



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de ciències

Memòria del Treball de Fi de Grau

Efectes sobre els ritmes son-vigília després d'una macrofesta en població universitària.

Miquel Vallori Martorell

Grau de Biologia

Any acadèmic 2014-15

DNI de l'alumne: 78217768N

Treball tutelat per Antoni Gamundí Gamundí
Departament de Fisiologia

S'autoritza la Universitat a incloure el meu treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línea, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació

Paraules clau del treball:
Alcohol, ritme de activitat, ritme de temperatura,

Índex

1. Abstract	Pàg.4
2. Introducció	Pàg.5
3. Material i mètodes	Pàg.7
4. Resultats	Pàg.10
5. Discussió	Pàg.26
6. Limitacions	Pàg.29
7. Conclusions	Pàg.29
8. Agraïments	Pàg.30
9. Bibliografia	Pàg.31

1. Resum

L'objectiu d'aquest estudi és avaluar l'efecte del consum d'alcohol a una macrofesta sobre els ritmes circadians d'activitat i la temperatura amb estudiants universitaris. Un altre objectiu és examinar les diferències que es poden trobar després del consum d'alcohol entre un grup el qual beu grans quantitats d'alcohol ($> 1 \text{ g d'alcohol} / 1\text{L sang}$) i un altre grup amb una baixa ingesta d'alcohol ($< 1 \text{ g d'alcohol} / 1\text{L}$).

Per tal d'avaluar aquests ritmes s'ha utilitzat un sensor d'activitat i un sensor de temperatura. El sensor d'activitat es va col·locar al braç no dominant i el sensor de temperatura s'ha usat per registrar la temperatura perifèrica el qual s'ha col·locat al canell no dominant. Aquestes dades s'han registrat durant un període de 12 dies, 5 dels quals són abans de la festa i 7 dels quals són després que el consum d'alcohol, que va tenir lloc a la festa.

D'altra banda, els voluntaris han passat alguns tests amb la finalitat de determinar el cronotip dels estudiants, la qualitat de la son i els seus nivells d'estrès.

Dels resultats podem observar la prova que l'alcohol té un efecte negatiu sobre el ritme circadià, tant en l'activitat com amb la temperatura. D'altra banda, el ritme circadià es veu més afectat per aquells que tenen un major consum d'alcohol.

En conclusió, l'estudi realitzat mostra que grans quantitats d'alcohol a la sang tenen efectes negatius sobre el sistema circadià. Dels dos ritmes estudiats, el ritme d'activitat és el que s'ha vist més afectat per la ingesta d'alcohol.

1. Abstract

The objective of this study is to evaluate the effect of alcohol consumption at a macroparty on the circadian rhythms of activity and temperature on some university students. Another objective is to examine the differences that can be found after alcohol consumption between one group that drinks high quantities of alcohol ($> 1 \text{ g alcohol} / 1\text{L blood}$) and another group with a low intake of alcohol ($< 1 \text{ g alcohol} / 1\text{L blood}$).

In order to evaluate these rhythms and activity sensor and a temperature sensor have been used. The activity sensor was placed on the non-dominant arm and temperature sensor, which registered the peripheral temperature was placed on the non-dominant wrist. This data was registered over a period of 12 days, 5 of which are before the party and 7 of which are after the alcohol consumption that took place at the party.

Moreover, the volunteers have passed some tests in order to try to examine the chronotype of the students, the quality of their sleep and their stress levels.

From the results we can observe proof that alcohol has a negative effect on the circadian rhythm, both activity and temperature. Furthermore, the circadian rhythm is greatly affected by those who have a greater intake of alcohol.

In conclusion, the study carried out shows that large quantities of alcohol in blood have negative effects on the circadian system. Of the two rhythms object of the study, the activity rhythm is one that has been more affected by the intake alcohol.

2. Introducció

Actualment un dels problemes més importants que afecta als joves és un increment en el consum d'alcohol, una de les causes d'aquest increment és la transició dels estudis de secundària cap als estudis universitaris fet que implica un canvi en la seva forma de viure i en la manera de comportar-se en societat (Lorant et al. 2013). Aquests tipus de comportaments provocats per un canvi en la seva forma de vida van lligats a un augment del risc de patir alcoholisme i també iniciar-se en el consum d'altres drogues.

L'alcohol és la droga més consumida a Espanya segons l'enquesta domiciliària sobre l'alcohol i drogues a Espanya (EDADES, 2011-2012), ja que ens mostra que un 76,6% de les persones enquestades han consumit alcohol durant el darrer any. La mitja d'edat per iniciar-se en el consum d'alcohol de cada vegada és més baixa, a Espanya els homes comencen a consumir alcohol a l'edat de 16,1 anys i les dones als 17,4 anys. Les intoxicacions etíliques són un dels resultats de l'alt consum d'alcohol. L'enquesta domiciliària sobre l'alcohol i drogues a Espanya (EDADES, 2011-2012) ens mostra que en joves amb edats compreses entre 15 i 34 anys, un 41,3% d'homes i 23,5% de les dones han sofert una intoxicació etílica durant el darrer any. Aquesta dada ens torna a evidenciar que els homes consumeixen taxes més altes d'alcohol i com a conseqüència es veu reflexat amb un major nombre d'intoxicacions etíliques.

A les Illes Balears un 74,1% de la població major de 15 anys, segons l'enquesta de salut de les Illes Balears (2007), han consumit alcohol durant l'any anterior a l'enquesta. De les persones consumidores d'alcohol la meitat consumeixen alcohol habitualment, un 44,6% consumeixen alcohol de manera moderada i 6,1% són consumidors d'alt risc.

Segons un estudi realitzat amb població universitària (Mota et al 2012) entre els estudiants enquestats un 12,6% són abstemis, un 37,1% són consumidors d'alt risc i un 12,2% consumeixen grans quantitats d'alcohol en períodes de temps molt curts. Amb el treball que es realitzarà es pretén ampliar la informació que tenim fins ara sobre els efectes de l'alcohol sobre els ritmes circadians d'activitat i temperatura.

El consum d'alcohol té efectes fisiològics sobre l'organisme. En primer lloc, afecta a l'estructura del SNC (Sistema Nerviós Central) afectant a la capacitat neuropsicològiques a llarg plaç (Kalechstein y van Gorp, 2007) tot i que aquests efectes depenen al mateix temps d'altres factors com per exemple, el patró de consum, la quantitat d'alcohol que s'ingereix, el policonsum, els antecedents, etc.

Un altre estudi (Mota et al, 2010) va intentar demostrar la hipòtesis en la qual s'explicava que els estudiants que consumien alcohol durant més de dos anys presentaven una menor capacitat per realitzar treballs memorístics o bé relacionats amb l'execució respecte dels companys que bevien d'una manera moderada o que havien abandonats els hàbits de consum tan elevats. Amb l'estudi es va demostrar que els estudiants que consumien alcohol d'una forma habitual tenien una menor memòria episòdica verbal i vigilància de no resposta respecte dels estudiants que consumien alcohol d'una manera moderada. Per una altra part un estudi realitzat per Medina et al. (2007) indica que l'hipocamp és sensible a l'efecte de substàncies neurotòxiques com ara l'alcohol. En aquest estudi es va demostrar que els individus que consumien altes taxes d'alcohol presentaven una asimetria a l'hipocamp si es compara amb els controls, ja que els que consumien habitualment alcohol presentaven l'hipocamp dret més gran que el l'esquerra, aquest fet s'associa amb una menor memòria declarativa.

Es correlaciona una disminució del rendiment escolar amb la ingesta moderada o elevada d'alcohol, encara que els consumidors d'alcohol que ho fan moderadament no els afecta a la seva capacitat d'aprenentatge però sí que els afecta al seu humor i a la seva capacitat d'acció-reacció (Howland et al, 2010).

Tots els processos fisiològics i conductuals estan controlats i organitzats de manera temporal per uns rellotges biològics situats en el cervell i en els teixits perifèrics els quals produeixen un ritme biològic de índole circadiana entre els quals hi trobam el ritme son-vigília i el ritme de temperatura corporal entre d'altres.

Consum d'alcohol i alteració de la son

Està estudiat que la ingesta d'alcohol produeix una alteració en el patró de la son. Aquest fet s'ha observat en estudiants universitaris els quals després d'una gran ingesta alcohòlica durant els cap de setmana provoca una alteració del seu patró de son (Huang *et al*, 2013).

Les observacions esmentades anteriorment concorden amb els estudis realitzats de cronodisrupció on s'ha observat que després d'una forta ingesta alcohòlica els joves disminueixen la seva fase de latència de la son, disminueix la fase REM, incrementa la fase 2 i a la vegada augmenta la fragilitat de la son. S'observen dues fases ben diferenciades: la primera etapa incrementa el son de ona lenta i es produeix una disminució de la fase rem; i en la segona etapa, durant la son es produeix un major nombre de despertars i disminueix l'eficiència de la son (Cheng *et al*, 2013; Gold *et al*, 2007).

El consum d'alcohol també produeix una alteració de la ritmicitat biològica de les funcions fisiològiques; i a més, es produeix una alteració de les habilitats cognitives. Un dels altres aspectes que s'han descrit és l'alteració en el ritme de la temperatura corporal, l'alteració de la pressió sanguínia, l'alteració del metabolisme, l'alteració de la secreció hormonal, ECG en els consumidors d'alcohol i també es produeix una disminució de la melatonina de la saliva després d'una forta ingesta alcohòlica. (Devaney *et al*, 2003; Liu *et al*, 2000; Numminen *et al*, 2000; Fonzi *et al*, 1994; Rupp *et al*, 2007)

La ingesta d'elevades quantitats d'alcohol també provoca canvis cognitius, entre els quals hi ha una alteració del patró de la son fet que implica una disminució de les funcions executives i es modifiquen els nivells d'alerta, d'atenció selectiva, de memòria declarativa i processal. (Schmidt *et al*, 2009).

