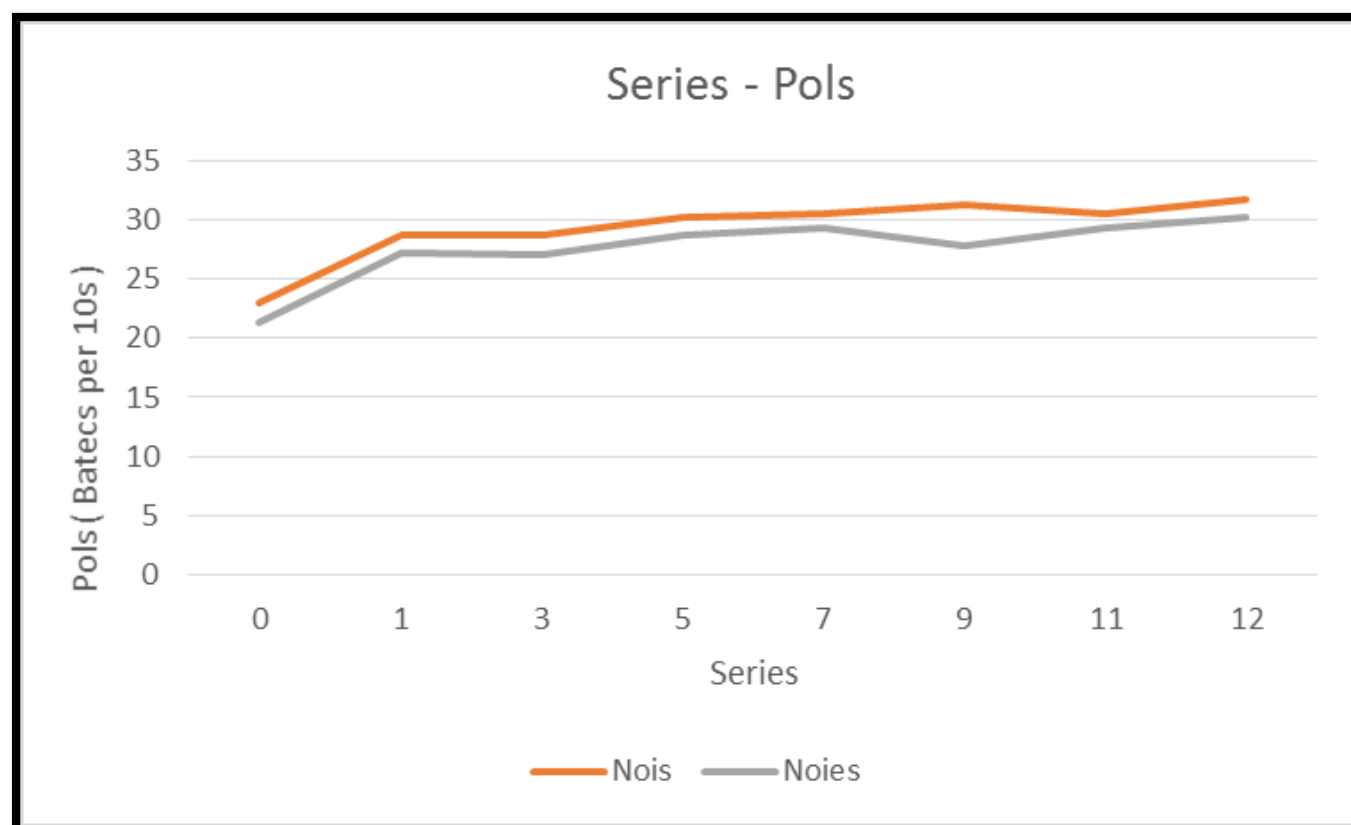
4.1 Control



4.1 Control

Series	Nois	Noies
0	23	21,25
1	28,75	27,25
3	28,75	27,00
5	30,25	28,75
7	30,5	29,25
9	31,25	27,75
11	30,5	29,25
12	31,75	30,25

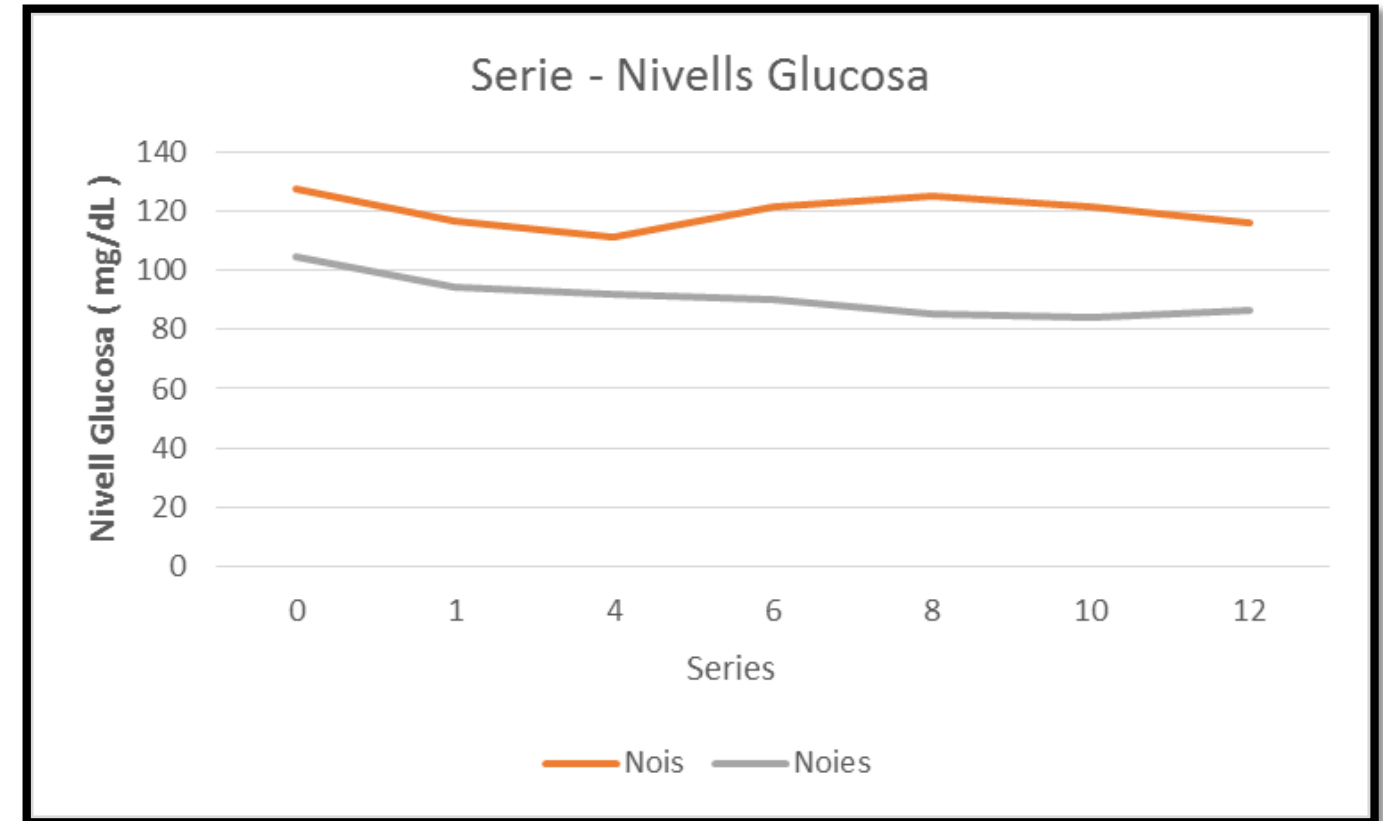
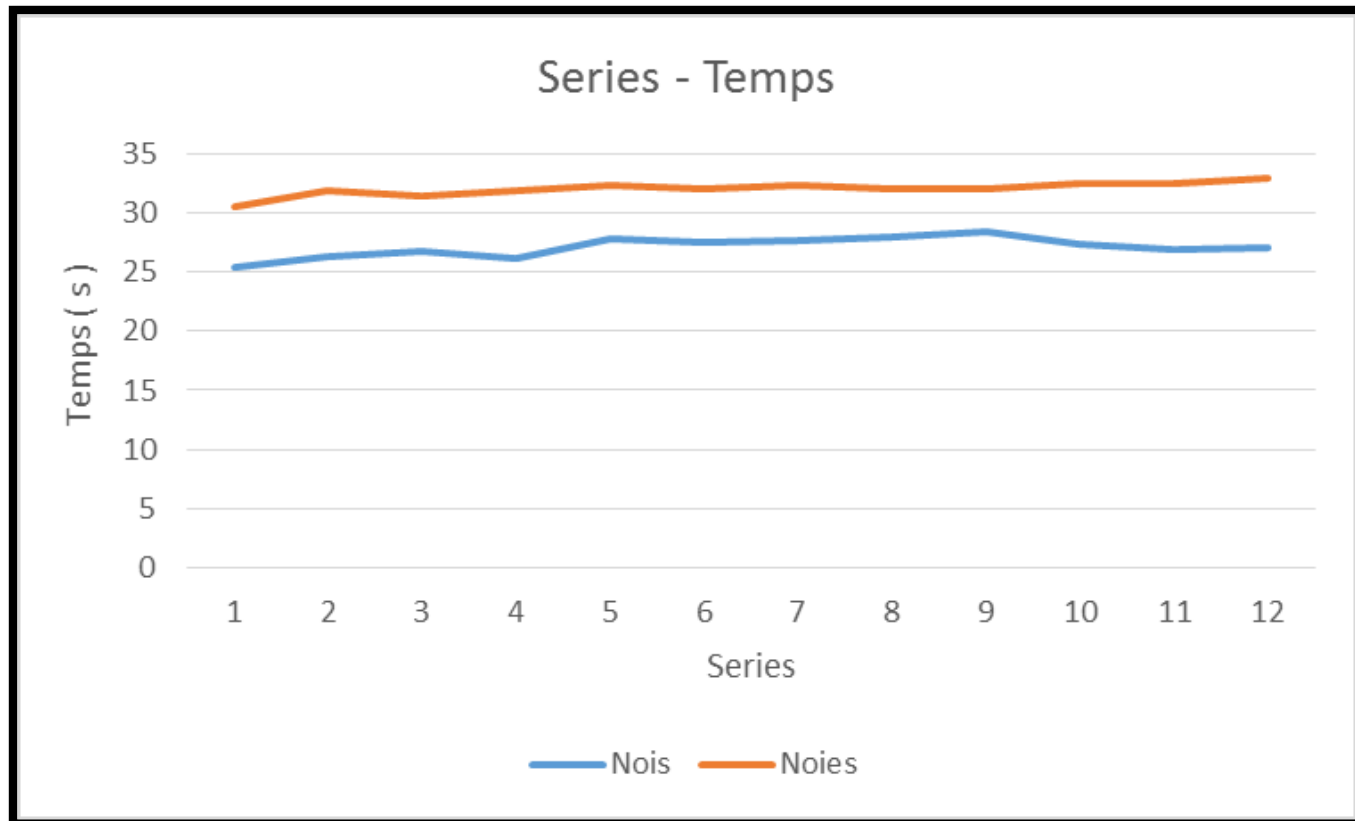
Series	Nois	Noies
1	26,75	35,50
2	27	35,75
3	27,75	36,00
4	27,5	36,50
5	27,75	38,50
6	27,75	36,75
7	28	38,00
8	27,75	39,75
9	26,75	39,00
10	26,5	39,75
11	28,25	39,75
12	26,75	40,50



4.1 Control

Series	Nois	Noies
1	25,31	30,51
2	26,28	31,81
3	26,71	31,45
4	26,08	31,86
5	27,77	32,25
6	27,48	31,94
7	27,64	32,28
8	27,91	32,00
9	28,34	31,98
10	27,34	32,45
11	26,87	32,38
12	27,01	32,91

Series	Nois	Noies
0	127,25	104,75
1	116,75	94,50
4	111,25	92,00
6	121,25	90,25
8	124,75	85,50
10	121,5	84,25
12	116,25	86,75



4.1. Control

Nois

En quant a la relació sèrie i temps en el grup control que no disposa de cap hidratació, té un transcurs molt irregular. Si analitzem els pics amb les pitjors marques realitzades, coincideixen amb la primera sèrie de cada semi-grup de 4 sèries, és a dir, sèrie 5^a i 9^a.

Pel que fa a la glucosa, disminueix en la primera sèrie però després apareix en augment pràcticament fins al final, tret de la 6^a sèrie un té un pic inferior.

El pols sembla augmentar progressivament, fins la 7^a sèrie on s'adapta a un curs regular sense massa augment, una mica inferior al màxim que s'havia assolit.

Respecte a les braçades, han augmentat progressivament a mesura que han avançat les series, encara que amb certes irregularitats.

En fer les comparacions de les braçades amb el temps, sembla que han seguit un transcurs bastant similar, coincidint en moltes ocasions les pujades i baixades de temps i nombre de braçades.

En una situació diferent ens trobem amb el pols, doncs tot i que el nombre de braçades manté el seu augment constant, el pols a meitat de l'experiment adopta un valor regular no molt elevat, que manté fins a la darrera sèrie.

En quant a la glucosa, respecte les braçades té un progrés independent sense aparent relació.

Noies

El temps al llarg de les series va en augment, a més de patir certs pics on les marques són sobtadament més altes, coincidint amb la 4^a sèrie de cada semi-bloc de 4 series.

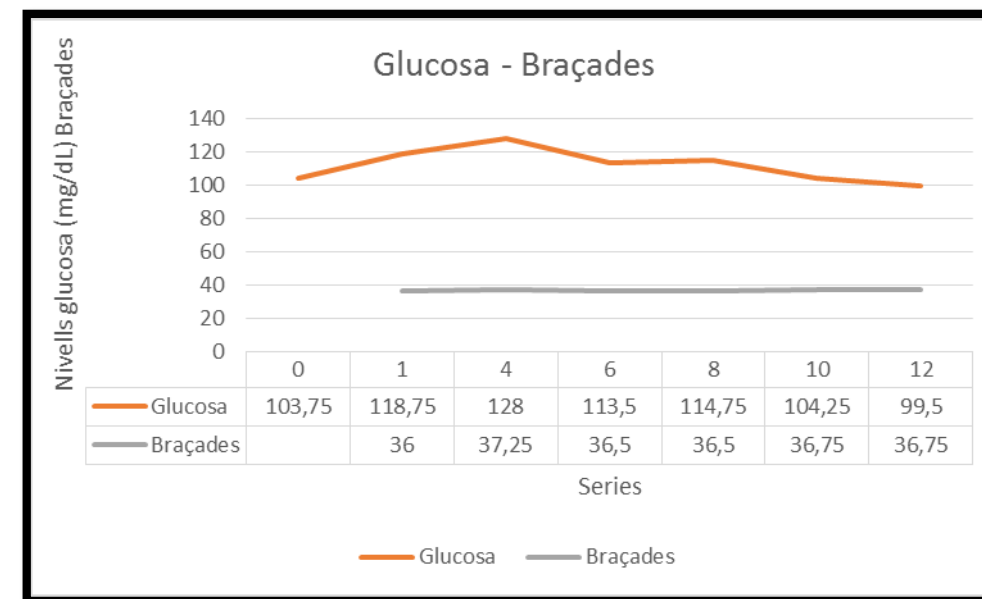
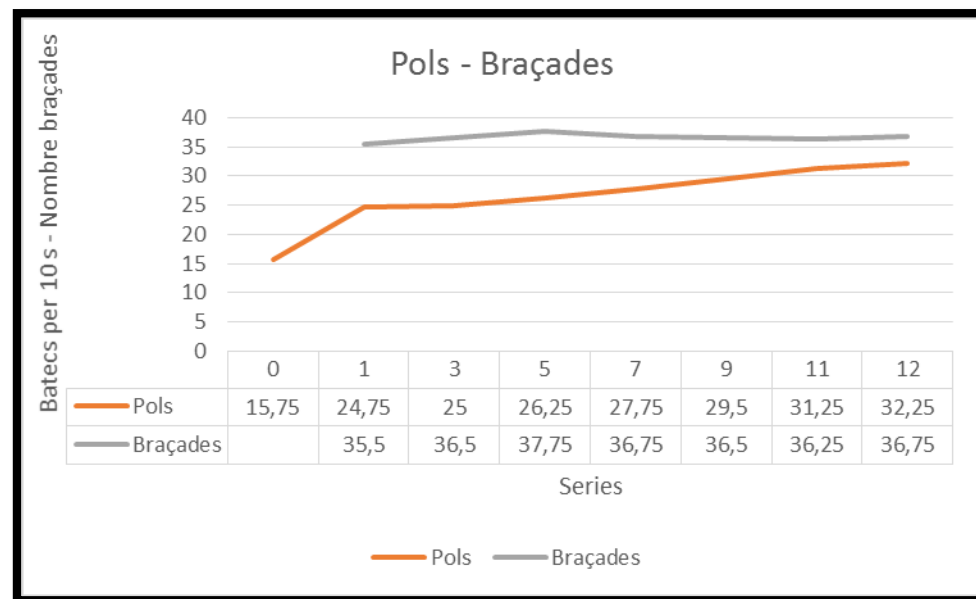
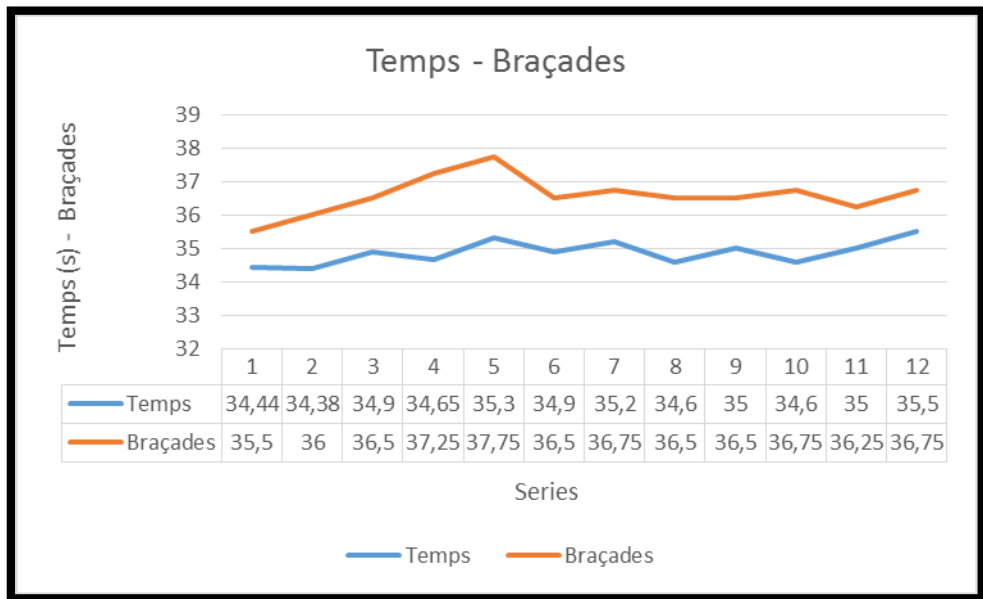
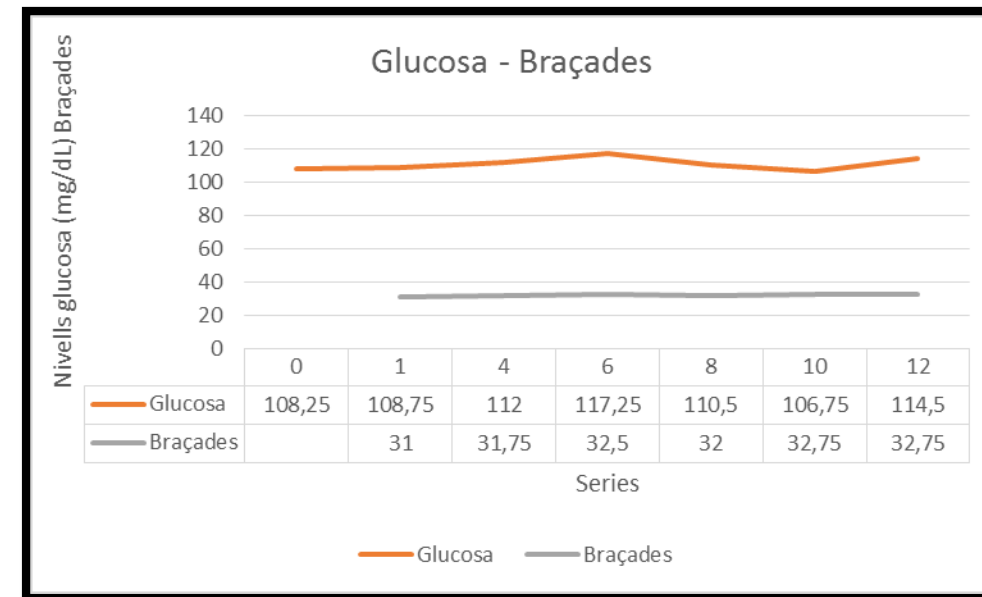
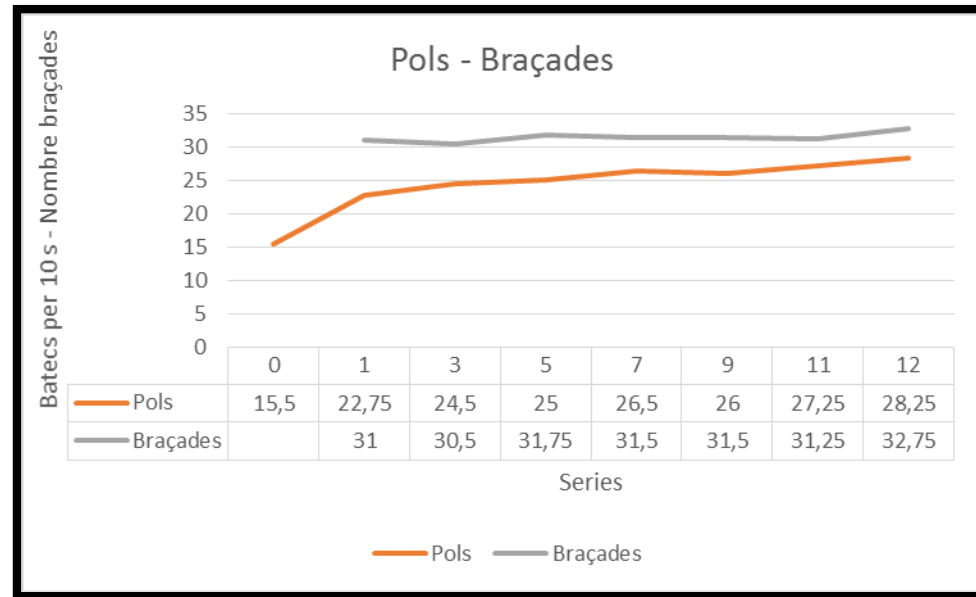
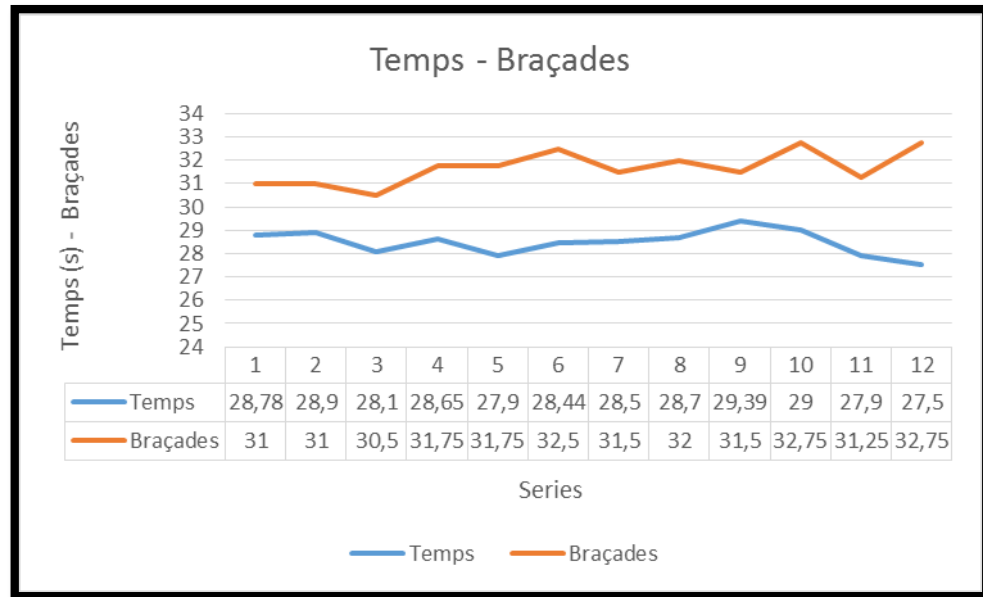
La glucosa va en augment fins l'equador de la prova i després comença a baixar els nivells.

El pols tret del salt de l'estat de repòs a actiu, té un augment regular fins a mantenir-se en l'últim terç de la prova.

Respecte a les braçades son bastant irregulars, mantenint mínims i màxims intercalats a cada sèrie.

Si comparem temps i braçades veiem que segueixen una progressió similar, coincidint les marques més baixes amb el menor nombre de braçades.

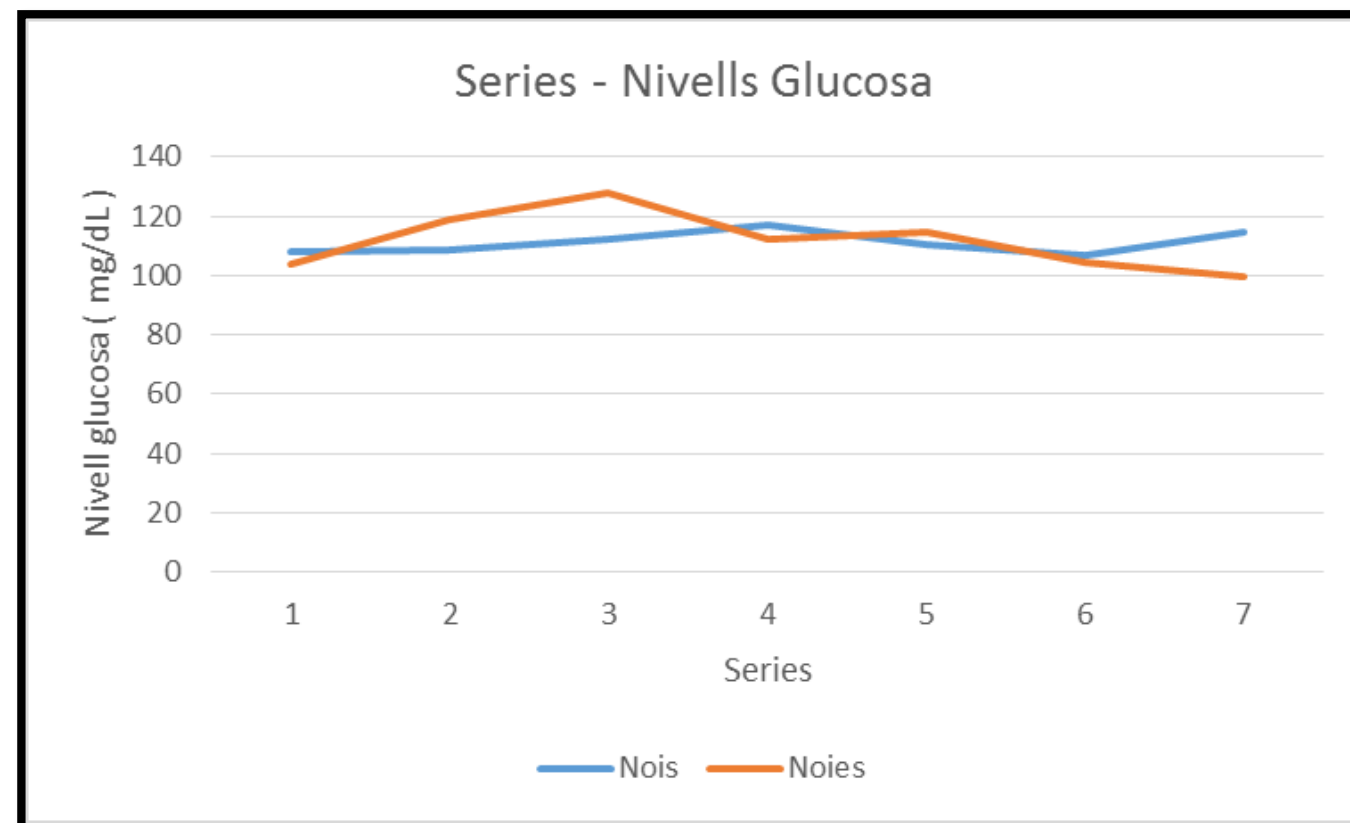
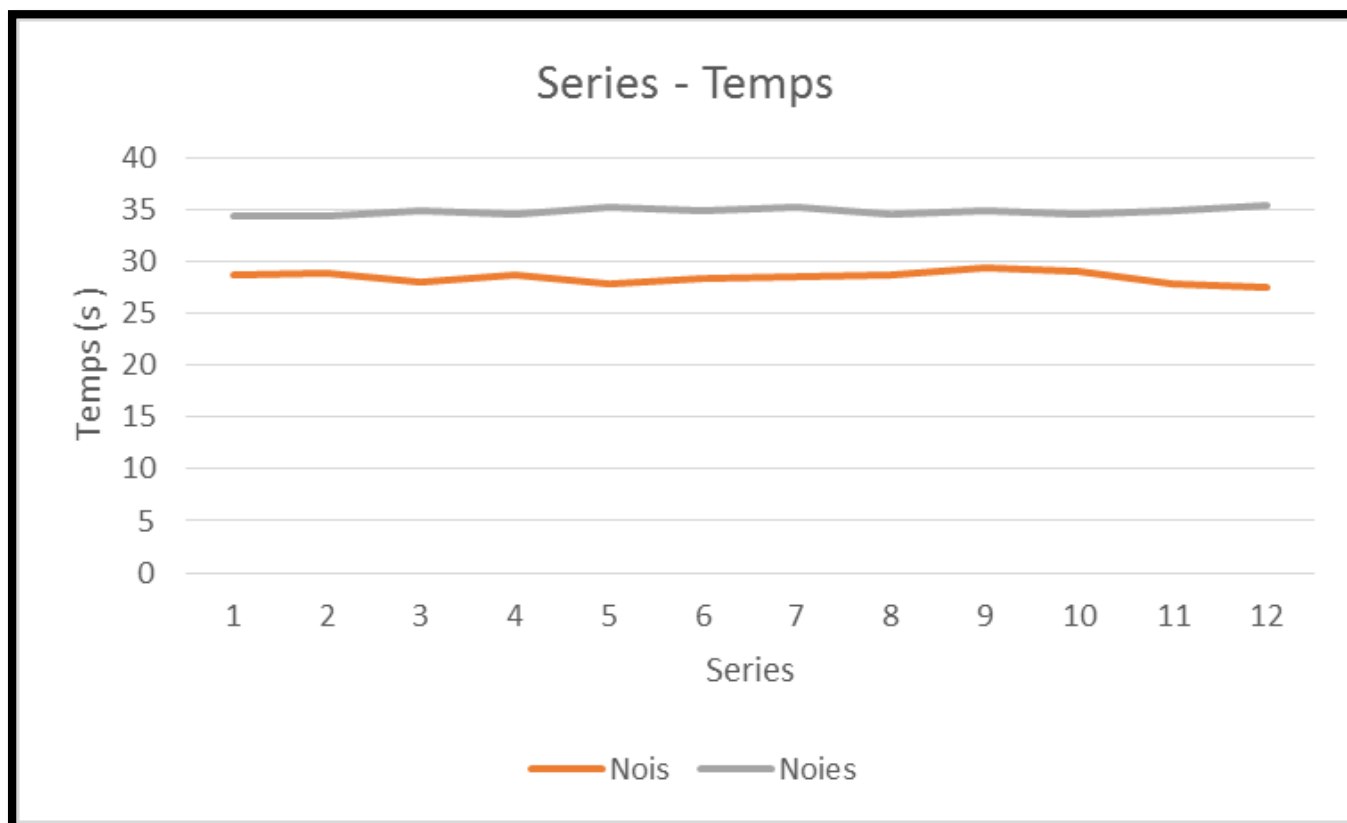
Al comparar el pols amb les braçades, observem com ambdós augmenten, però no de manera proporcional, a més de tenir pics distints. Per últim la glucosa i les braçades no guarden cap tendència comuna o similitud.