Un consum d'alcohol intensiu provoca que l'individu sigui més vespertí. Aquest fet dona com a resultat una major dificultat per a l'aprenentatge i una alteració de l'estat d'ànim.

Aquestes alteracions produïdes per la ingesta alcohòlica produeixen una desincronització interna de l'organisme que recentment ha rebut el nom de jet lag social.

La interrupció del sistema circadià s'associa amb un desenvolupament de malalties com ara càncer, malalties cardiovasculars, deteriorament cognitiu, etc i amb un empiorament de les malalties ja preexistents. Per tant, és important seguir investigant formes d'avaluar la funció d'aquest ritme circadià (Ortiz-Tudela E, 2010).

El sistema circadià és un conjunt d'estructures les quals generen ritmes circadians en variables de: comportament, fisiològiques i bioquímiques. Dos dels ritmes circadians fàcils d'enregistrar, com el ritme d'activitat i el ritme de temperatura, de manera no invasiva poden resultar una forma efectiva per avaluar el sistema circadià.

El ritme de temperatura corporal és un dels sistemes més fàcils d'enregistrar i a més possibilita analitzar els resultats obtinguts d'una forma immediata. Per una altra part, la medicació de l'actimetria també es un bon sistema per avaluar el ritme son-vigília. (Ortiz-Tudela E, 2010).

La temperatura augmenta durant el vespre mentre el subjecte està dormint, ja que es produeix una activació simpàtica i una vasodilatació. En canvi, durant el dia és quan la temperatura corporal és més baixa, com a conseqüència de l'activació parasimpàtica i es produeix vasoconstricció.

En canvi el ritme d'activitat és més alt durant el dia ja que és quan l'organisme està actiu i es produeix major quantitat de moviment; a diferència de la nit quan l'activitat motora disminueix ja que l'individu està dormint i per tant, està en una fase de repòs.

A partir de les dades esmentades anteriorment es pot concloure que la ingesta d'alcohol entre els estudiants universitaris es un fet habitual durant els caps de setmana. Aquest consum d'alcohol dut a terme pels joves els quals encara no han desenvolupat del tot les seves funcions nervioses, mentals i psíquiques donen com a resultat una sèrie d'alteracions entre les quals hi trobam: una alteració dels ritmes biològics, canvis comportamentals que a la vegada estan controlats per el sistema circadià, sistema neuroendocrí i pel sistema immunitari.

Per poder donar una base científica a aquest fet es necessari realitzar un estudi mitjançant el qual veure quin és l'impacte real del consum d'alcohol sobre els ritmes circadians. Per tant, la hipòtesis que es planteja a aquest treball és que una alta ingesta d'alcohol durant els períodes de cap de setmana tenen una sèrie de repercussions sobre el sistema circadià.

Objectius

A partir de la hipòtesis esmentada anteriorment en aquest estudi s'han plantejat els següents objectius: determinar l'efecte de l'alcohol sobre el ritme circadià son vigília i sobre el ritme circadià de temperatura i determinar l'efecte del consum moderat o elevat d'alcohol després de la sortida nocturna durant el cap de setmana en població universitària sobre els ritmes biològics d'activitat i temperatura.

3. Material i mètodes

Procediment

Per avaluar el patró de son-vigília s'han escollit 10 voluntaris tots homes dels quals 6 són consumidors habituals d'alcohol durant les sortides nocturnes i 5 voluntaris els quals són consumidors d'alcohol moderats. Per tal d'avaluar com afecta el consum d'alcohol als ritmes circadians s'han escollit 10 estudiants els quals han d'assistir a una macrofesta en la qual el consum alcohòlic és el que tenen habitualment.

Abans d'iniciar l'experiment es varen passar un conjunt de tests. Aquests havien de ser contestats la setmana anterior a la macrofesta. Els tests que varen complimentar els voluntaris van ser: Test de matutinitat-vespertinitat, escala de somnolència de Epworth, índex de la qualitat de la son de Pittsburgh(PSQI), inventari SISCO de l'estrés acadèmic i escala d'estrés percebut.

Per tal de mesurar l'activitat circadiari, a cada un dels voluntaris se'ls hi va posar un sensor d'activitat al braç no dominant i a la part externa obligatòriament, mitjançant el qual es recollien dades sobre l'activitat diària i nocturna de l'individu. A més, els voluntaris també portaven un sensor de temperatura situat al canell, damunt l'artèria radial situada sota del dit polze. Aquest sensor estava cobert per una canallera amb la qual cosa s'evitava el contacte del sensor amb la temperatura ambiental.

L'inici de l'experiment va tenir lloc 5 dies abans de la macrofesta. Mitjançant aquests 5 dies es va observar el patró de son-vigília habitual dels diferents voluntaris que participaren a l'estudi. Cinc dies després de l'inici de l'experiment els voluntaris assistiren a la macrofesta i durant els 7 dies posteriors els sensors enregistraren el ritme d'activitat i temperatura després de la sortida nocturna amb el seu corresponent consum alcohòlic.

Una vegada acabat el període de recopilació de dades es torna a passar un conjunt de tests als voluntaris. Aquests havien de ser contestats la setmana posterior a la macrofesta. Els tests que varen complimentar els voluntaris van ser: Escala de somnolència de Epworth, índex de la qualitat de la son de Pittsburgh(PSQI), inventari SISCO de l'estrès acadèmic i escala d'estrès percebut.

Una vegada recopilades les dades es va fer el corresponent anàlisi dels tests i dels resultats obtinguts mitjançant el sensor de temperatura i d'activitat.

En relació als resultats ens els tests, s'ha realitzat la mitjana de la puntuació obtinguda abans i després de la macrofesta per a cada un dels individus. A més, s'ha calculat la desviació estàndar. Per observar si hi ha diferències entre l'abans i el després de la macrofesta s'ha fet l'estadística corresponent mitjançant un T-test utilitzant el programa estadístic graphpad.

Per una altra part, es varen processar les dades obtingudes amb l'activímetre i el sensor de temperatura mitjançant el programa circadinware 3.0. Aquest programa ens permet obtenir una sèrie de resultats a partir de les dades enregistrades. En aquest treball, les variables d'interès eren el mesor, amplitud, acrofase, rayleigh, estabilitat, variabilitat i CFI. Aquestes variables proporcionen la informació necessària per analitzar l'estat del sistema circadià i observar anomalies comparant l'abans i el després de la macrofesta. Per tal de comparar l'abans i el després de la macrofesta s'ha realitzat l'estadística de les dades enregistrades amb l'activímetre i el sensor de temperatura mitjançant un t-test utilitzant el programa graphpad per tal de comparar els 3 dies abans i els 3 dies posteriors de la macrofesta.

Per poder diferenciar el grup d'alt i baix consum d'alcohol el que s'ha fet es passar una taula als voluntaris on han complimentat el tipus de beure i nombre de copes consumides. Amb aquesta informació i mitjançant una pàgina web s'ha intentat saber els grams d'alcohol en sang dels voluntaris. D'aquesta manera s'han establert 2 grups: Alt consum d'alcohol (>1g alcohol/L sang) i baix consum d'alcohol (<1g alcohol/L sang).

En primer lloc s'ha comparat l'abans i el després de tot el conjunt d'individus de les variables esmentades anteriorment.

Un dels altres paràmetres que s'han avaluat han estat diferències entre l'abans i el després en el grup de baix consum d'alcohol mitjançant un t-test. Per una altra part s'ha avaluat l'abans i el després de la macrofesta en el grup de consum d'alcohol d'elevades quantitats. Per tal d'avaluar si hi ha diferències significatives s'ha utilitzat un t-test amb el programa estadístic graphpad. En aquest cas s'ha avaluat si hi havia diferències entre les variables esmentades anteriorment.

I per acabar s'ha realitzat un test Anova de dos factors per comparar l'abans i el després diferenciant si el grup consumeix baixes o elevades quantitats d'alcohol. En aquest cas també s'han avaluat les variables esmentades anteriorment. Després s'ha fet el posthoc Fisher's LSD.

Una vegada realitzada l'estadística corresponent s'han representat els resultats mitjançant gràfics de barra que representen la mitjana de la variable estudiada amb les seves corresponents barres les quals ens indiquen la desviació estàndar.

Material

3.1.1 Enquestes

Escala de matutinitat i vespertinitat

Aquest test serveix per determinar el cronotip dels participants de l'estudi de manera que poden ser matutins extrems, matutins moderats, indefinits, vespertins moderats i vespertins extrems. Aquest test està compost per 19 preguntes, les quals fan referència a les hores de son, a l'hora habitual de anar-se'n a dormir, a l'hora d'aixecar-se i a les preferències d'horari per realitzar una sèrie d'activitats durant el dia. La puntuació màxima del test és de 86 i la puntuació mínima és de 16. Per a la correcció del següent test es segueix aquest criteri: Matutinitat extrema (Puntuació de 70-86), matutinitat moderada (Puntuació de 59-69), indefinit (Puntuació de 42-58), vespertinitat moderada (puntuació de 31-41) i vespertinitat extrema (puntuació de 16-30).

Escala de somnolència de Epworth

En aquest test es plantegen 8 situacions diürnes i l'enquestat ha de respondre quina és la possibilitat de quedar-se dormit en aquestes situacions. Cada pregunta és valorada amb una puntuació de 0 al 3, de manera que 0 significa que mai s'ha dormit en aquella situació i 3 que presenta una elevada probabilitat de dormir-se amb aquella situació. Amb els resultats obtinguts es podrà saber si hi ha problemes de somnolència diürna. Uns resultats amb una puntuació superior a 10 indica somnolència diürna i una puntuació superior a 15 indiquen problemes patològics de somnolència.