4.2 Aigua

Series	Nois	Noies
1	28,78	34,44
2	28,9	34,38
3	28,1	34,90
4	28,65	34,65
5	27,9	35,30
6	28,44	34,90
7	28,5	35,20
8	28,7	34,60
9	29,39	35,00
10	29	34,60
11	27,9	35,00
12	27,5	35,50

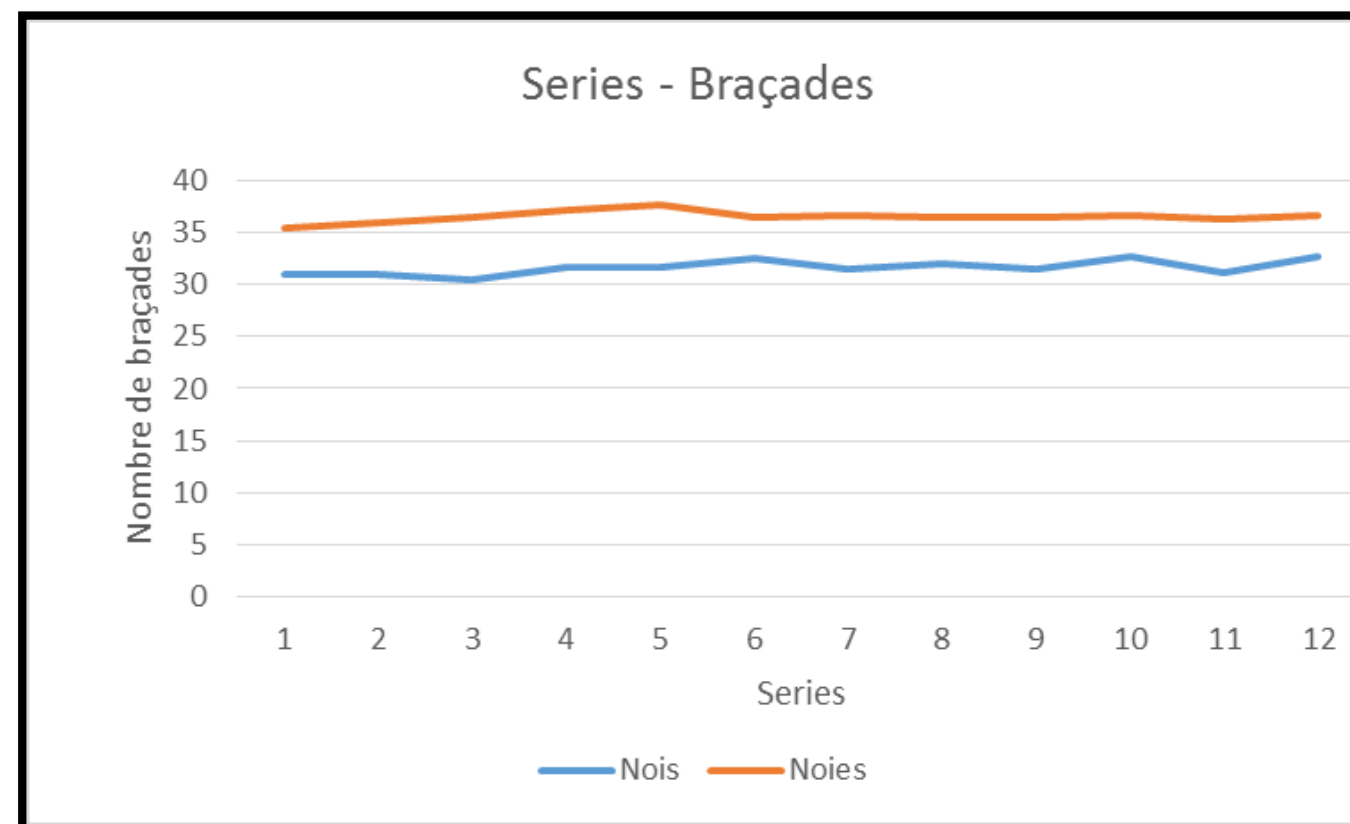
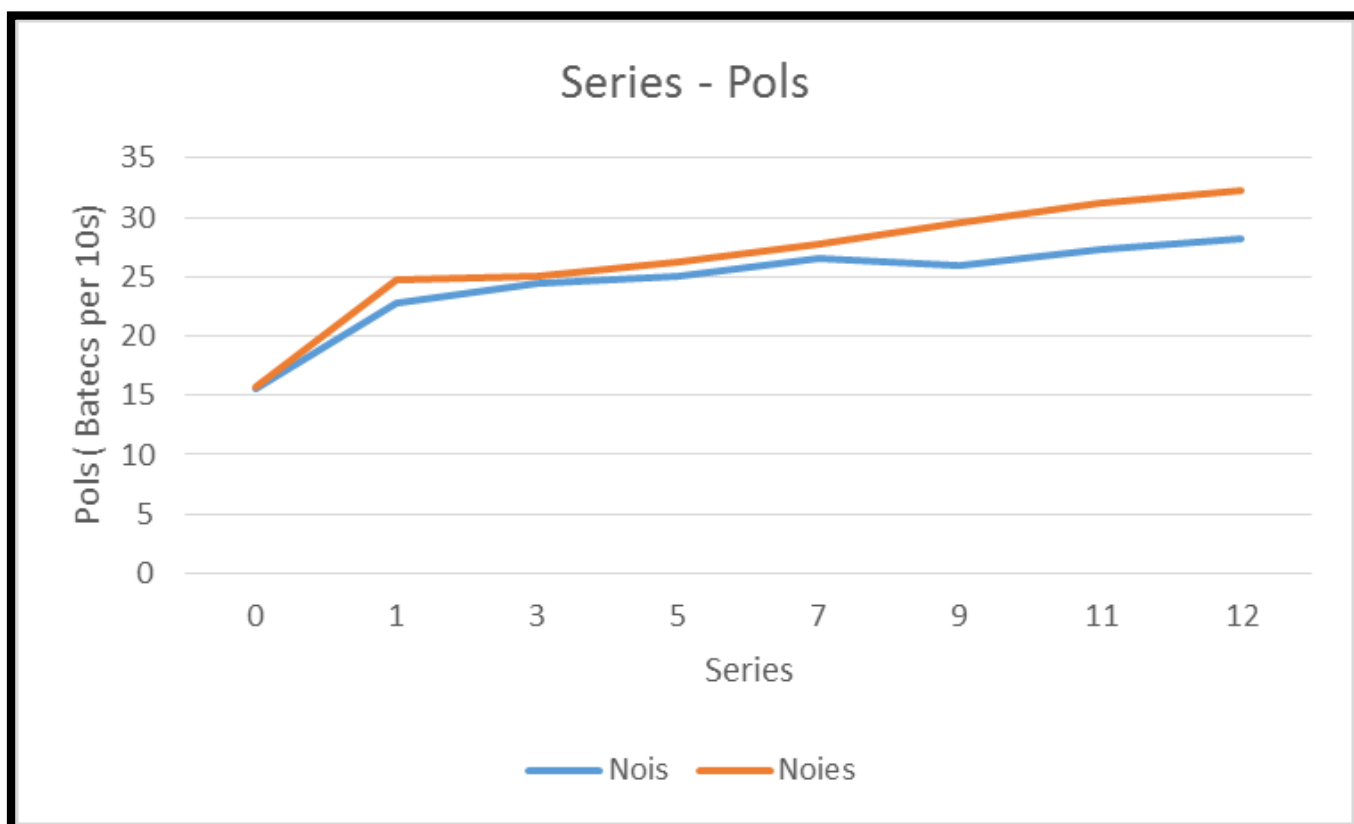
Series	Nois	Noies
0	108,25	103,75
2	108,75	118,75
4	112	128,00
6	117,25	112,50
8	110,5	114,75
10	106,75	104,25
12	114,5	99,50



4.2 Aigua

Series	Nois	Noies
0	15,5	15,75
1	22,75	24,75
3	24,5	25,00
5	25	26,25
7	26,5	27,75
9	26	29,50
11	27,25	31,25
12	28,25	32,25

Series	Nois	Noies
1	31	35,50
2	31	36,00
3	30,5	36,50
4	31,75	37,25
5	31,75	37,75
6	32,5	36,50
7	31,5	36,75
8	32	36,50
9	31,5	36,50
10	32,75	36,75
11	31,25	36,25
12	32,75	36,75



4.2. Aigua

Nois

L'augment de temps en el cas de l'aigua com a beguda, es poc regular, però efectivament a mesura que avancen les sèries s'empitjoren les marques, tret de les dues últimes on la marca millora bastant.

Respecte a la glucosa, s'observa un augment discret fins l'equador de la prova, a partir d'on comença a descendir.

En quant al pols sembla haver un augment immediat al passar de l'estat de repòs a actiu, i després trobem un ascens progressiu a cada sèrie fins a mantenir-se regular passada la meitat de la prova.

Les braçades es mantenen molt regulars al llarg de la prova, tot i un petit augment a partir el segon bloc de 4 series.

Al comparar les braçades amb el temps augmenten progressivament de manera conjunta, tret de les últimes dues series on sembla augmentar la freqüència de braçades però disminuir el temps.

Pel que fa al pols, coincideix en gran mesura amb les braçades, doncs pateix una evolució semblant en quant a augment i manteniment.

La glucosa no té un recorregut semblant a les braçades, sinó de nou segueix un transcurs diferent i independent.

No hi ha hagut cap nedador que hagi sofert flat.

Noies

Observem com les noies han fet un augment de temps de la primera a última sèrie, però ha estat una evolució irregular, tot i que bastant mantinguda. Pel que fa a la glucosa, igualment puja però la davallada a partir de la meitat de la prova és molt més extremada respecte els nois.

Pel que fa al pols a partir del canvi de repòs a actiu, posteriorment manté una pujada progressiva.

Les braçades són irregulars, però s'estabilitzen mitjans de la prova fins al final.

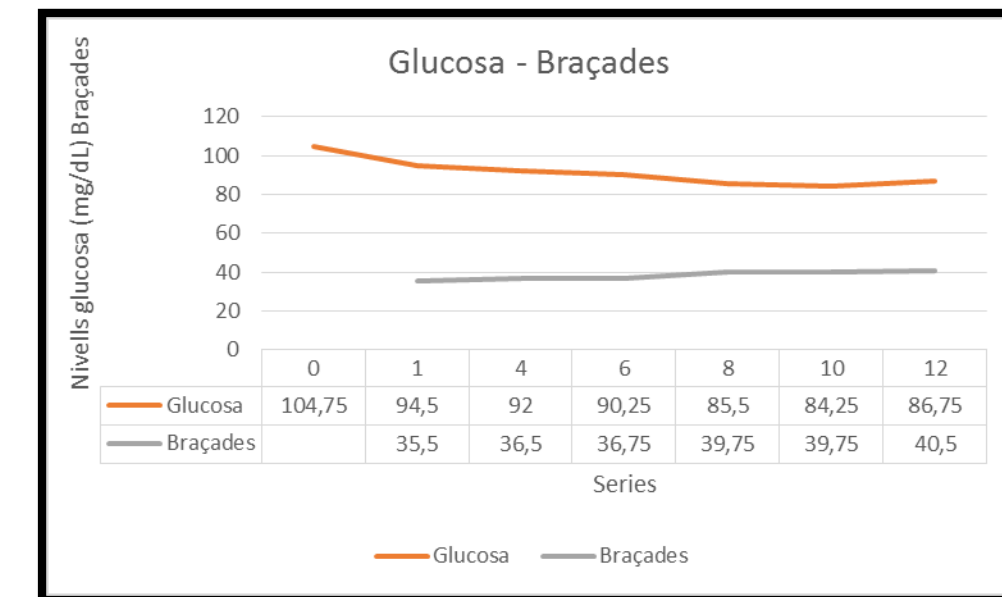
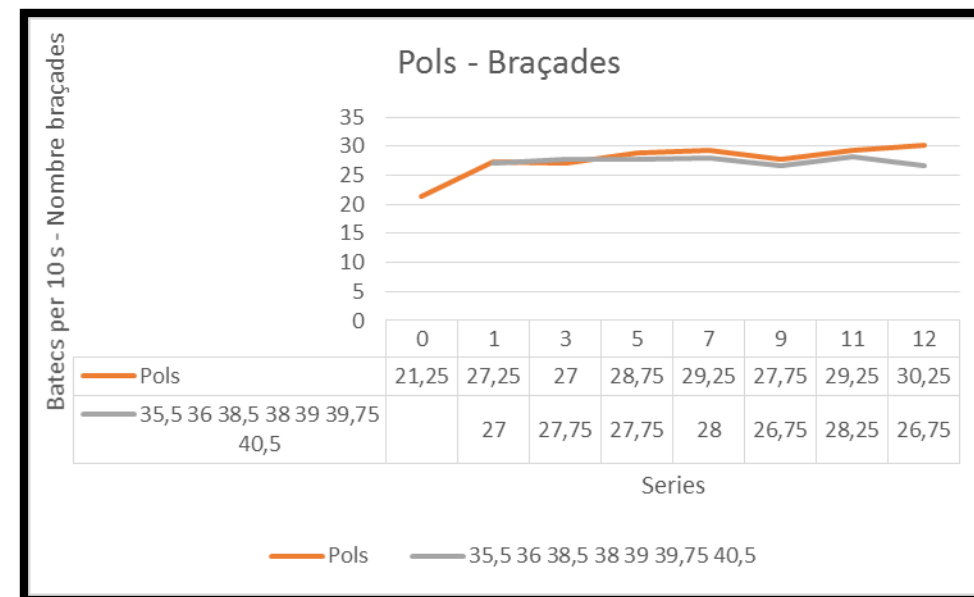
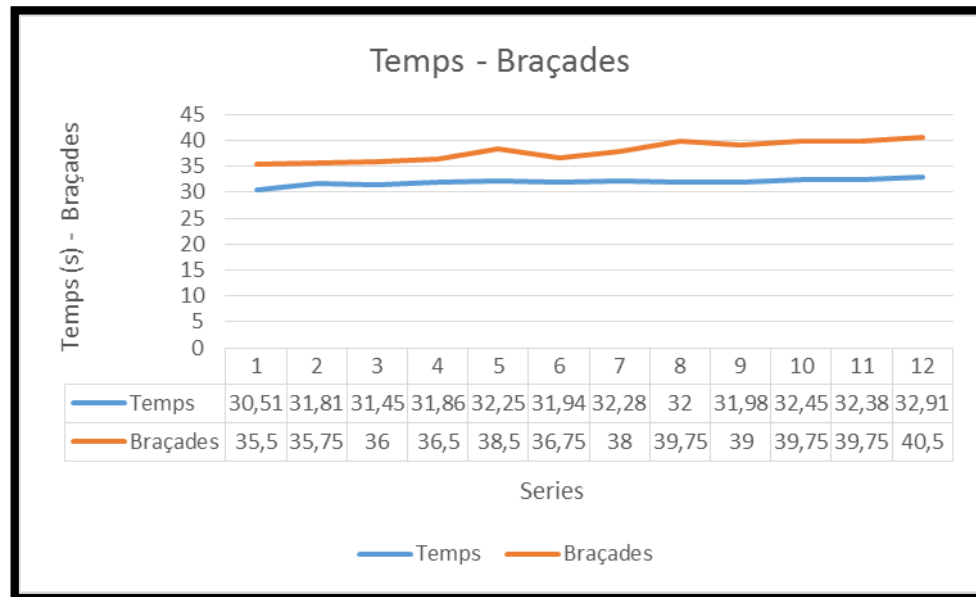
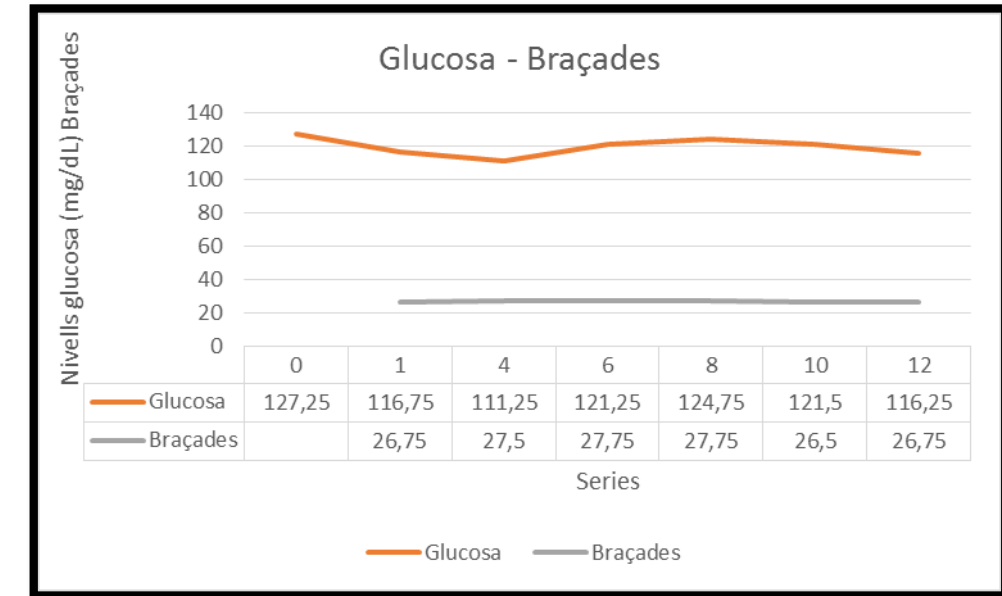
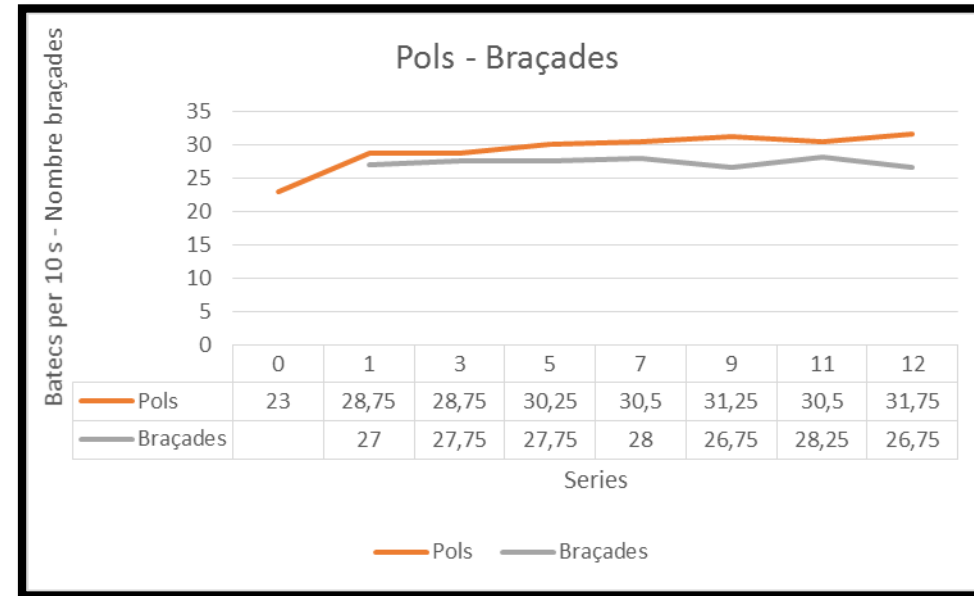
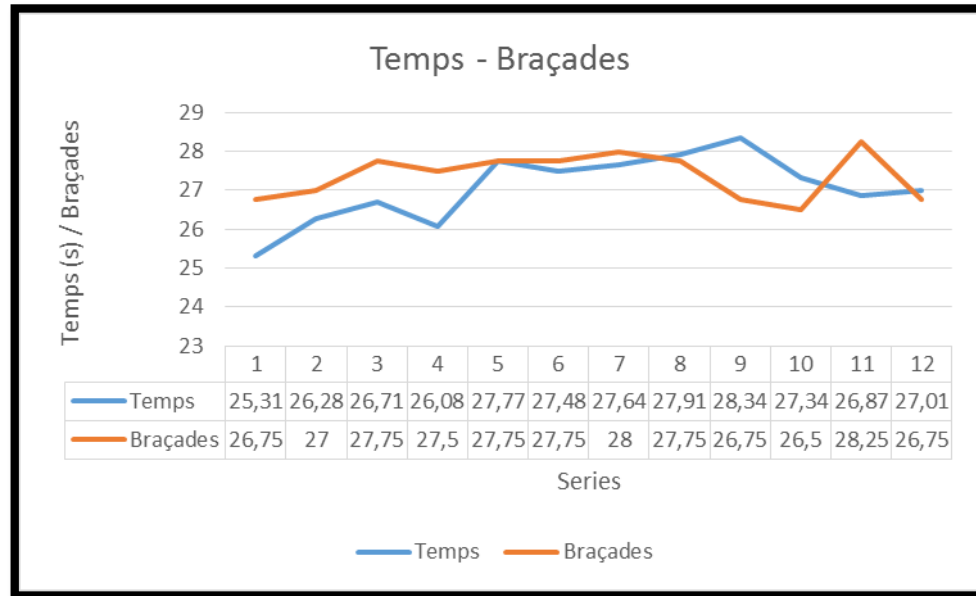
A l'hora de fer la comparació entre temps i braçades, observem que les variacions en quant a pujar temps i pujar nombre de braçades solen coincidir, tot i que en diferent mesura.

Amb el pols i les braçades passa diferent, observem que com menys braçades realitzen les nadadores, més augmenta el pols, tot i que aquest mostra un augment progressiu independent, possible expressió del cansament.

En quant a la comparació entre glucosa i braçades no s'observa cap similitud.

No hi ha hagut cap nedadora que hagi patit flat.

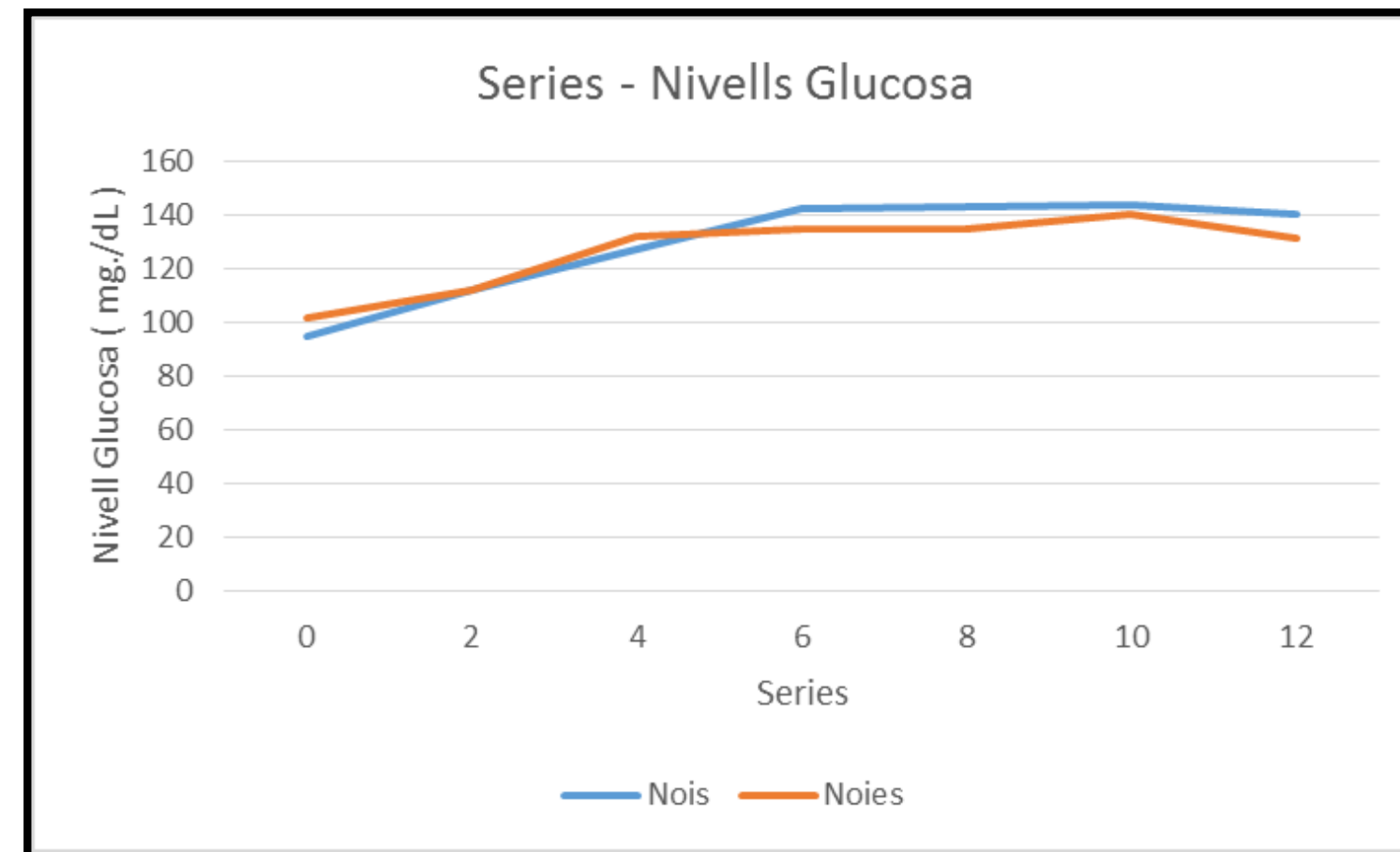
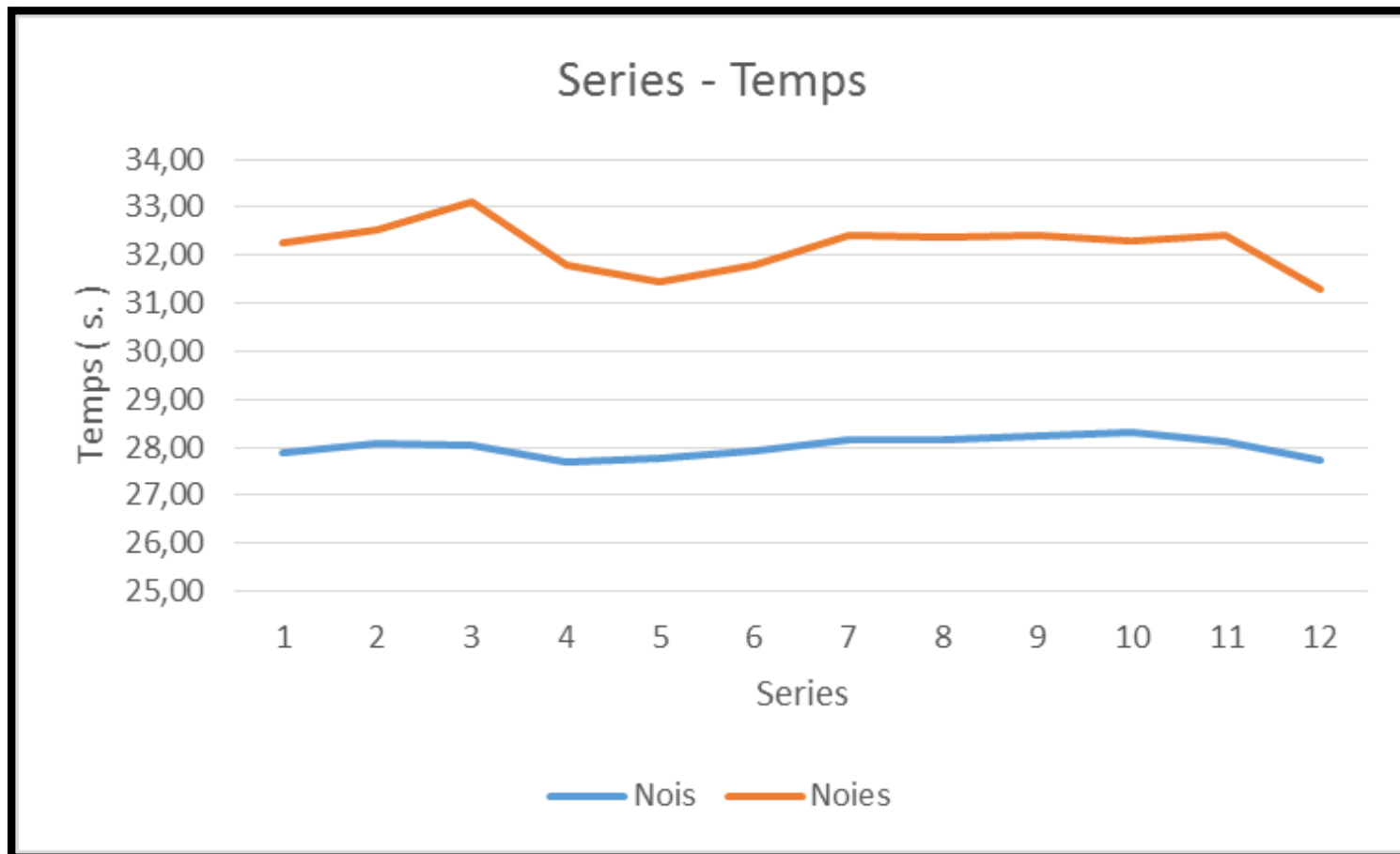
4.3 Isotònic



4.3 Isotònic

Serie	Nois	Noies
1	27,898	32,27
2	28,068	32,55
3	28,038	33,10
4	27,7	31,81
5	27,773	31,45
6	27,935	31,80
7	28,163	32,43
8	28,153	32,37
9	28,225	32,40
10	28,31	32,30
11	28,133	32,43
12	27,725	31,30