Índex de la qualitat de la son de Pittsburgh(PSQI)

És un test que permet observar fàcilment quines persones presenten una bona qualitat de son i quines persones presenten una son deficient. Aquest test està format per 10 preguntes dintre de les quals hi ha subapartats. Amb aquest test és possible avaluar diferents aspectes sobre la qualitat de la son entre els quals trobam: qualitat de la son durant la darrera setmana, qualitat subjectiva de la son i també, es poden avaluar diferents aspectes sobre la son com es la latència, la duració, l'eficiència, les pertorbacions, l'ús de medicaments i la disfunció diürna.

Per avaluar el test el que es fa es donar una puntuació des de 0 si no ha passat cap vegada la darrera setmana o fins al 3 si ha passat 3 o més vegades durant la darrera setmana.

Inventari SISCO de l'estrès acadèmic

Mitjançant aquest test format per un total de 31 preguntes es pretén avaluar quins factors són els causants de l'estrès acadèmic. Amb la primera pregunta el que s'avalua és si hi ha estrès causat pels estudis i mitjançant la segona pregunta es pot saber quin es el nivell d'estrès de l'estudiant. Amb la resta de les preguntes s'intenta avaluar quines situacions relacionades amb els estudis són els causants de l'estrès acadèmic. La puntuació d'aquest test es fa de la següent manera: 1 Mai, 2 Rarament, 3 Algunes vegades, 4 Quasi sempre, 5 Sempre.

Les puntuacions que es troben entre 1-2 indiquen nivell d'estrès molt baix, puntuacions de 3-4 són valors que indiquen un estrès mig i puntuacions entre 4-5 indiquen nivells alts d'estrès acadèmic.

Escala d'estrès percebut

En aquest test hi ha un total de 14 preguntes en les quals es plantegen situacions actuals. Segons si el voluntari ha viscut aquestes situacions es marcaran les respostes.

Si mai ha viscut aquesta situació li correspon una puntuació de 0, si casi mai ha viscut la situació rep una puntuació d'1, si la situació la viu algunes vegades rep una puntuació de 2, si la situació s'experimenta d'una manera habitual li correspon una puntuació de 3 i si la situació esmentada s'experimenta de manera molt habitual rep una puntuació de 4.

Per a la correcció del test, si unes puntuacions totals estan entre 0-14 indiquen nivell d'estrès baix; si la puntuació es troba entre 14 i 28 indiquen nivells d'estrès mitjà; si la puntuació està entre 28 i 42 el nivell d'estrès és alt i per acabar si la puntuació és major a 42 indica que la persona que ha realitzat el test presenta uns valors molts alts d'estrès.

3.1.2 Sensor d'activitat i temperatura

El sensor d'activitat usat en aquest experiment és el sensor HOB0® Pendant G (Massachusetts, Onset), segons el mètode utilitzat per Ortiz-Tudela (2010), es va col·locar al braç no dominant mitjançant un braçalet. Aquest sensor el portaven tots els voluntaris durant l'experiment i tan sols es llevaven l'activímetre per la neteja diària.

El sensor de temperatura utilitzat per mesurar la temperatura perifèrica es Ibutton (Termochron® iButton®; Maxim Integrated TM, San José, CA, U.S) que registra la temperatura cada 10 minuts. El sensor es va col·locar al canell mitjançant una canellera per tal de mantenir el contacte entre el sensor i l'artèria arterial. A la vegada, el braçalet permetia aïllar el sensor de la temperatura ambiental. Els voluntaris varen portar el sensor durant tot el període de l'experiment, només es llevaren el sensor durant el període d'higiene corporal.

4. Resultats

El grup de voluntaris que han participat en aquest estudi són homes els quals tenen una mitja d'edat de $21 \pm 1,61$ anys i una mitjana del pes de $72,1 \pm 11,73$ Kg.

La figura 1 ens mostra que un 50 % dels voluntaris participants d'aquest estudi són vespertins moderats (puntuació entre 31-42), en segon lloc un 40% són indefinits (puntuació entre 42-58) i per acabar un 10% són vespertins extrems (puntuació entre 16-30).

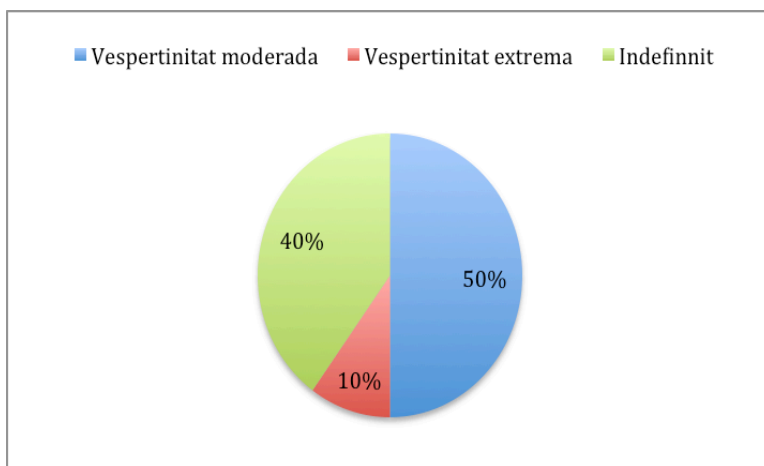


Figura 1. Resultats del test de matutinitat-vespertinitat.

A la figura 2 es pot observar el promig del test abans de la macrofesta es de $9,1 \pm 2,91$. La segona barra s'observa el promig obtingut en el mateix test després de la macrofesta el qual es de $6,4 \pm 4,15$. Com es pot observar la puntuació no supera els 10 punts ni abans ni després de la macrofesta per tant els voluntaris en general no presenten problemes de somnolència diürna. El t-test realitzat entre l'abans i el després de la macrofesta dóna un p-valor de 0,127, resultat que indica que no hi ha diferències significatives entre l'abans i el després en relació a la somnolència diürna.

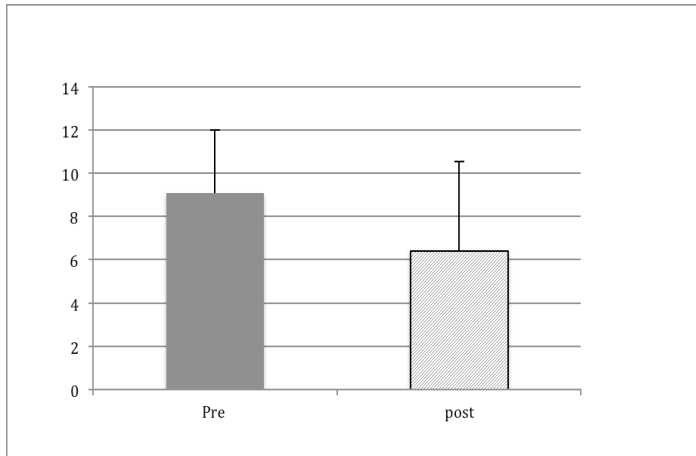


Figura 2. Resultats del test somnolència diürna abans i després de la macrofesta.

La figura 3 ens mostra la mitja i la desviació estàndar de la puntuació global i per a cada un dels components. La següent taula ens mostra la mitja i la desviació estàndar dels resultats del test de Pittsburg, a més també ens mostra el p-valor obtingut del t-test realitzat entre l'abans i el després.

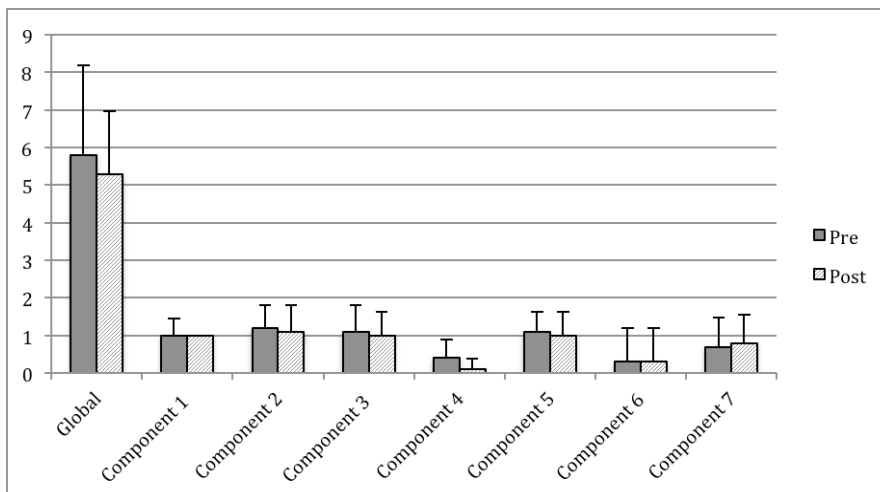


Figura 3. Resultats globals i dels diferents components del test de Pittsburg abans i després de la macrofesta.

A la taula 1 es poden observar els resultats del test de Pittsburg, en cap dels casos no hi ha diferències significatives entre l'abans i el després ja que els p-valors obtinguts són $>0,05$.