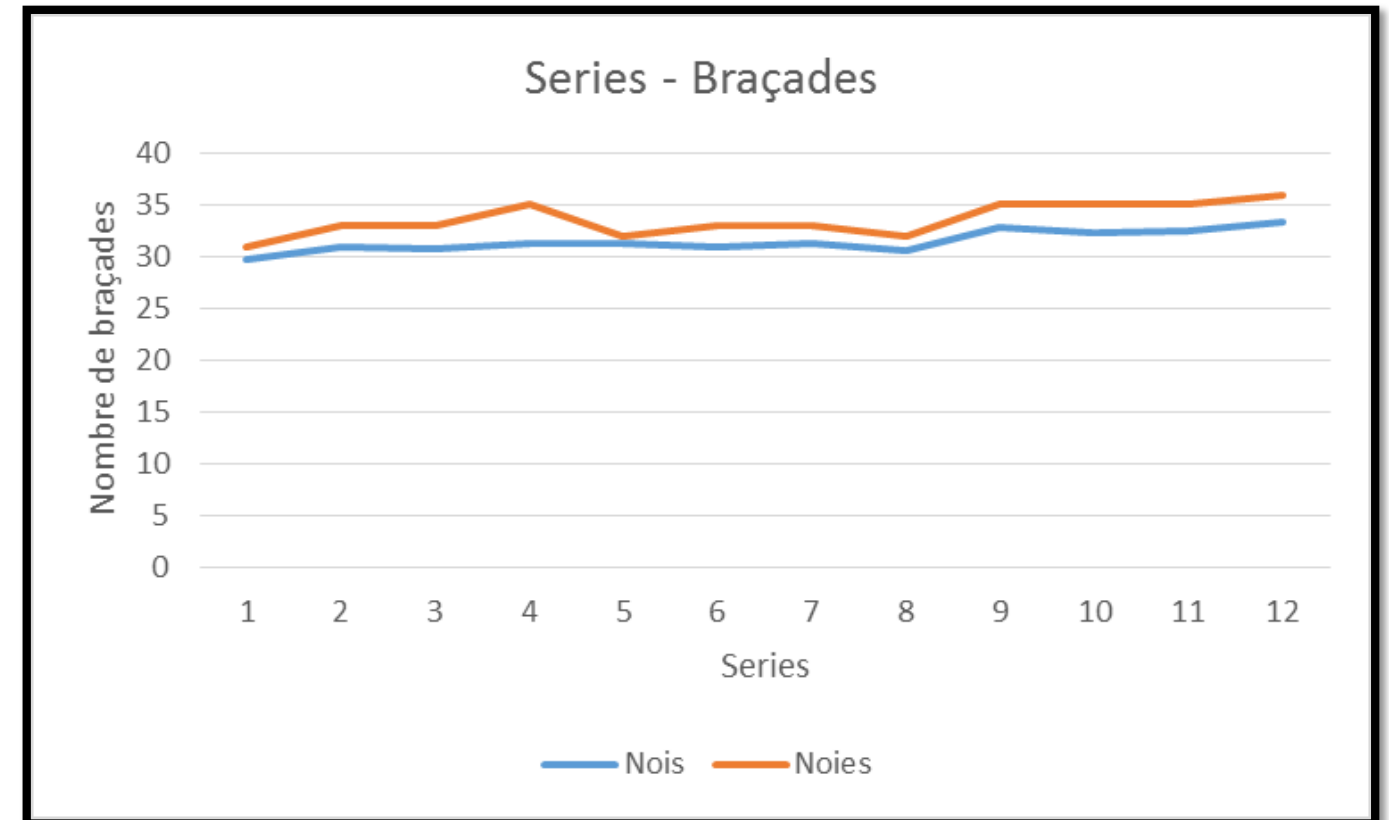
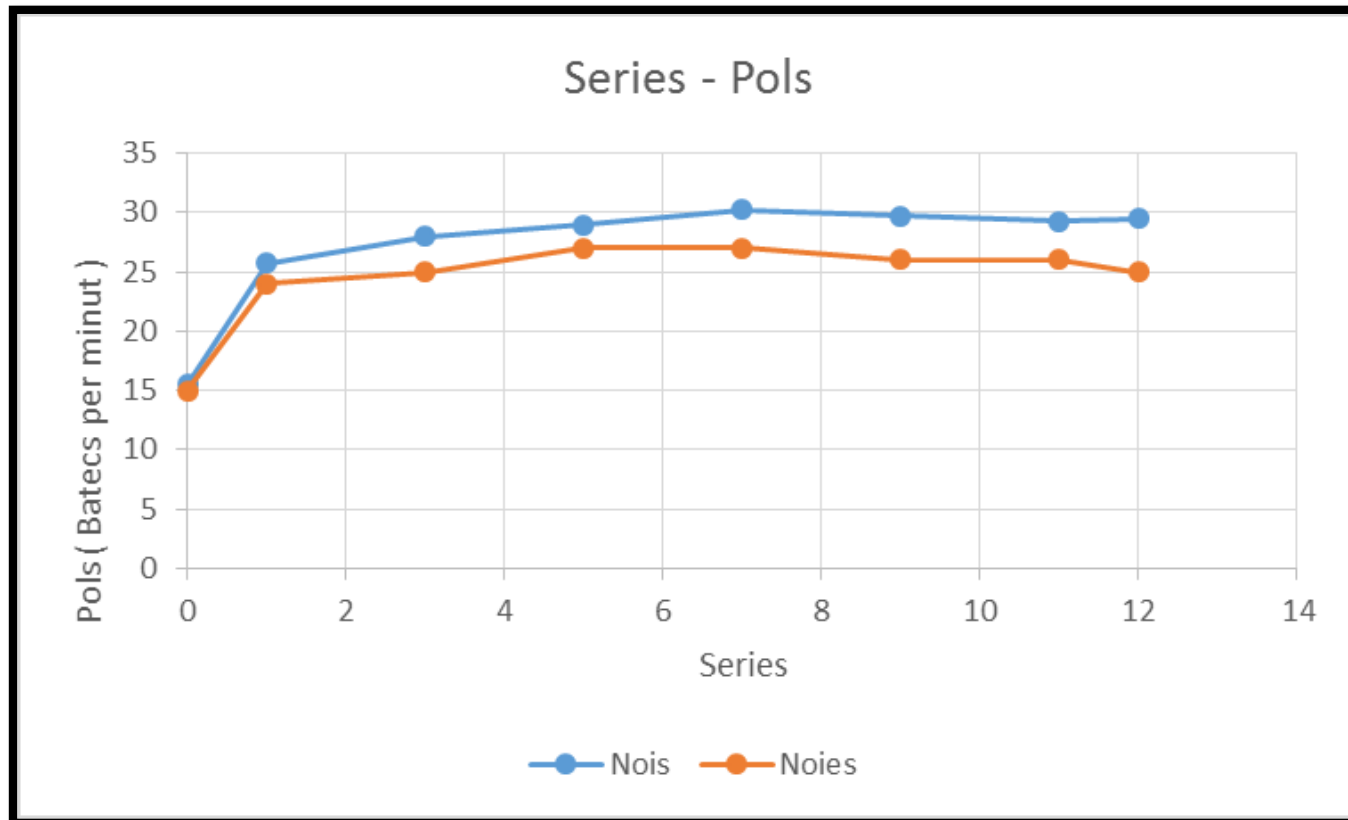
Serie	Nois	Noies
0	94,5	102,50
1	112	112,50
3	127	132,00
5	142	135,00
7	142,75	135,25
9	143,5	140,50
12	140,5	131,50



4.3 Isotònic

Serie	Nois	Noies
0	15,5	15,25
1	25,75	24,25
3	28	25,00
5	29	25,75
7	30,25	27,00
9	29,75	26,25
11	29,25	27,75
12	29,5	25,00

Serie	Nois	Noies
0	15,5	15,25
1	25,75	24,25
3	28	25,00
5	29	25,75
7	30,25	27,00
9	29,75	26,25
11	29,25	27,75
12	29,5	25,00
9	28,225	32,40
10	28,31	32,30
11	28,133	32,43
12	27,725	31,30



4.3. Isotònic

Nois

En aquest cas es comprova que a mesura que avancen les sèries els nedadors empitjoren progressivament el temps, fins a mig segon de la marca inicial. És un augment de temps moderat i molt progressiu. A excepció de l'última sèrie on els nedadors s'acosten a la marca inicial. Amb la glucosa en canvi es produeix un ascens d'aquesta fins pràcticament l'equador de l'experiment, a partir d'on després comença a disminuir progressivament.

En quant al pols, ja des de la primera sèrie fa un salt de l'estat de repòs a l'esforç, i després augmenta progressivament.

El nombre de braçades també experimenta un augment progressiu tret de la coincidència que en la sèrie on es fa el traspàs de temps de descans (de la 4^o a la 5^a; de la 7^a a la 8^a) s'observen dos pics d'augment major, que després tornen a la línia que indica l'augment progressiu.

Si comparem el temps respecte el nombre de braçades, podem observar que les variacions són molt similars.

Aquest patró es repeteix també amb el pols.

Per tant, aquestes variables guarden una relació directa.

En el cas de la glucosa, en comparar-la amb les braçades segueix un esquema molt diferent, per tant no podem considerar aquestes variables com a correlacionades.

En quant a sensacions adverses, el 25% dels esportistes han patit flat.

No hi han hagut sensacions de nàusees ni cefalees.

Tot i això el 50% dels esportistes (coincidint els de menor estatura i menor IMC) han considerant la quantitat de beguda estipulada pel test excessiva.

Noies

En el cas de les noies, els progrés resulta menys regular, de fet segueix uns patrons molt irregulars, tot i que els pics més alts i més baixos de cada grup de 4 series augmenta respecte el primer i últim bloc. També s'observa que en el traspàs de temps, de la 4^a a la 5^a i de la 8^a a la 9^a, milloren la marca, amb el major descans del que disposen.

En el cas de la glucosa és similar als nois, on primer augmenta i després pateix el descens una vegada passat l'equador de la prova.

El pols en canvi, tot i tenir un augment similar de l'estat de repòs a actiu, després pateix variacions petites, i es manté bastant constant en les darreres sèries.

Respecte a les braçades si disposen d'un augment progressiu, molt major a l'augment dels nois. Tot i que, es repeteix de nou el cas de cada de bloc 4; on s'observa que en la última sèrie de cada semi-bloc es produeix un augment independent, i una vegada es té més temps de descans es continua amb l'augment progressiu total.

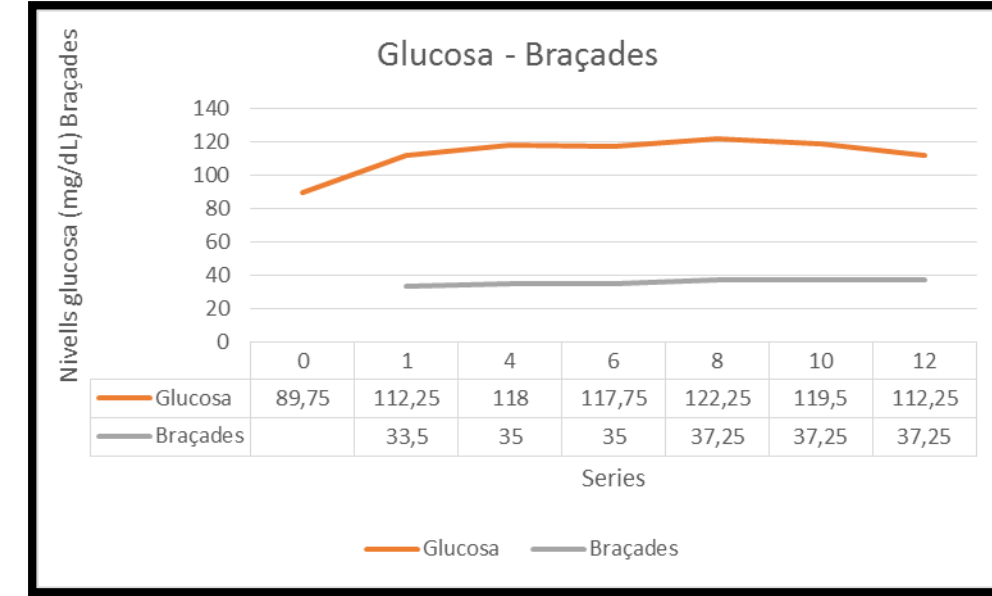
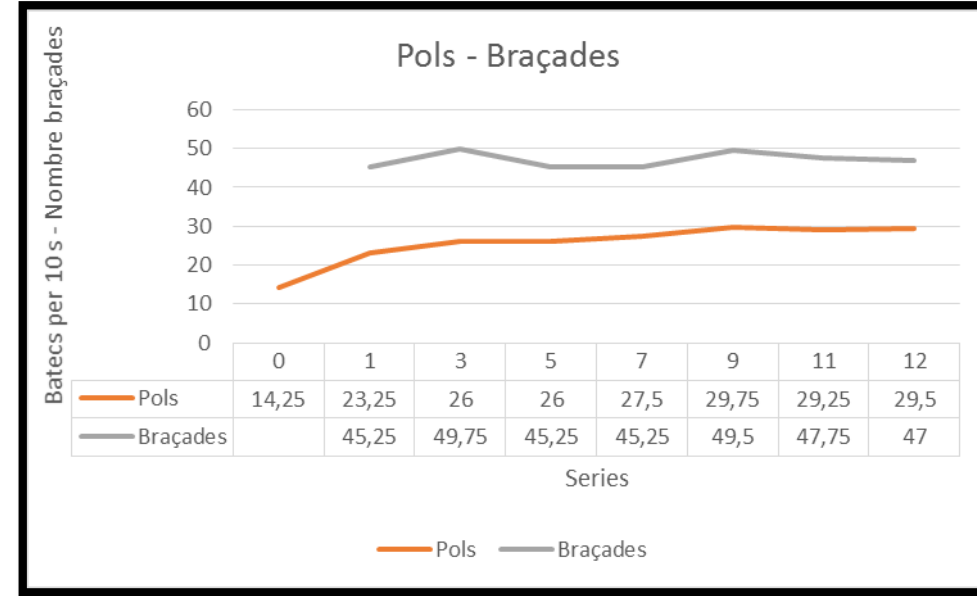
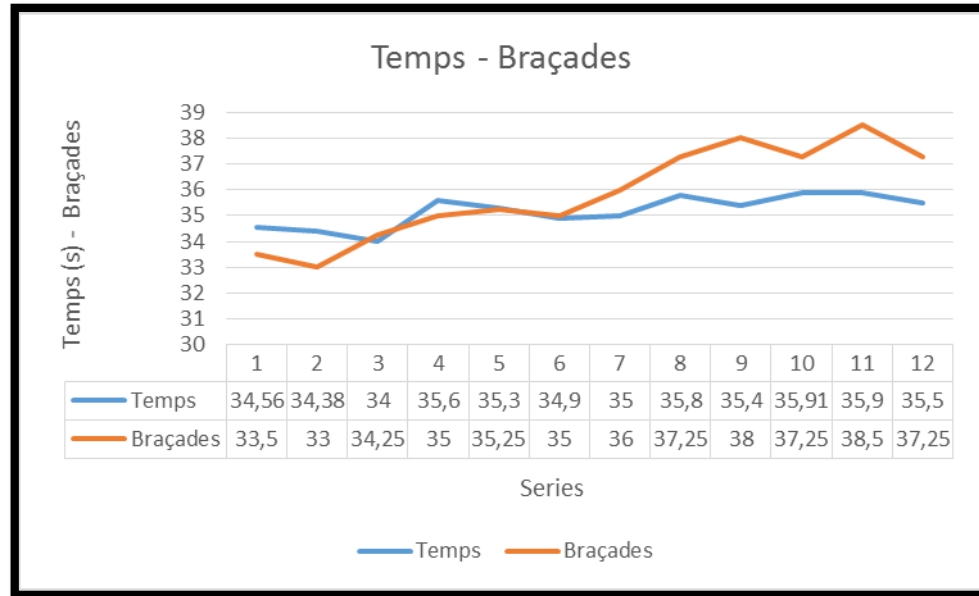
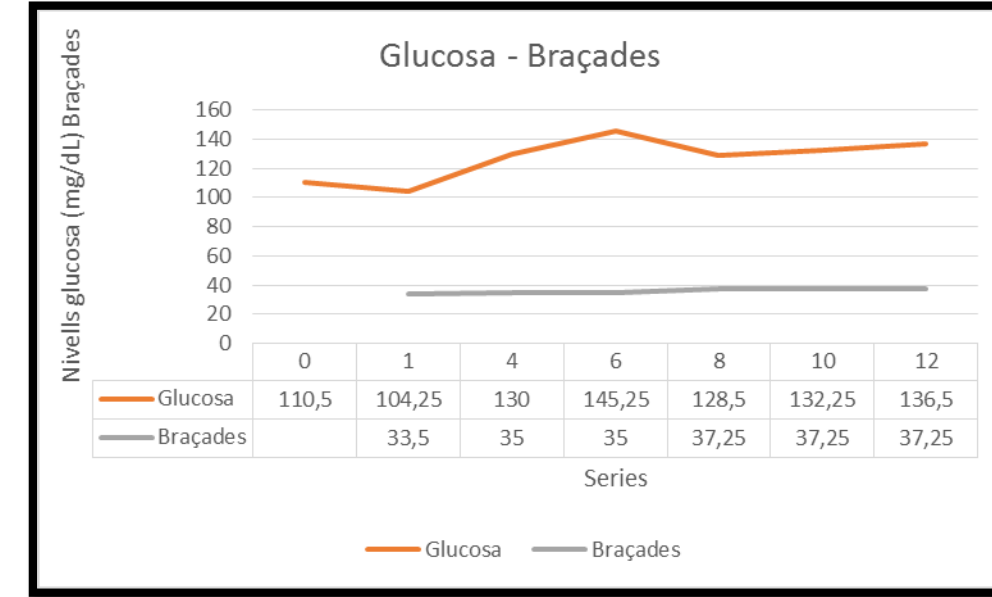
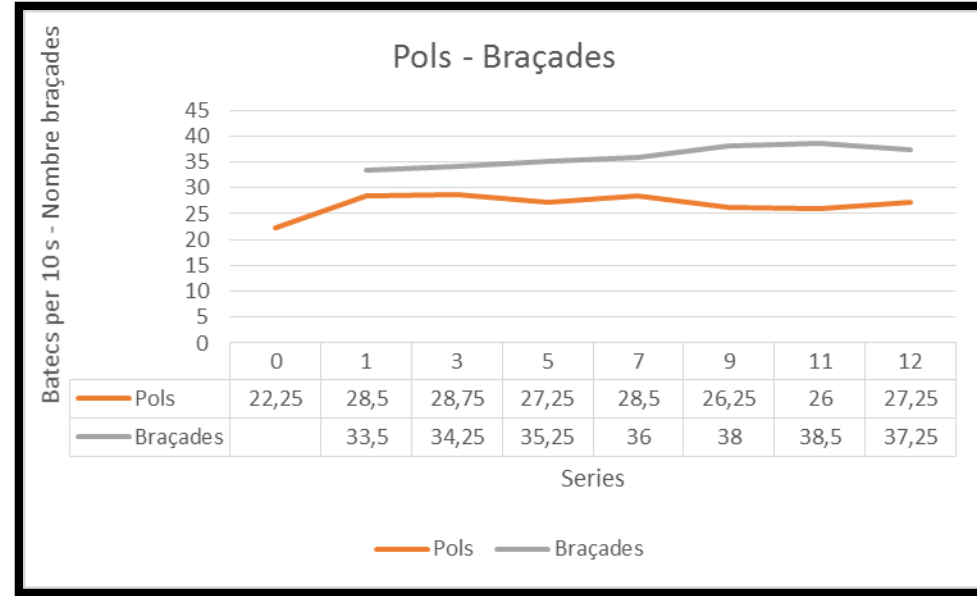
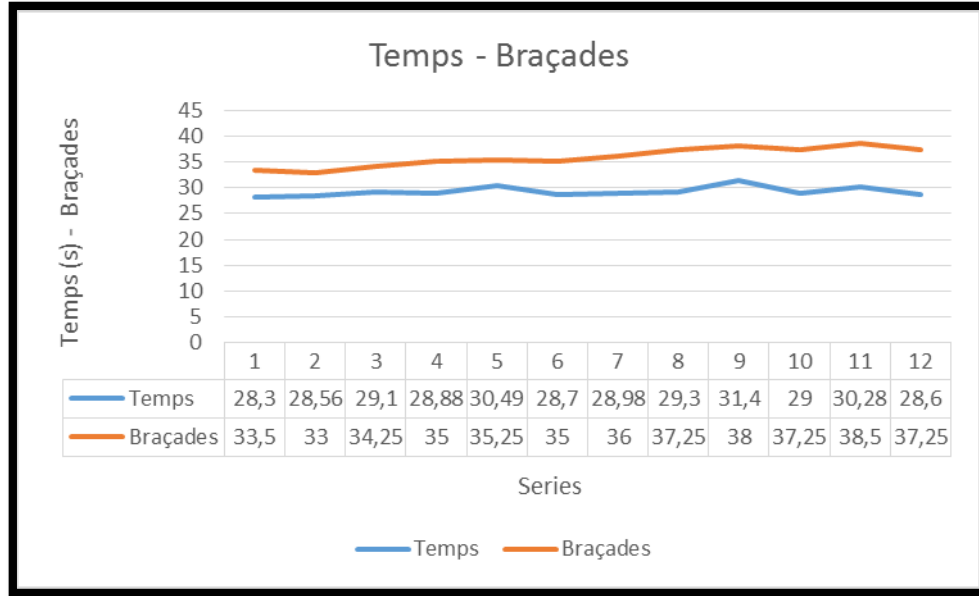
Quan comparem els temps amb el nombre de braçades, sobta la dada que el millor temps és el darrer on es produeix també el major nombre de braçades. En quant a l'evolució, sembla que és progressiva, però a l'hora de mirar cada resultat de manera independent, segueix la tendència de què a major nombre de braçades millor marca realitzen.

En quant a la comparació entre braçades i pols s'identifica una tendència similar de les mesures, pel que comprovem que guarden relació.

Darrerament, en la glucosa no s'identifica una relació amb les braçades.

El 100% de les noies han afirmat sensació de flat a més de considerar excessiva la quantitat de líquid.

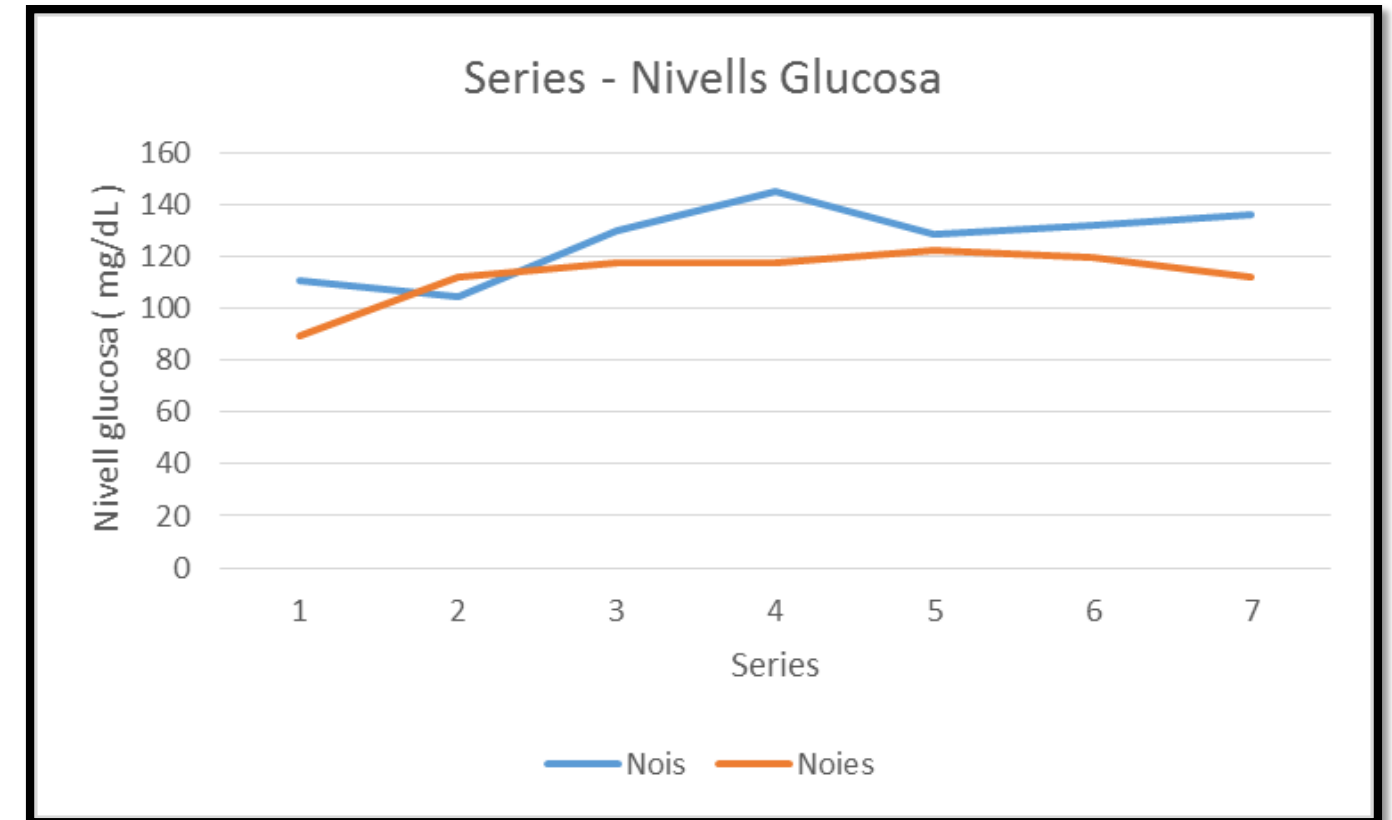
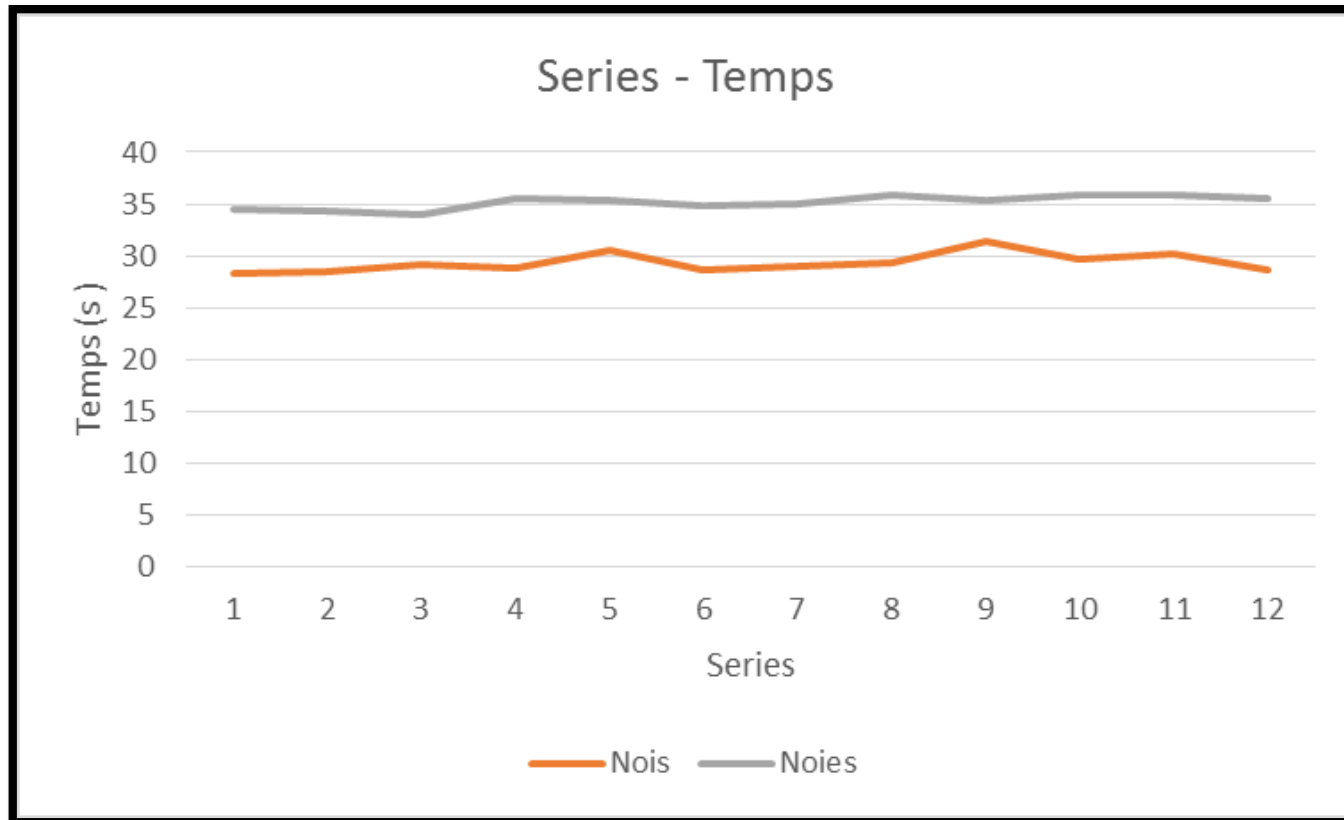
4.4 Beguda Energètica



4.4 Beguda Energètica

Series	Nois	Noies
1	28,3	34,56
2	28,56	34,38
3	29,1	34,00
4	28,88	35,60
5	30,49	35,30
6	28,7	34,90
7	28,98	35,00
8	29,3	35,80
9	31,4	35,40
10	29,7	35,91
11	30,28	35,90
12	28,6	35,50

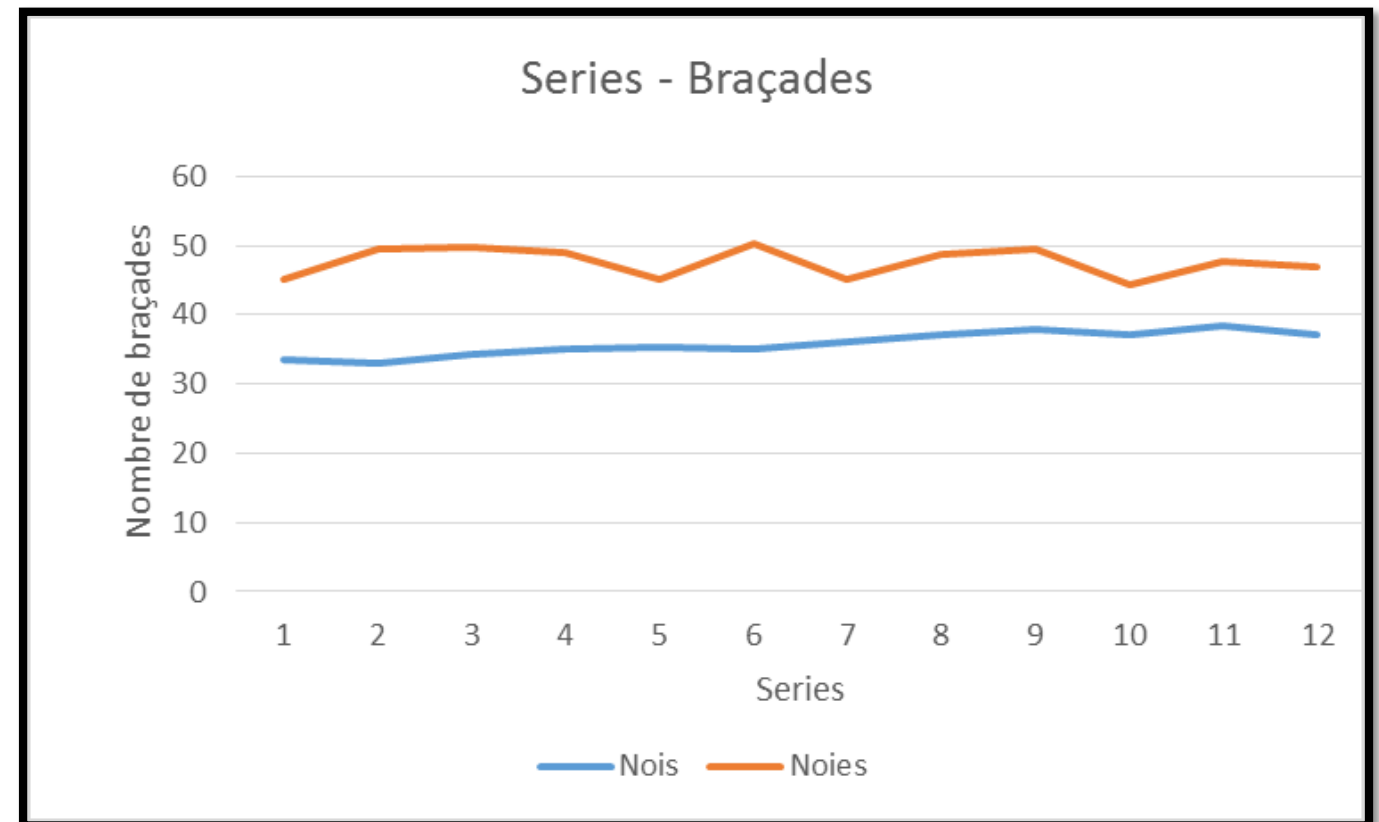
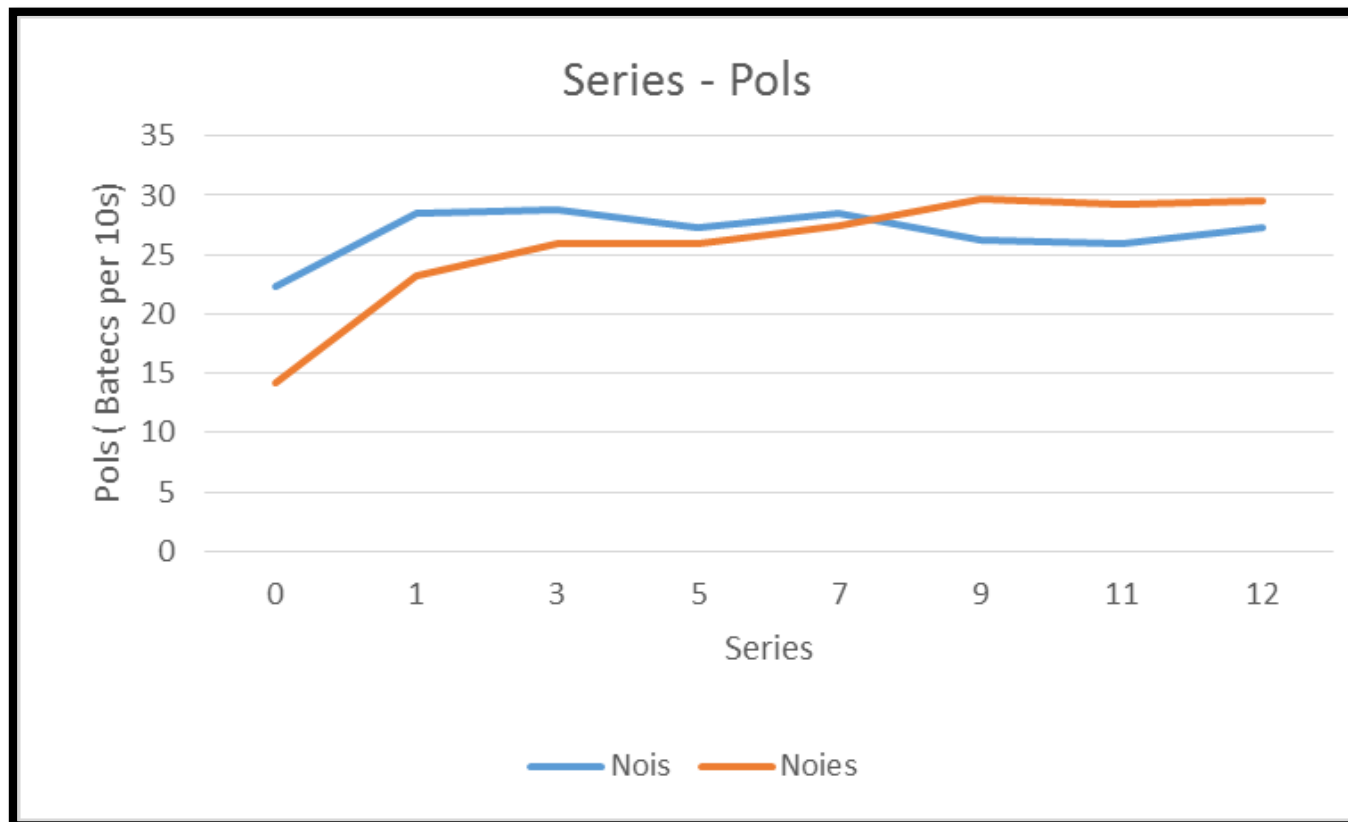
Series	Nois	Noies
0	110,5	89,75
1	104,25	112,25
4	130	118,00
6	145,25	117,75
8	128,5	122,25
10	132,25	119,50
12	136,5	112,25