Test Pittsburg	Mitja i desviació estandar		P-valor (T-test)
	Pre	Post	
Global	$5,8 \pm 2,40$	$5,3 \pm 1,68$	0,6146

Component 1	1 ± 0,45	1±0,00	> 0,9999
Component 2	1,2 ± 0,60	1,1±0,70	0,7486
Component 3	1,1 ± 0,70	1±0,63	0,7541
Component 4	0,4 ± 0,49	0,1±0,30	0,1346
Component 5	1,1 ± 0,54	1±0,63	0,7222
Component 6	0,3 ± 0,90	0,3±0,90	>0,9999
Component 7	0,7 ± 0,78	0,8±0,75	0,7847

Taula 1. Resultats del test de pittsburg: promig i desviació estandar i resultat del T-test obtingut de la comparació de l'abans i el després de la macrofesta.

A la figura 4 s'observen els resultats del SISCO, la mitjana d'abans de la macrofesta és de $70,3 \pm 12,87$ i la mitjana del després de la macrofesta és de $69,3 \pm 10,66$. El T-test realitzat entre l'abans i el després del test SISCO dona un valor de 0,8595, per tant, no hi ha diferències significatives entre l'abans o el després de la macrofesta.

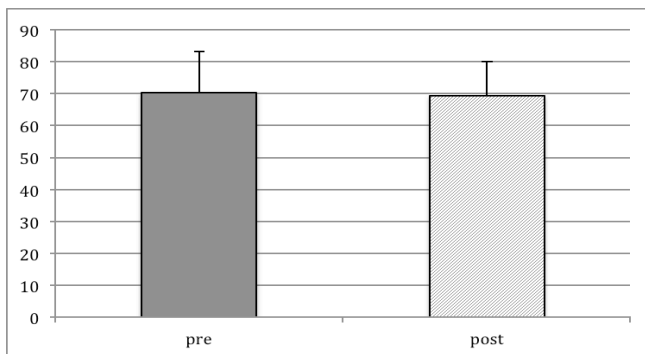


Figura 4. Resultat del test SISCO de l'abans i el després de la macrofesta.

A la figura.5 s'observen els resultats del test PSS14, la mitjana abans de la macrofesta es de $29,6 \pm 6,59$ i després de la macrofesta la mitjana es de $29,8 \pm 3,19$. El T-test realitzat entre l'abans i el després del test PSS14 dona un p-valor de 0,935, per tant, no hi ha diferències significatives.

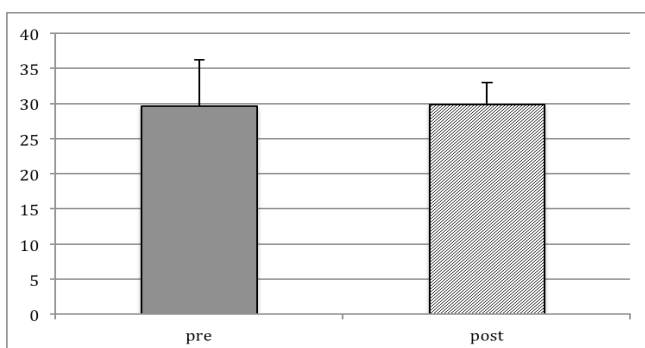


Figura 5. Resultats del test PSS14 de l'abans i el després de la macrofesta.

Resultats d'activitat

La figura 6 es pot observar que durant el dia és el moment quan l'activiat és màxima des de les 7:00 hores del matí fins les 0:00 hores del vespre, i després s'observa un període de descans on l'activitat és mínima. Aquesta coincideix amb l'etapa de la son.

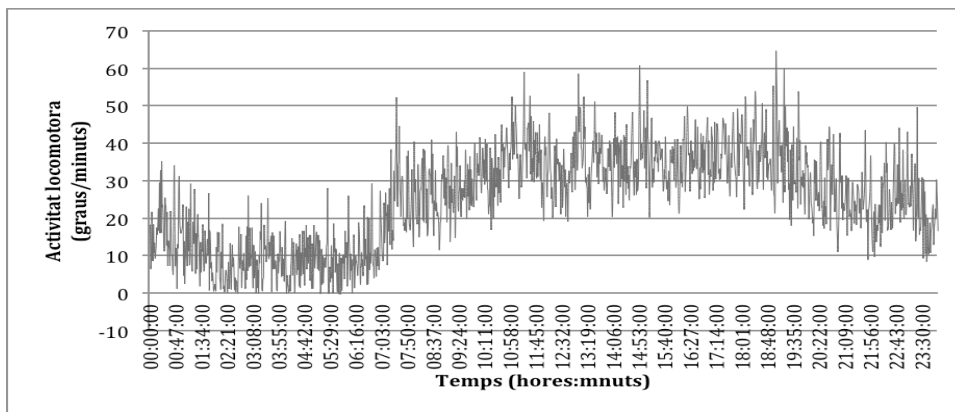


Figura 6. Gran average de la variable d'activitat del conjunt de voluntaris en el període anterior a la macrofesta.

A la figura 7 es pot observar que el grup d'alt i baix consum alcohòlic presenten un ritme d'activitat bastant similar abans de la macrofesta, on es pot observar un període d'activitat màxima durant el dia.

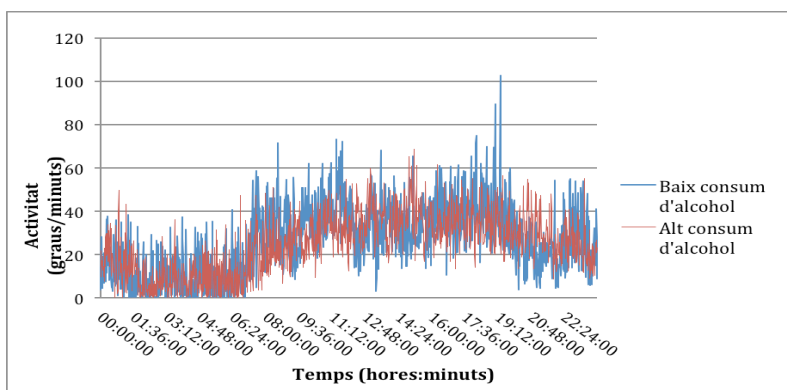


Figura 7. Gran average del ritme d'activitat del conjunt de voluntaris en el període anterior a la macrofesta diferenciant un grup d'alt consum i aix consum d'alcohol.

A la figura 8 és pot observar que el grup que consumeix baixes quantitats d'alcohol presenta el ritme d'activitat més marcat ja que durant el dia s'observa molta més activitat que durant la nit. En canvi, en el grup d'alt consum d'alcohol, la diferència observada a l'activitat entre el dia i la nit no és tant marcada.

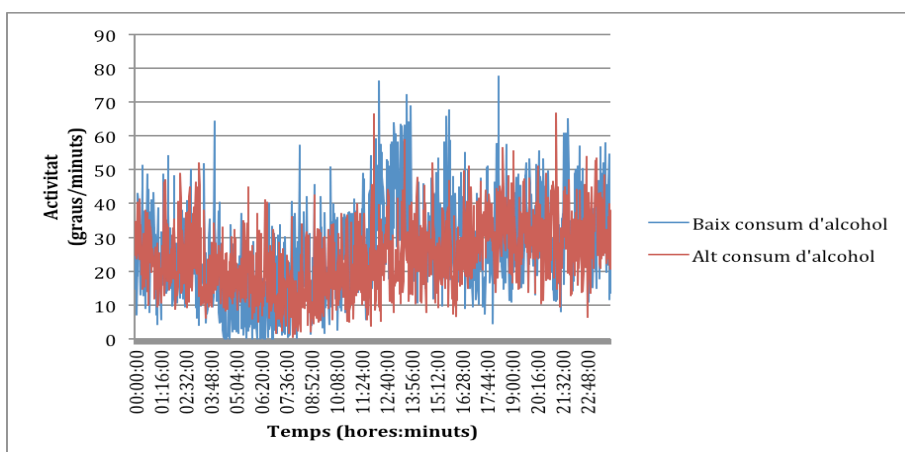


Figura 8. Gran average de la variable d'activitat en el període posterior a la macrofesta diferenciant el grup d'alt consum i baix consum d'alcohol.

A la figura 9 es pot observar la comparació del mesor del ritme d'activitat entre el període pre i post de la macrofesta. En primer lloc, s'observen els resultats globals amb una mitjana de $25,2 \pm 5,83$ en el període pre; i $25,18 \pm 5,18$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació del mesor pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $25,89 \pm 5,54$ per el període pre; i $26,49 \pm 3,42$ per el període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post del mesor en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $24,65 \pm 5,99$ per el període pre; i $25,40 \pm 6,03$ per el període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,9946, Baix consum p-valor= 0,8801, Alt consum p-valor= 0,9078. En cap dels casos no hi ha diferències significatives.

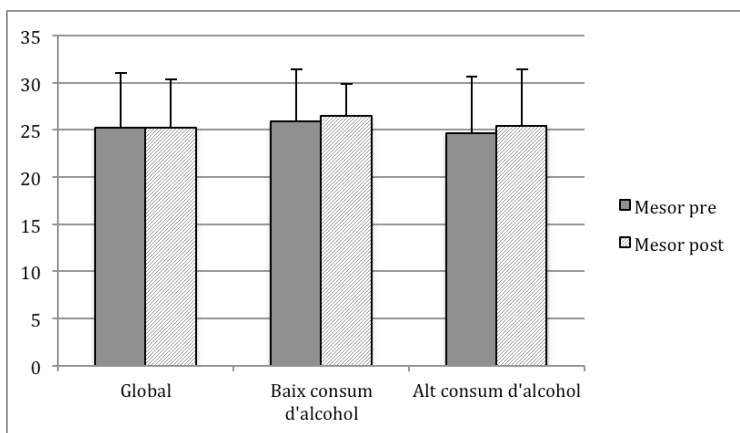


Figura 9. Resultats del mesor de l'abans i el després del ritme d'activitat.