4.4 Beguda Energètica

Series	Nois	Noies
0	22,25	14,25
1	28,5	23,25
3	28,75	26,00
5	27,25	26,00
7	28,5	27,50
9	26,25	29,75
11	26	29,25
12	27,25	29,50

Series	Nois	Noies
1	33,5	45,25
2	33	49,50
3	34,25	49,75
4	35	49,00
5	35,25	45,25
6	35	50,25
7	36	45,25
8	37,25	48,75
9	38	49,50
10	37,25	44,25
11	38,5	47,75
12	37,25	47,00



4.4. Beguda energètica

nois

Els temps han anat augmentant a mesura que han passat les sèries, amb petites irregularitats.

Tret de la últimes sèries que s'ha millorat les marques.

Pel que fa a la glucosa, disminueix fins a la 4^a sèrie, on augmenta fins la 8^a i després torna a baixar els nivells en sang.

El pols, tret el canvi de l'estat de repòs a actiu, té una evolució progressiva i augmenta fins a nivells més elevats que la mitja de les anteriors variables.

Respecte el que fa a les braçades es mantenen constants durant tota la prova, amb variació mínima d'una braçada.

En fer la comparació de braçades i temps, s'observa com no hi ha una relació concreta, tot i que els temps més baixos solen coincidir amb el major nombre de braçades.

En el que fa la relació del pols i les braçades, sembla que ambdós tenen una progressió molt similar, però s'observa com el pols més alt coincideix amb el nombre de braçades més baix.

El 75% dels nedadors que han realitzat l'experiència afirmen haver patit flat, i el 100% han patit nàusees i malestar a partir de la meitat de la prova. Dos dels nedadors han efectuat emesi.

A més, els nedadors afirmen no haver-se sentit gaire cansats fora de l'aigua, tret del malestar, però sentir-se amb molta energia sense poder aplicar-la a l'aigua.

Noies

En el que fa el temps, segueix un augment bastant progressiu.

Per contra la glucosa va disminuint al llarg de tot l'experiment, tret d'un repunt final molt lleuger.

El pols augmenta durant tot l'experiment, també de manera progressiva. Pel que respecta a les braçades s'observa com aquestes van en augment a mesura que passen les series, a més de coincidir el major nombre de braçades amb les últimes sèries de cada semi-bloc de 4 series.

En quant a la comparació de les marques amb les braçades, l'evolució que segueixen es bastant similar, fent coincidir els pics d'augment i descens en múltiples casos.

Al comparar les braçades i el pols veiem que a major pols es realitzen un major nombre de braçades.

La glucosa per la seva part s'observa com el seu descens coincideix amb l'augment del nombre de braçades.

El 50% de les noies han sofert flat. El 100% han patit nàusees i malestar a partir de la 7^a sèrie. Fins a 2 de les participants han efectuat emesi.

Les nedadores han afirmat sentir-se amb falsa sensació de força però sentir-se mol pesades al nedar.

5. Conclusions

Nois

- 1- Les marques han empitjorat a mesura que ha avançat l'experiment, però de manera més lleugera ho han fet sobre aquells qui han pres isotònic i aigua. Això es degut a que han gaudit d'una hidratació correcte, i per tant els subjectes no han patit les conseqüències de la deshidratació de manera tant severa, fet que els ha permès rendir més.
- 2- En el cas de la beguda energètica, l'augment de temps ha estat més progressiu, però major en quant a l'augment total entre la millor i la pitjor marca. Es degut a la fatiga acumulada, provocada per una mala hidratació, donat que el gas ocupa espai a l'estómac i no permet absorbir correctament el líquid a més que del producte total, la

quantitat de líquid pur, al descomptar les bombolles, és menor i ocupa de igual manera un volum de 50mL. Això se suma al fet que les sensacions de malestar i nàusees provoquen un empitjorament dels temps, ja que no permeten nedar amb comoditat.

- 3- Per contra, aquells qui no s'han hidratat han patit major sensació de cansament, ja que s'ha produït un desgast físic, i no se'ls ha permès recuperar els líquids ni altres substàncies mitjançant cap tipus de beguda. Els nedadors del grup control han estat els més irregulars, sobretot en el cas de les sèries on tenien el canvi de descans, on com més descansaven més alt era el temps que realitzaven. Això es degut a que en aquest major període de repòs, els nedadors suen més, ja que el seu cos es centra en la necessitat de regular la temperatura corporal, que a diferència de la resta de grups de variables, no ingereixen cap líquid que els ajudi a abaixar-la.
- 4- El pols efectivament ha patit major increment entre aquells qui han pres beguda energètica, apreciand una notable diferència entre el pols inicial i el de la darrera sèrie, a més de ser els qui han arribat al pols més alt, on un nedador ha assolit fins a 192 pulsacions per minut. Això es degut a la cafeïna i taurina que la beguda aporta al cos. Les hormones estimulen el sistema nerviós central, i es per això que augmenten a freqüència cardíaca.
- 5- En quant a la glucosa, només ha baixat des del primer moment en el cas de la beguda energètica i respecte a aquesta variable a la darrera sèrie ha repuntat lleugerament. Aquest efecte ha estat provocat per l'aportació de sucres que porta la beguda, les quals han estat absorbides de manera lenta però finalment s'ha expressat subtilment en l'Índex Glucèmic. A més, el no haver expressat la primera pujada de glucosa pot ser resultat de que no s'han alliberat adrenalina i taurina suficient com per fer variar l'índex Glucèmic, efecte el qual pot haver estat anul·lat per la composició de la beguda, per les seves quantitats de taurina i cafeïna, però no he trobat cap estudi conclouent al respecte.

En les altres variables, l'augment de l'índex de glucosa en sang fins l'equador de la prova es causat per que el cos, al realitzar exercici allibera adrenalina i noradrenalina, que son comunament conegudes com "hormones de l'estrès", ambdues produïdes per les glàndules suprarenals. Aquestes catecolamines fan pujar de manera natural els nivells de glucosa i àcids grassos en el torrent sanguini a més de la tensió arterial i la freqüència cardíaca, estimulen la sudoració, i augmenten l'eficiència de la contracció muscular. És per això que es percep un augment en l'Índex Glucèmic fins la meitat de l'experiment en els casos de l'aigua, isotònic i control, indiferentment de la diferència entre begudes.

Un efecte similar es produït per la vasopressina, produïda en l'hipotàlem, la qual s'allibera durant la realització d'exercici, i té la funció de disminuir el volum d'orina per evitar la deshidratació, a més de funcionar com a regulador homeostàtic de fluids, glucosa i sals en sang. El fet de regular la glucosa i moderar la pèrdua de líquid en reduir el volum d'orina, explica que els pic de glucosa inicials majors siguin en el grup que no rep hidratació, el control, i per tant el propi cos prengui mesures generant més quantitat de dita hormona.¹³

En l'índex Glucèmic també s'observa un augment entre les dues darreres sèries per aquells subjectes qui han pres beguda energètica i isotònica, ocasionat per l'aport de sucres a l'organisme gràcies a la seva composició. Per aquesta qualitat dites begudes poden ajudar a l'esportista a realitzar una activitat física prolongada al regenerar la glucosa i per tant la producció d'energia immediata.

- 6- Les braçades augmenten a mesura que avancen les sèries, ja que el nado resulta menys efectiu a mesura que s'acumula la fatiga, és a dir, el cansament i la sensació de falta d'energia. A més els nedadors necessiten respirar més ja que els músculs van perdent oxigen i necessiten regenerar-lo amb més freqüència, pel que els nedadors escurcen les braçades per tal de respirar abans, gairebé de manera involuntària. Aquest fet s'ha produït en totes les variables, però en

menor mesura aquells qui han pres beguda isotònica ja que el cansament ha afectat en menys als esportistes.

7- El grup de nedadors que afirmen haver patit flat, han estat dins el grup que han pres isotònic, els de menor estatura i pes. Això és perquè la quantitat de líquid per alguns subjectes ha resultat excessiva per la seva massa corporal i quantitat de sudoració.

De qui han pres la beguda energètica, el flat pot haver estat causat pel gas, la mala assimilació de la beguda i la tensió produïda per aquesta.

Per aquests motius, considero que la beguda més adient per a nois en natació, tant en entrenament com en competició, és la beguda isotònica que regenera la glucosa en sang, per tant proporciona energia immediata a l'esportista; la qualitat isotònica facilita l'absorció del líquid per part de l'organisme i per tant destaquen per la rehidratació que proporcionen a l'esportista. Per altra banda s'ha observat que en aquesta variable s'ha donat un cas de flat, i 2 dels esportistes han qualificat la quantitat de beguda com excessiva. A més de coincidir amb els subjectes de menor massa corporal, i menor pes, és degut a que no totes les persones requerim una quantitat igual de líquid, i per tant no podem establir una quantitat definida com a perfecte segons hores d'exercici, ja que no tothom té una deshidratació en igual mesura i per tant el mateix requeriment de líquid.

Noies

- 1- Les marques han empitjorat a mesura que ha avançat l'experiment, però de manera més lleugera ho han fet sobre aquelles nedadores que han pres isotònic i aigua. Això es degut a que la hidratació ha estat eficient i correcte, i per tant no han patit les conseqüències de la deshidratació de manera tant severa, fet que els ha permès rendir més.
- 2- En el cas de la beguda energètica, l'augment de temps ha estat més progressiu, però major en quant a l'augment total entre la millor i la pitjor

marca. Es degut a la fatiga acumulada, provocada per una mala hidratació, donat que el gas ocupa espai a l'estómac i no permet absorbir correctament el líquid a més que del producte total, la quantitat de líquid pur, al descomptar les bombolles, és menor i ocupa de igual manera un volum de 50mL. Això se suma al fet que les sensacions de malestar i nàusees provoquen un empitjorament notable en les marques, donat que les sensacions no permeten nedar amb comoditat.

- 3- Les nedadores que no s'han hidratat, grup control, han patit major sensació de cansament, ja que s'ha produït un desgast físic, i no se'ls ha permès recuperar els líquids ni altres substàncies mitjançant cap tipus de beguda. A més, han estat les més irregulars en quant a temps realitzats, sobretot en el cas de les sèries on tenien el canvi de descans, on com més descansaven, més alta era la marca que realitzaven. Això es degut a que en aquest major període de descans les nedadores suen de manera més elevada ja que el seu cos es veu més necessitat a regular la temperatura corporal, que a diferència de la resta de variables, no ingereixen cap líquid que els ajudi a abaixar-la. Tot i així, aquest fet en les noies s'ha vist en menor mesura, ja que s'ha comprovat que el descans afectava positivament en totes les variables, pel que s'ha comprovat que les noies es recuperaven amb major facilitat respecte els nois. És per això que no es veien tant afectades com els nois per la sudoració, a més del fet que les noies suen menys que els nois, per tant la deshidratació era menor i per tant les seves conseqüències també.
- 4- El pols ha patit el major increment entre les qui han pres beguda energètica, apreciand una notable diferència entre el pols mínim i el màxim, al voltant de 186 pulsacions per minut. Això es degut a la cafeïna i la taurina que aporten al cos aquest tipus de beguda, donat que estimulen el sistema nerviós central, i augmenten a freqüència cardíaca.
- 5- En quant a la glucosa, només ha baixat des del primer moment en el cas de la beguda energètica i respecte a aquesta variable en la darrera sèrie ha repuntat lleugerament. Aquest efecte ha estat provocat per l'aport de sucres que porta la beguda, les quals han estat absorbides de manera

lenta però finalment s'ha expressat subtilment en l'Índex Glucèmic. A més, el no haver expressat la primera pujada de glucosa pot ser resultat de que no s'han alliberat adrenalina i taurina suficient com per fer variar l'Índex Glucèmic, efecte el qual pot haver estat anul·lat per la composició de la beguda, per les seves quantitats de taurina i cafeïna, però no hi ha cap estudi concloent al respecte. En les altres variables, l'augment de l'Índex de glucosa en sang fins l'equador de la prova es causat per que el cos, al realitzar exercici allibera adrenalina i noradrenalina, que son comunament conegudes com "hormones de l'estrès", ambdues produïdes per les glàndules suprarenals. Aquestes catecolamines fan pujar de manera natural els nivells de glucosa i àcids grassos en el torrent sanguini a més de la tensió arterial i la freqüència cardíaca, estimulen la sudoració, i augmenten l'eficiència de la contracció muscular. És per això que es percep un augment en l'Índex Glucèmic fins la meitat de l'experiment en els casos de l'aigua, isotònic i control, indiferentment de la diferència entre begudes.

Un efecte similar es produït per la vasopressina, produïda en l'hipotàlem, la qual s'allibera durant la realització d'exercici, i té la funció de disminuir el volum d'orina per evitar la deshidratació, a més de funcionar com a regulador homeostàtic de fluids, glucosa i sals en sang. El fet de regular la glucosa i moderar la pèrdua de líquid en reduir el volum d'orina, explica que els pic de glucosa inicials majors siguin en el grup que no rep hidratació, el control, i per tant el propi cos prengui mesures generant més quantitat de dita hormona.¹³

En l'Índex Glucèmic també s'observa un augment entre les dues darreres sèries per aquells subjectes qui han pres beguda energètica i isotònica, ocasionat per l'aport de sucres a l'organisme gràcies a la seva composició. Per aquesta qualitat dites begudes poden ajudar a l'esportista a realitzar una activitat física prolongada al regenerar la glucosa i per tant la producció d'energia immediata.

- 6- Les braçades augmenten a mesura que avancen les sèries, ja que el nado resulta menys efectiu a mesura que s'acumula la fatiga, és a dir, el

cansament i la sensació de falta d'energia. A més, les nedadores necessiten respirar més ja que els músculs van perdent oxigen i necessiten regenerar-lo amb més freqüència, pel que escurcen les braçades per tal de respirar abans, gairebé de manera involuntària. Aquest fet s'ha produït en totes les variables, però en menor mesura respecte aquelles qui han pres beguda isotònica ja que el cansament ha afectat en menor mesura als esportistes. Destaca que tot i que la progressió és semblant, en les noies resulta més irregular

- 7- Més de 8 nedadores afirmen haver patit flat, i gairebé el 90% consideren excessiva la quantitat de líquid estipulada en el test, tant pel que fa a la variable aigua i isotònic. La causa és que les noies que han participat tenien menor massa corporal i pes que els nois, per això s'han donat més casos de flat. Un altre motiu és la menor necessitat d'hidratació de les nedadores, ja que suen menys que els homes.

Per altra banda, en el cas de la beguda energètica totes les participants han patit flat, a més de nàusees i cefalees, i s'han donat casos de emesi. És provocat perquè a més dels motius anteriors, el gas i la mala assimilació de la beguda han causat aquests símptomes.

Per aquests motius, considero que la beguda més adient per a les noies en natació, tant en entrenament com en competició, és la beguda isotònica que regenera la glucosa en sang, per tant proporciona energia immediata a l'esportista; la qualitat isotònica facilita l'absorció del líquid per part de l'organisme i per tant destaquen per la rehidratació que proporcionen a l'esportista. Per altra banda s'ha observat que les esportistes han patit flat en 3 casos al llarg de l'experimentació amb isotònic. A més de coincidir amb les nedadores de menor massa corporal, i menor pes, és degut a que no totes les persones requereixen una quantitat igual de líquid, i per tant no podem establir una quantitat definida com a perfecte segons hores d'exercici, ja que no tothom té una deshidratació en igual mesura i per tant el mateix requeriment de líquid.

Cal remarcar que em crida l'atenció especialment, que en tots els casos, tant en nois com en noies, a la última sèrie les marques milloren, i els nedadors realitzen temps més semblants al primer registre. Aquesta millora pot estar causada a un factor psicològic, ja que en cap moment varia la temperatura, les quantitats de líquid, la piscina o la sortida. Per tant, es possible que saber que estan realitat les darreres sèries impliqui que els nedadors apurin al màxim totes les forces sense reservar-se per por a no aguantar, a més de la motivació de intentar assolir la millor marca possible, i superar a la resta dels companys, com han afirmat, volent acabar amb la millor marca del grup experimental.

També sobta com els qui han pres isotònic, tant en nois com en noies han repetit una tendència en realitzar el temps més baix en la quarta i cinquena sèrie, temps a partir del qual començaran a pujar de nou en les sèries següents. L'explicació d'aquet fet és que en aquella sèrie els nadadors ja han iniciat de manera notable l'alliberament de hormones com adrenalina i noradrenalina, les quals a més de fer efecte en el cas de l'Índex Glucèmic, comencen a mostrar els efectes en les marques dels nedadors, a més de trobar-se amb el cos totalment activat i sense una fatiga acumulada excessiva.

6. Valoració personal

6.1. Experiència personal

Per tal d'experimentar les diferències de les begudes, i per tenir una idea de primera mà amb la prova, vaig decidir realitzar el test en 4 ocasions, amb cada una de les variables estudiades. En aquestes ocasions, els meus resultats van coincidir amb les mitjanes dels voluntaris que van participar en l'experiència. A més puc afirmar què la diferència de sensacions és molt notable a l'hora de nedar segons la beguda.

La primera vegada que vaig realitzar l'experiment ho vaig fer com el grup control, el meu germà em va acompanyar i el meu pare ens prenia els temps i apuntava la mesura de glucosa que li proporcionava la infermera. Les primeres sèries les vaig aguantar bé ja que no havia

entrenat aquell matí i vaig fer un escalfament on em vaig notar molt còmode.

Durant el test, a partir de la cinquena sèrie vaig començar a patir set. Un parell de sèries després sentia la gola seca i només volia acabar el test i veure un litre d'aigua, com a poc. Als 40 minuts d'esforç aproximadament, és a dir, sobre la novena sèrie, realment em cremava el cos, i era una sensació similar a estar a la platja i no tenir aigua. A la darrera sèrie he de dir que vaig millorar la meva marca de les anteriors, però vaig nedar pràcticament pensant només en que ja estava però volia fer el millor temps possible ja que tot i que estigués esgotada ja no havia de fer més sèries. Efectivament vaig millorar el temps, però les sensacions de fatiga muscular em van durar dies.

Una setmana més tard vaig repetir-ho amb aigua, aquesta vegada la sensació de cansament va ser molt similar, però no vaig patir set en cap moment. La quantitat de líquid, en un entrenament normal l'hauria distribuït diferent, però no em va resultar exageradament excessiva ja que personalment bec molta quantitat d'aigua durant els entrenaments. En el meu cas no vaig patir flat.

Quan vaig fer l'experiment amb isotònic vaig notar bones sensacions, però he de reconèixer que a l'equador de la prova se'm va començar a fer pesada la toma d'isotònic, ja que sí se'm va fer excessiva la quantitat a prendre en aquest cas. A més, ja passat l'equador de la prova l'isotònic es va escalfar, i com a petita anècdota se'm va fer horrible prendre-ho, i fins i tot he d'admetre que el sabor era molt desagradable, fins al punt de que, per als meus entrenament posteriors al dia de l'experiment he començat a consumir un altre sabor. Tot i això, no vaig tenir sensacions adverses com ara patir set, ni flat, a més de tenir bones sensacions i notar de manera menor la fatiga a quant ho vaig fer sense beguda i amb aigua, pel que vaig constatar de primera mà que l'isotònic té una efectivitat sobre el rendiment molt apreciable, sobretot a nivell de sensacions al nedar. També destaco que la recuperació dels dies posteriors va ser més curta, el qual em duu a plantejar-me dues teories:

o bé ja estava més habituada al test, o l'isotònic ja m'havia ajudat a recuperar durant l'experiment pel que els dies posteriors no vaig notar de manera tant exagerada les substàncies que havia perdut durant l'experiment.

Per últim, vaig experimentar amb el Monster. A més d'haver vist en més d'una i de dues competicions a esportistes, fins i tot olímpics, prenent-ne, i en aquesta llista m'hi incloc, doncs he arribat a prendre'n en una ocasió on em vaig oblidar els gels de cafeïna que prenc en les competicions on busco fer bones marques. Per tant, podria considerar que també volia comprovar d'una manera més elaborada si era realment efectiu, per aplicar-ho o no en les futures competicions.

Quan vaig dur a terme l'experiment, ja en la primera sèrie, amb l'olor a clor a la piscina no em venia massa de gust prendre aquella beguda, tot i que en aquesta ocasió em va acompanyar de nou el meu germà, i com a les dues anteriors la meua mare i la infermera. Vaig procurar que la beguda estigues freda. No vaig considerar que la temperatura pugui afectar en les variacions de glucosa, i menys donat que la diferència no devia ser més de 5°C, però podria ser interessant comprovar-ho en un futur amb una altra experimentació.

En aquesta ocasió la primera sèrie la marca va ser correcte, però ja en la segona vaig notar les primeres sensacions de tenir gas a la panxa, a més el sabor intens de la beguda no resultava agradable. A mesura que passaven les sèries les sensacions empitjoraven dins l'aigua, però curiosament fora l'aigua no notava un cansament exagerat, fins i tot de sensacions em notava menys cansada que amb el isotònic, encara que dins l'aigua realment em sentia molt pesada i les nàusees a la cinquena sèrie ja eren molt desagradables, a més de començar a sentir mal de cap, flat i el pols disparat. Ja passat l'equador de la prova les ganes de vomitar, eren la meua principal preocupació. A les darreres 4 sèries, el pols vaig notar com se'm va estabilitzar i les meves marques van empitjorar fins al final, per molt que intentes anar més ràpid no podia. La cafeïna hauria d'haver fet efecte, sobretot passada 30 minuts des de la

primera toma, però no va ser així. En cap moment vaig experimentar la sensació de “pujada” de cafeïna ni va fer efecte com a “ajuda ergogènica”. He de dir, que va ser generalitzat ja que ni nois ni noies van dir-me sentir-se bé o haver experimentat sensacions agradables amb la beguda energètica. Però, pot ser que el problema fos el gas? És possible, però s’hauria de realitzar una altre experiment per a esbrinar-ho.

Jo em quedo amb que, avui per avui, el Monster no és una beguda recomanable per prendre en entrenaments ni competicions, i molt menys tenint alternatives com la diversitat de begudes isotòniques i gels que es comercialitzen, i anant més enllà, plantejaria una altre experiment per esbrinar quin tipus i composició seria la més òptima per a prendre en natació.

6.2. Valoració del treball

Crec que ha estat un treball molt enriquidor sobretot per mi com a esportista, per enfocar el meu esport de manera diferent. A més, moltes de les coses que he après durant el treball les podré aplicar en el futur, he resolt dubtes que m’havia plantejat i buscava comprovar, com és l’efectivitat del Monster a la natació. Per un altre banda, m’ha agradat poder aplicar coneixements de biologia i el mètode científic en el meu esport, unint així la ciència i l’esport, la natació, amb bons resultats. Se’m han plantejat més dubtes i idees per noves experimentacions al llarg del treball, que espero poder seguir comprovant i aplicant en l’esport. A més, crec que s’hauria de treballar més l’esport a partir de visions científiques, aconseguint així extreure el màxim rendiment de nosaltres mateixos i millors resultats en esport i salut.

7. Fonts d'informació

1- <https://www.elblogdelasalud.info/ayuda-ergogenica-suplementacion-deportiva/169> Informació sobre les ajudes ergogèniques, definició i suplementació esportiva. Article publicat en un bloc sobre salut i esport [16 de març de 2016]

2- <https://nutrisport.es/web/ayudas-ergogenicas/> Web de Nutrisport, empresa de suplementació esportiva, d'on s'ha extret informació sobre tipologies d'ajudes ergogèniques i els seu abast.

3- Taimura, A. and Sugahara, M. Weight loss and sweat loss during swimming exercise in age group swimmers: a field study. Med Sci Sports Exerc. 26(5). S212, 1994.

Document escrit per Taimura A. I Sugahara M. sobre la deshidratació durant la pràctica de la natació.

4- www.faes.es Faes Farma, companyia farmacèutica espanyola d'investigació, producció i comercialització de productes farmacèutics, d'on s'ha extret informació sobre el glucosport i la seva composició

5- Informació sobre la dieta dels nedadors <https://www.alimmenta.com/dietista-nutricionista-deportivo/dieta-para-nadadores/> i contrastada amb <http://www.contigosalud.com/la-dieta-de-un-nadador> article de Ricardo Ortega, Entrenador i Biomecànic en natació i Adriana Alvarado, nutricionista.

6- <http://www.efesalud.com/noticias/la-hidratacion-del-deportista-agua-y-bebidas-isotonicas/> Article publicat per Efesalud, amb declaracions de Rosa Ortega Anta, catedràtica del Departament de Nutrició de la Facultat de Farmàcia de la Universitat Complutense; d'on s'ha extret informació sobre la hidratació esportiva.

7- <http://transformer.blogs.quo.es/2012/09/04/la-verdad-sobre-la-l-carnitina/> Informació sobre la L-Carnitina, autor de l'article: Dario Pescador

8- <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/expphysiol.2010.053710/full> Explicació de l'estudi realitzat per estudiants de la Universitat Internacional d'Osaka, on es comprova que els homes tenen una

sudoració major a la de les dones. Va ser publicat el 2 de setembre de 2010.

- 9- José María Buceta: Doctor en Psicología y Profesor de la Escuela Nacional de Entrenadores de Fútbol. Profesor UNED. Director del gabinete de psicología del Deporte del Real Madrid. Autor de l'article amb informació sobre la psicologia esportiva en l'àmbit de natació:
<http://www.i-natacion.com/articulos/patologia/psicologia.html>
 - 10- <http://www.palabraderunner.com/2013/10/el-flato-que-es-y-como-prevenirlo.html> Article per Pedro Moya publicat a la web: *Palabra de runner*, explicació i definició del flat
 - 11- <http://www.sre.urv.es/formacio/fmcs/Farmacologia/temari/t20/recursos/t20.pdf> Article pel Servei de Recursos Educatius (SRE) de la Universitat Rovira i Virgili, sobre el dopatge
 - 12- <http://fisioterapia.blogspot.com.es/2012/02/los-thera-band-bandas-elasticas.html> Informació sobre el theraband, publicat en el bloc de fisioteràpia de *Kinect Fisioterapia*
 - 13- <http://www.sportlife.es/salud/articulo/hormonas-regulan-rendimiento>
Article publicat en el blog d'Sport Life, de *Motor Press Ibérica*. Autora: Yolanda Vázquez Mazariego, Doctora en Biologia per la Universitat Autònoma de Madrid, especialitzada en esport i salut i nutrició esportiva. S'ha extret informació sobre la vasopressina, adrenalina i noradrenalina
- Les composicions de les begudes han estat extretes dels propis envasos de cadascuna d'elles.

8. Agraïments

Vull agrair les persones amb les que he pogut treballar; aclarir dubtes, realitzar entrevistes i contrastar informació.

Gràcies a Carles Montferrer per la seva feina com a tutor de recerca, la seva orientació i seguiment i resolució de dubtes han estat factors condicionants pel resultat del meu treball.

També donar les gràcies a Herme Querol per la seva ajuda a l'hora de plantejar els gràfics i la seva realització amb l'excel.

Vull agrair a Mariano Ferreyra, per la seva disposició a realitzar el test i convidar-me a realitzar-lo a les instal·lacions del Centre de Tecnificació Esportiva d'Amposta, conjuntament amb els nedadors interns del centre als qui els agraeixo la seva participació i esforç.

També dono gràcies al Club Natació Tàrraco per permetre'm realitzar l'experiment en les seves instal·lacions, i als nedadors que hi van participar voluntàriament.

També agraeixo a les infermeres que em van ajudar en la realització del treball, prenent les mesures de glucosa als esportistes, en especial a Patricia Amador pels seus consells i informació sobre el treball.

Molt agraïda amb la Doctora Maria Jiménez Herrera, directora del departament d'infermeria de la Universitat Rovira i Virgili pel préstec del material emprat durant l'experiència.

També agrair a Daniel Torterolo, per la seva disponibilitat per a realitzar les entrevistes i la informació que m'han proporcionat.

De la mateixa manera agrair als meus pares que m'han ajudat en la recollida de dades durant els experiments i han finançat el treball.

També al meu germà Biel, per participar en els test i fer de model en algunes fotografies.

Finalment, vull donar les gràcies a tothom qui ha fet possible l'execució del meu treball, a més de les persones amb qui he tingut el gust de tractar, també agrair a les que han confeccionat articles, blogs,

documents o publicacions que m'han estat d'ajuda al llarg del procés de recollida d'informació i síntesi del treball.