A la figura 10 es pot observar la comparació dels resultats d'amplitud del ritme d'activitat entre període pre i post de la macrofesta. Els resultats globals de l'estudi presenten una mitjana de $15,06 \pm 4,09$ en el període pre; i $9,38 \pm 2,66$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació de l'amplitud pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb un promig de $15,12 \pm 4,32$ per el període pre; i $10,48 \pm 2,13$ per el període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post de l'amplitud en el grup d'alt consum d'alcohol amb un promig de $15,01 \pm 3,90$ pel període pre; i $9,61 \pm 2,71$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,0046, Baix consum p-valor= 0,1467, Alt consum p-valor= 0,0256. Per tant només s'observen diferències significatives a la comparació de tots els individus i en el grup de alt consum.

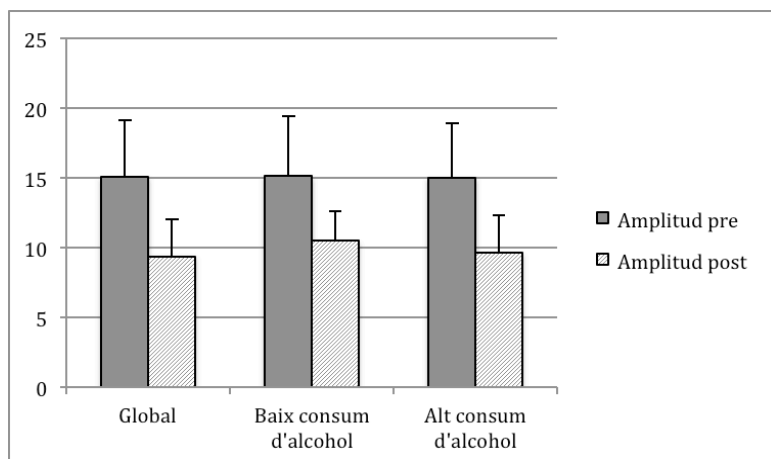


Figura 10. Resultats de l'amplitud pre i post del ritme d'activitat.

A la figura 11 és pot observar els resultats de l'acrofase. Les dues primeres barres del gràfic fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post de la macrofesta. La mitjana és de 15,03±1,16 en el període pre i 18,89±2,43 en el període post. En segon lloc es pot observar la comparació de l'acrofase pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de 14,72±1,07 per el període pre i 17,29±2,04 per el període post. En tercer lloc s'observa la comparació pre i post de l'acrofase en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de 15,27±1,07 pel període pre i 20,18±1,89 pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,0009, Baix consum p-valor= 0,1107, Alt consum p-valor= 0,0018. Per tant només s'observen diferències significatives a la comparació de tots els individus i en el grup de alt consum.

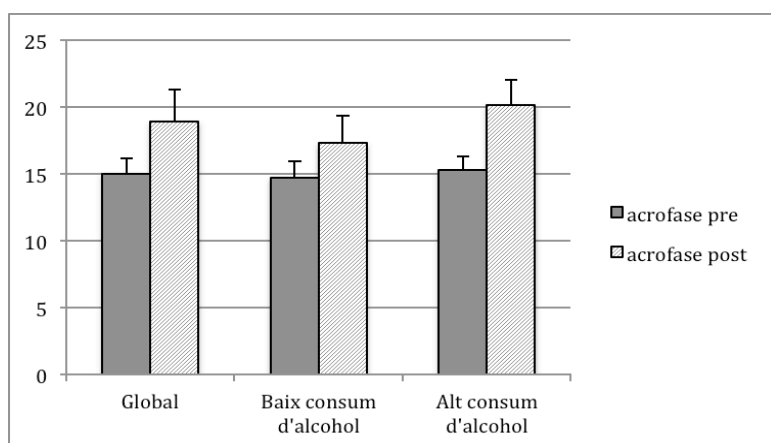


Figura 11. Resultats de l'acrofase pre i post de la macrofesta del ritme d'activitat.

A la figura 12 és pot observar els resultats de Rayleigh els quals fan referència a la comparació del període pre i post de la macrofesta. Els resultats globals presenten una mitjana de 0,98±0,04 en el període pre i 0,78±0,13 en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació del rayleigh pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb un promig de 0,98±0,02 pel període pre; i 0,78±0,12 pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post del rayleigh en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de 0,97±0,05 pel període pre; i 0,77±0,14 pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,0007, Baix consum p-valor= 0,0223, Alt consum p-valor= 0,0316. Per tant hi ha diferències significatives per a les tres comparacions realitzades entre l'abans i el després.

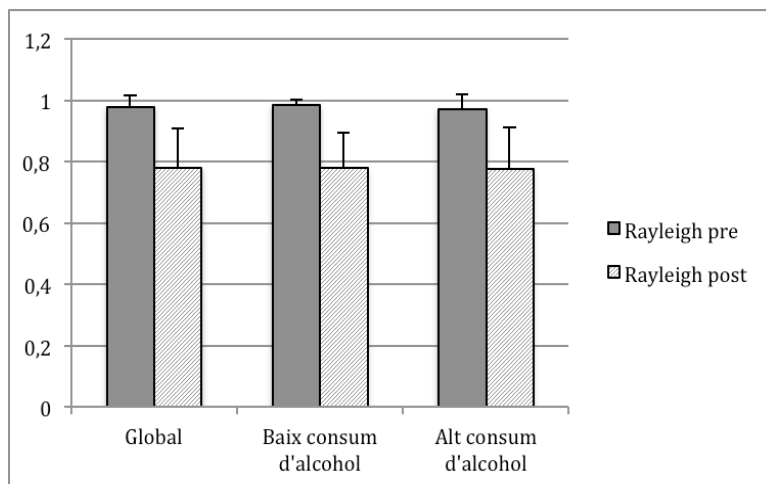


Figura 12. Resultats del rayleigh pre i post del ritme d'activitat.

A la figura 13 s'observen els resultats de l'estabilitat del ritme d'activitat. Les dues primeres barres del gràfic fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post de la macrofesta on s'observa una mitjana de $0,42 \pm 0,05$ en el període pre; i $0,34 \pm 0,03$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació de l'estabilitat pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $0,44 \pm 0,02$ pel període pre; i $0,35 \pm 0,03$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post de l'estabilitat en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $0,39 \pm 0,02$ pel període pre; i $0,34 \pm 0,02$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,0026, Baix consum p-valor= 0,0762, Alt consum p-valor= 0,0031. Per tant, hi ha diferències significatives en la comparació de tots els individus i a la comparació d'alt consum alcohòlic.

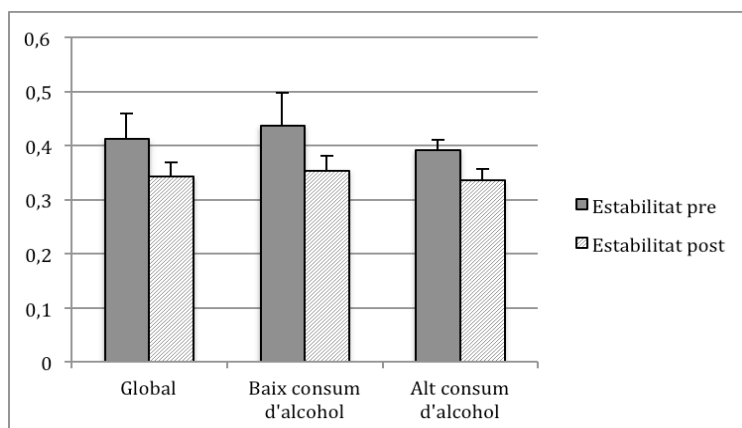


Figura 13. Resultat de l'estabilitat pre i post del ritme d'activitat.

A la figura 14 es pot observar els resultats de la variabilitat. Les dues primeres barres fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post de la macrofesta on s'observa una mitjana de

1,23±0,04 en el període pre; i 1,22±0,07 en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació de la variabilitat pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de 1,23±0,04 pel període pre; i 1,21±0,1 pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post de la variabilitat en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de 1,22±0,05 pel període pre; i 1,24±0,05 pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,8239, Baix consum p-valor=0,8258, Alt consum p-valor= 0,9678. Per tant, no hi ha diferències significatives en cap de les comparacions.

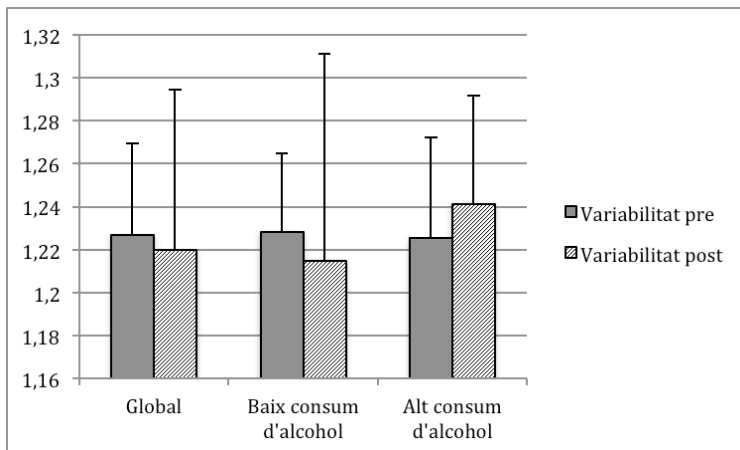


Figura 14. Resultats de la variabilitat pre i post del ritme d'activitat.

A la figura 15 és pot observar els resultats del CFI. Les dues primeres barres fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post de la macrofesta on s'observa una mitjana de 1,23±0,04 en el període pre; i 1,22±0,07 en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació del CFI pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de 1,23±0,04 pel període pre; i 1,21±0,1 pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post del CFI en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de 1,22±0,05 pel període pre i 1,24±0,05 pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor=0,0026, Baix consum p-valor= 0,007, Alt consum p-valor= 0,0569. Per tant, hi ha diferències significatives en la comparació del CFI entre l'abans i el després de tots els individus i a la comparació en el grup de baix consum.

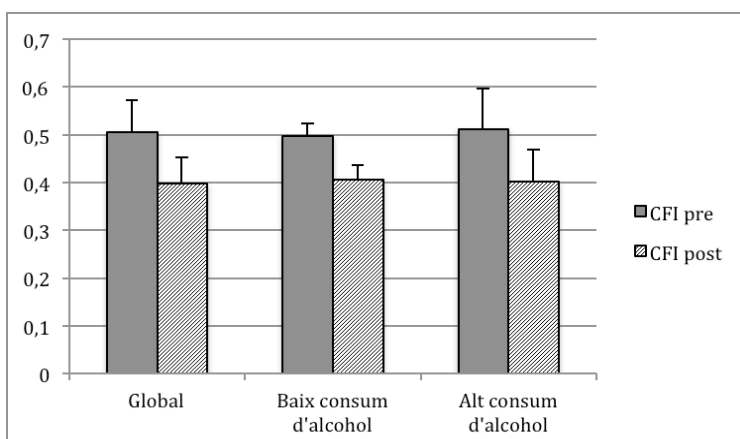


Figura 15. Resultats del CFI pre i post del ritme d'activitat.

A la taula 2 és pot observar que quan comparem el mesor i la variabilitat abans i després de la macrofesta no s'observen diferències en cap dels casos. Respecte a l'amplitud s'han observat diferències entre Baix consum pre vs. alt consum post i alt consum pre vs. alt consum post. Per una altre part a l'acrofase s'han observat diferències entre baix consum pre vs. alt consum post, baix consum post vs. alt consum post, alt consum pre vs. alt consum post.

En quan al Rayleigh s'han trobat diferències entre baix consum post vs. baix consum pre, alt consum - post vs. baix consum pre, alt consum pre vs. baix consum post i alt consum post vs. alt consum pre.

A l'estabilitat pes pot observar que hi ha diferències entre: baix consum pre vs. baix consum post, baix consum pre vs. alt consum post, alt consum pre vs. alt consum post.

I per acabar a en el CFI s'han observat diferències entre: alt consum post vs. baix consum pre, alt consum pre vs. baix consum post i alt consum post vs. alt consum pre.

Les diferències s'han observat gracies al test post hoc de Fisher-LSD ja que en els casos esmentats s'han obtingut un p-valor < 0,05.

Activitat			
Test ANOVA 2 vies	Test post hoc Fisher LSD		
Resultats ANOVA	Mesor	P-valor Fisher's LSD	
Interacció F=0,0354, P-valor =0,8534	_____	_____	
Factor files F=0,3766, P-valor =0,5493			
Factor columnes F=0,0002, P-valor =0,9887			
Resultats ANOVA	Amplitud	P-valor Fisher's LSD	
Interacció F=0,262, P-valor =0,6167	Baix consum - Pre vs. Baix consum - Post	0,1091	
	Baix consum - Pre vs. Alt consum - Pre	0,9678	
	Factor files F=0,325, P-valor =0,5777	Baix consum - Pre vs. Alt consum - Post	0,0223
	Factor columnes F=9,38, P-valor =0,0084	Baix consum - Post vs. Alt consum- Pre	0,0998
		Baix consum - Post vs. Alt consum -Post	0,4569
		Alt consum - Pre vs. Alt consum - Post	0,0179
Resultats ANOVA	Acrofase	P-valor Fisher's LSD	
Interacció F=1,911, P-valor =0,1886	Baix consum- pre vs. Baix consum - post	0,065	
	Factor files F=3,945, P-valor =0,0669	Baix consum - pre vs. Alt consum - pre	0,6758
	Factor columnes F=19,07, P-valor =0,0006	Baix consum - pre vs. Alt consum - post	0,0005
		Baix consum- post vs. Alt consum - pre	0,1144
		Baix consum - post vs. Alt consum - post	0,032
		Alt consum d- pre vs. Alt consum - post	0,0007
Resultats ANOVA	Rayleigh	P-valor Fisher's LSD	
Interacció F=0,0312, P-valor =0,8621	Baix consum - post vs. Baix consum - pre	0,0162	
	Factor files	Alt consum - pre vs. Baix consum -h pre	0,8454
		Alt consum - post vs. Baix consum - pre	0,0134

F=0,0108, P-valor =0,9187 Factor columnes F=15,19, P-valor =0,0016	Alt consum - pre vs. Baix consum - post	0,0179
	Alt consum- post vs. Baix consum - post	0,9596
	Alt consum - post vs. Alt consum - pre	0,0145
Resultats ANOVA	Estabilitat	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,435, P-valor =0,5201 Factor files F=2,89, P-valor =0,1112 Factor columnes F=14,1, P-valor =0,0021	Baix consum -pre vs. Baix consum - post	0,0102
	Baix consum - pre vs. Alt consum - pre	0,1174
	Baix consum - pre vs. Alt consum - post	0,0017
	Baix consum - post vs. Alt consum-t pre	0,1672
	Baix consum - post vs. Alt consum - post	0,4741
	Alt consum - pre vs. Alt consum- post	0,0356
Resultats ANOVA	Variabilitat	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,0351 , P-valor =0,8540 Factor files F=0,0086, P-valor =0,9273 Factor columnes F=0,0536, P-valor =0,8203		
Resultats ANOVA	CFI	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,1883, P-valor =0,6710 Factor files F=7,4e-005, P-valor=0,9933 Factor columnes F=10,83, P-valor =0,0054	Baix consum - post vs. Baix consum - pre	0,0759
	Alt consum - pre vs. Baix consum - pre	0,768
	Alt consum - post vs. Baix consum - pre	0,035
	Alt consum - pre vs. Baix consum - post	0,0359
	Alt consum - post vs. Baix consum - post	0,759
	Alt consum - post vs. Alt consum - pre	0,0143

Taula 2. ANOVA de 2 vies amb el post hoc de Fisher per a cada una de les variables del ritme d'activitat

Resultats de temperatura

A la figura 16 es pot observar el ritme de temperatura. Durant la nit és quan s'enregistren les temperatures més altes i durant el dia la temperatura sofreix una disminució.

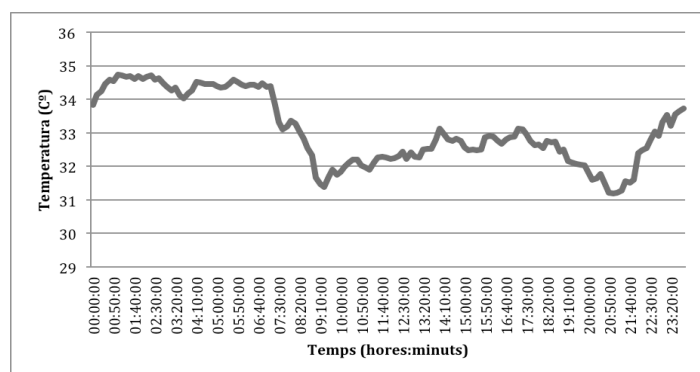


Figura 16. Gran average del ritme de temperatura en el període previ a la macrofesta.

A la figura 17 es pot observar que els dos grups presenten un ritme de temperatura molt similar abans de que es produeixi la macrofesta amb el corresponent consum d'alcohol.

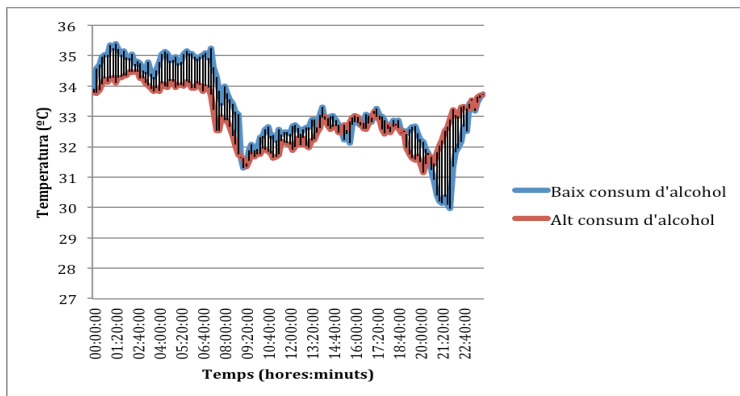


Figura 17. Gran average del ritme de temperatura en el període previ a la macrofesta on és distingeix els grups d'alt i baix consum.

A la figura 18 es pot observar el ritme de temperatura després del consum d'alcohol. És pot observar que la diferència de temperatura entre el dia i la nit no és tan marcada com en el període previ a la macrofesta. Encara que en el grup d'alt consum d'alcohol es pot veure que es el grup on la diferència de temperatura entre el dia i la nit és menys evident.

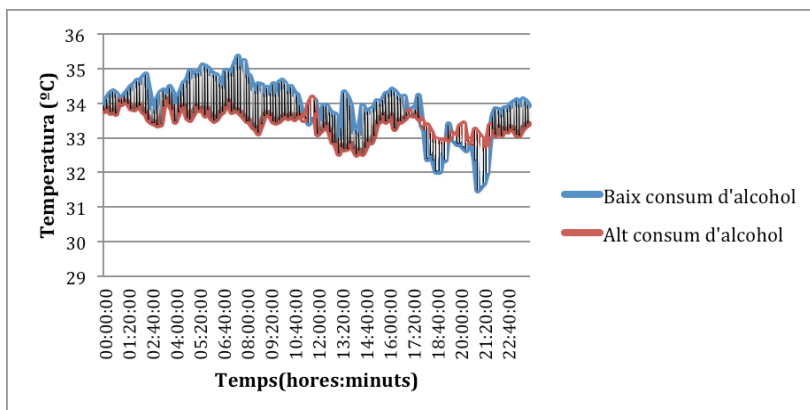


Figura 18. Gran average del ritme de temperatura en el període posterior a la macrofesta on es distingeix els grups d'alt i baix consum.

A la figura 19 s'observen els resultats del mesor. Les dues primeres barres fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post de la macrofesta de tots els voluntaris que han participat a l'estudi amb una mitjana de $30,07 \pm 0,89$ en el període pre; i $33,67 \pm 0,56$ pel període post. En segon lloc, es pot observar la comparació del mesor pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $33,25 \pm 0,91$ pel període pre; i $33,95 \pm 0,49$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post del mesor en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $32,92 \pm 0,85$ pel període pre; i $33,44 \pm 0,52$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,1284, Baix consum p-valor= 0,2861, Alt consum p-valor=0,327. Per tant, per el mesor en les tres comparacions entre l'abans i el després de la macrofesta no hi ha diferències significatives.

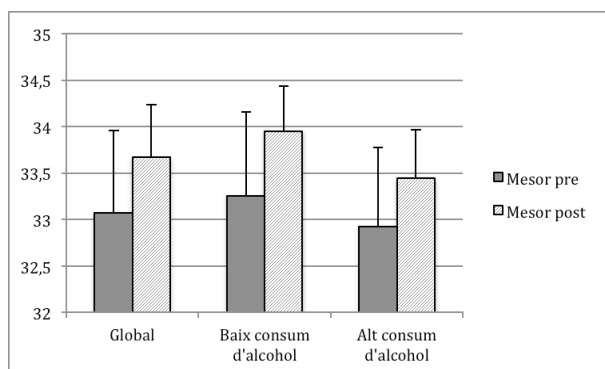


Figura 19 Resultats del mesor en el període pre i post del ritme de temperatura.

A la figura 20 es pot observar els resultats de l'amplitud del ritme de temperatura. Les dues primeres barres fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post de tots els voluntaris que han participat a l'estudi amb una mitjana de $1,18 \pm 0,47$ en el període pre; i $0,80 \pm 0,24$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació de l'amplitud pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $1,37 \pm 0,52$ pel període pre i $0,88 \pm 0,29$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post de l'amplitud en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $1,037 \pm 0,36$ pel període pre; i $0,75 \pm 0,17$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,0598, Baix consum p-valor=0,2088, Alt consum p-valor=0,1807. Per tant, només s'observen diferències significatives a la comparació de tots els individus i en el grup de alt consum.

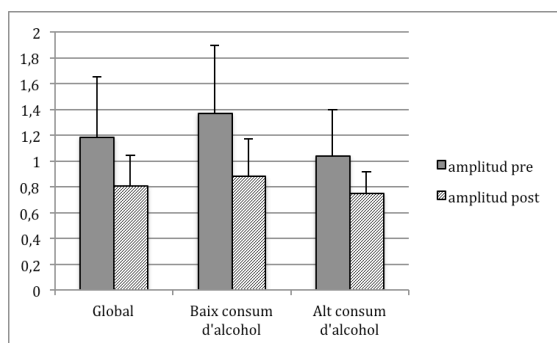


Figura 20 Resultats de l'amplitud en el període pre i post del ritme de temperatura.

A la figura 21 es pot observar els resultats de l'acrofase del ritme de temperatura. Les dues primeres barres fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post on s'observa un mitjana de $3,14 \pm 1,92$ en el període pre; i $8,85 \pm 5,87$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació de l'acrofase pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $4,12 \pm 1,76$ pel període pre; i $6,76 \pm 1,35$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post de l'acrofase en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $2,35 \pm 1,66$ pel període pre; i $10,51 \pm 7,36$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,0188, Baix consum p-valor= 0,0859, Alt consum p-valor=0,0625. Per tant, només s'observen diferències significatives a la comparació de tots els individus i en el grup de alt consum.

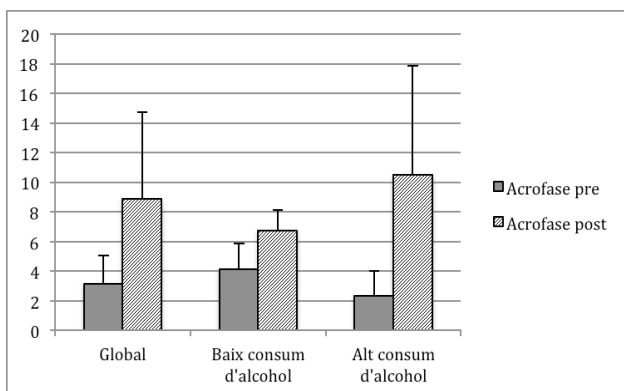


Figura 21 Resultats de l'acrofase en el període pre i post del ritme de temperatura.

A la figura 22 es pot observar els resultats de rayleigh del ritme de temperatura. Les primeres barres del gràfic fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post on s'observa una mitjana de $0,84 \pm 0,22$ en el període pre i $0,71 \pm 0,21$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació del rayleigh pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $0,71 \pm 0,28$ per el període pre; i $0,60 \pm 0,16$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post del rayleigh en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $0,94 \pm 0,05$ pel període pre; i $0,80 \pm 0,21$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= 0,2651, Baix consum p-valor=0,5795, Alt consum p-valor=0,2366. Per tant hi ha diferències significatives en les tres comparacions entre l'abans i el després.

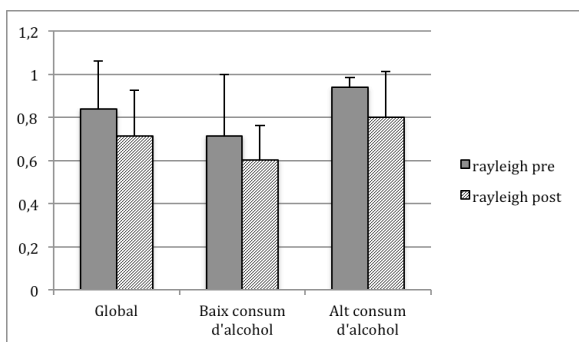


Figura 22 Resultats de rayleigh en el període pre i post del ritme de temperatura.

A la figura 23 es poden observar els resultats de la variable estabilitat per el ritme de temperatura. Les dues primeres barres fan referència als resultat globals de la comparació del període pre i post on s'observa una mitjana de $0,64 \pm 0,06$ en el període pre i $0,39 \pm 0,096$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació de l'estabilitat pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $0,66 \pm 0,03$ pel període pre i $0,41 \pm 0,13$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post de l'estabilitat en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $0,63 \pm 0,38$ pel període pre i; $0,38 \pm 0,05$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions son els següents: Global p-valor= < 0,0001, Baix consum p-valor=0,0196, Alt consum p-valor=0,0007. Per tant, hi ha diferències significatives en la comparació de tots els individus i a la comparació d'alt consum alcohòlic.

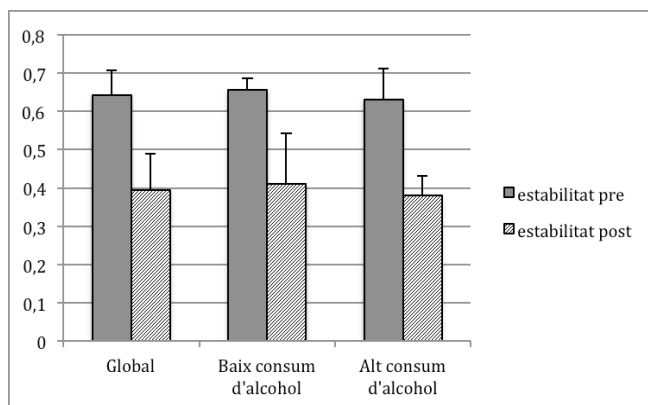


Figura 23 Resultats de l' estabilitat en el període pre i post del ritme de temperatura.

A la figura 24 es poden observar els resultats de la variabilitat del ritme de temperatura. Les dues primeres barres fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post on s'observa una mitjana de $0,23 \pm 0,04$ en el període pre i $0,25 \pm 0,06$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació de la variabilitat pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $0,23 \pm 0,05$ per el període pre i $0,26 \pm 0,07$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post de la variabilitat en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $0,23 \pm 0,04$ pel període pre i $0,23 \pm 0,03$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= $0,4565$, Baix consum p-valor= $0,4951$, Alt consum p-valor= $0,8287$. Per tant, no hi ha diferències significatives en cap de les comparacions.

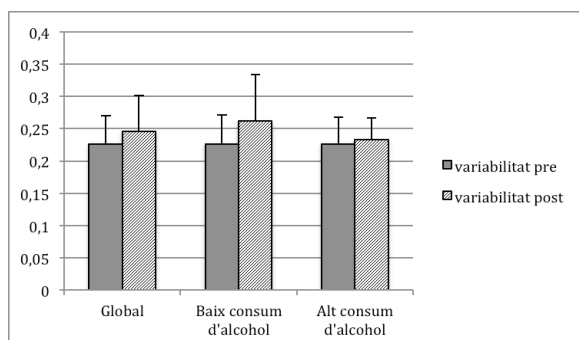


Figura 24 Resultats de la variabilitat en el període pre i post del ritme de temperatura.

A la figura 25 es poden observar els resultats de CFI del ritme de temperatura. Les dues primeres barres del gràfic fan referència als resultats globals de la comparació del període pre i post on s'observa una mitjana de $0,52 \pm 0,03$ en el període pre i $0,43 \pm 0,04$ en el període post. En segon lloc, es pot observar la comparació del CFI pre i post en el grup de baix consum d'alcohol amb una mitjana de $0,53 \pm 0,02$ pel període pre i $0,43 \pm 0,06$ pel període post. En tercer lloc, s'observa la comparació pre i post del CFI en el grup d'alt consum d'alcohol amb una mitjana de $0,52 \pm 0,03$ pel període pre i $0,43 \pm 0,02$ pel període post.

Els p-valors obtinguts en les diferents comparacions són els següents: Global p-valor= $0,0001$, Baix consum p-valor= $0,0352$, Alt consum p-valor= $0,0022$. Per tant, hi ha diferències significatives en la comparació del CFI entre l'abans i el després de tots els individus i a la comparació en el grup de baix consum.

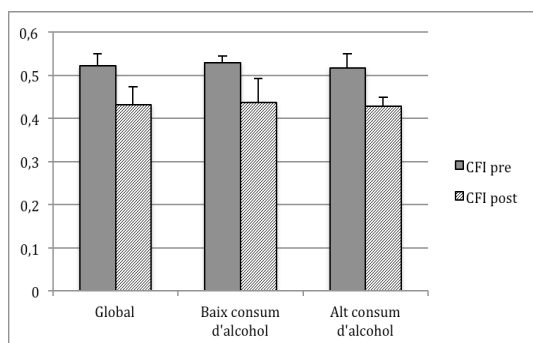


Figura 25 Resultats del CFI en el període pre i post del ritme de temperatura.

A la taula 3 es poden observar els resultats de l'anova de 2 vies i del test post hoc de Fisher. Respecte a la comparació realitzada amb el mesor i la variabilitat no s'han observat diferències en cap dels casos.

Quan observem l'amplitud del ritme de temperatura s'observen diferències entre baix consum post vs. baix consum pre; alt consum - pre vs. baix consum pre; alt consum post vs. baix consum pre; alt consum pre vs. baix consum post i alt consum - post vs. baix consum - post. Hi ha diferències ja que en el test de Fisher s'ha obtingut un p-valor < 0,05.

Respecte a l'acrofase només s'han observat diferències entre alt consum post vs. alt consum pre.

En el Rayleigh només s'han observat diferències entre alt consum pre vs. baix consum post.

Per una altra part de les comparacions realitzades amb l'estabilitat només s'observen diferències entre baix consum pre vs. baix consum post; baix consum pre vs. alt consum post; baix consum post vs. alt consum pre i alt consum pre vs. alt consum post.

Finalment a la comparació realitzada amb el CFI tan sols s'observen diferències entre baix consum post vs. baix consum pre, alt consum post vs. baix consum pre, alt consum pre vs. baix consum post i alt consum post vs. alt consum pre.

Temperatura		
Test ANOVA 2 vies	Test post hoc Fisher LSD	
Resultats ANOVA	Mesor	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,052, P-valor =0,8224		
Factor files F=1,192, P-valor =0,2933		
Factor columnes F=2,499, P-valor =0,1362		
Resultats ANOVA	Amplitud	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=2,578, P-valor =0,1307 Factor files F=41,47, P-valor =<0,0001 Factor columnes F=2,558, P-valor =0,1321	Baix consum - post vs. Baix consum - pre	0,0495
	Alt consum - pre vs. Baix consum - pre	< 0,0001
	Alt consum - post vs. Baix consum - pre	< 0,0001
	Alt consum - pre vs. Baix consum - post	0,0041
	Alt consum - post vs. Baix consum - post	0,0042
	Alt consum - post vs. Alt consum - pre	0,9962
Resultats ANOVA	Acrofase	P-valor Fisher's LSD

Interacció F=1,563, P-valor =0,2317	Baix consum - post vs. Baix consum - pre	0,4381
	Alt consum - pre vs. Baix consum - pre	0,5803
Factor files F=0,202, P-valor =0,6598	Alt consum - post vs. Baix consum - pre	0,0603
	Alt consum - pre vs. Baix consum - post	0,1812
Factor columnes F=5,95, P-valor =0,0286	Alt consum - post vs. Baix consum - post	0,2493
	Alt consum - post vs. Alt consum - pre	0,0151
Resultats ANOVA	Rayleigh	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,01925, P-valor =0,8916	Baix consum - post vs. Baix consum - pre	0,4848
	Alt consum - pre vs. Baix consum - pre	0,1452
Factor files F=4,17, P-valor =0,0603	Alt consum - post vs. Baix consum - pre	0,5645
	Alt consum - pre vs. Baix consum - post	0,0374
Factor columnes F=1,46, P-valor =0, 2469	Alt consum - post vs. Baix consum - post	0,1995
	Alt consum - post vs. Alt consum - pre	0,3295
Resultats ANOVA	Estabilitat	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,009, P-valor =0,9226	Baix consum - pre vs. Baix consum - post	0,0021
	Baix consum - pre vs. Alt consum - pre	0,719
Factor files F=0,382, P-valor =0,5464	Baix consum - pre vs. Alt consum - post	0,0005
	Baix consum - post vs. Alt consum - pre	0,0029
Factor columnes F=32,62, P-valor <0,0001	Baix consum - post vs. Alt consum - post	0,62
	Alt consum - pre vs. Alt consum - post	0,0007
Resultats ANOVA	Variabilitat	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,3105, P-valor =0,5862		
Factor files F=0,3097, P-valor =0,5867		
Factor columnes F=0,6191, P-valor =0,4445		
Resultats ANOVA	CFI	P-valor Fisher's LSD
Interacció F=0,013, P-valor =0,9098	Baix consum - post vs. Baix consum - pre	0,0052
	Alt consum - pre vs. Baix consum - pre	0,6633
Factor files F=0,2640, P-valor =0,6154	Alt consum - post vs. Baix consum - pre	0,0021
	Alt consum - pre vs. Baix consum - post	0,0088
Factor columnes F=23,2, P-valor =0,0003	Alt consum - post vs. Baix consum - post	0,7822
	Alt consum - post vs. Alt consum - pre	0,0034

Taula 3. ANOVA de 2 vies amb el post hoc de Fisher per a cada una de les variables del ritme de temperatura.

5. Discussió

L'alcohol és una de les drogues més consumides avui en dia entre els estudiants universitaris, fet que provoca alteracions en el seu ritme circadià (Huang *et al*, 2013). Per tal d'avaluar els efectes del consum d'alcohol sobre la son, els individus participants d'aquest estudi han respost una sèrie de tests els quals fan referència a la qualitat de la son.

En el test de matutinitat i vespertinitat, s'observa que un 50% del voluntaris són vespertins moderats, un 40% dels voluntaris són indefinits i un 10% dels són vespertins extrems. Per tant, els resultats ens indiquen que la majoria dels voluntaris d'aquest estudi són vespertins. En canvi, en altres estudis (Andrés Marín-Agudelo, H, 2011) realitzats amb estudiants universitaris observam que un 54,2+-8,3% tenen un cronotip entre matutí i indefinit. Per saber quin és el cronotip predominant dins la població universitària s'ha de realitzar el test amb una població molt més gran, ja que el nostre estudi tan sols s'ha realitzat amb 10 individus. També, en altres estudis s'han comparat els cronotips segons el gènere on s'ha observat que els homes son més vespertins ja que solen anar-se a dormir més tard que les dones (Roenneberg et al., 2007).

L'escala de somnolència de Epworth que s'ha utilitzat en aquest estudi ens indica que no hi ha problemes de somnolència diürna ja que no s'han trobat diferències significatives tant en el període anterior com en el període posterior a la macrofesta. Aquests resultats indiquen que el consum d'alcohol no provoca somnolència diürna. Altres estudis realitzats amb una mostra d'estudiants gran indiquen que un 35,5% pateixen problemes de somnolència diürna (A H Zailinawati, MFamMed).

Els resultats de PQSI mostren que tots els estudiants presenten una mala qualitat de la son abans i després de la macrofesta, ja que han obtingut una puntuació global ≥ 5 , fet que indica que la qualitat de la son no és bona (Díaz - RamiRo, 2013). Altres estudis realitzats amb estudiants indicaven que un 54,7% dels estudiants presentaven una mala qualitat de la son ja que tenien un valor de PSQI ≥ 6 (Cheng SH, 2012). Quan s'intenta veure si hi ha diferències en els components del test entre l'abans i el després de la macrofesta s'observa que no hi ha diferències significatives. Aquest fet ens indica que la qualitat de la son no varia amb les sortides nocturnes i amb el consum alcohòlic.

Els resultats del test SISCO ens indiquen que els individus tenen un nivell d'estrès alt. Un altre estudi realitzat amb estudiants de fisioteràpia mostren una mitja de 3,65 sobre 5 cosa que indica que el nivell d'estrès és mitjà-alt (B. Oliván Blázquez, 2011). Aquest estrès detectat fa referència al treball i tasques relacionades amb els seus estudi ja que les preguntes del test fan referència a aquesta qüestió.

L'escala d'estrès percebut dona una mitjana de la puntuació del test de 29,6 abans de la macrofesta de i de 29,8 després de la macrofesta. Aquests resultats ens indiquen que els nivell d'estrès mitjà dels individus és alt en els dos períodes de temps avaluats.

Sistema circadià

El ritme circadiari d'activitat i temperatura són un bon sistema per avaluar l'estat del sistema circadià ja que una interrupció del sistema circadià provoca el desenvolupament de malalties cròniques o empitjorar patologies dels individus.(Ortiz-Tudela, 2010).

Ritme d'activitat

Quan avaluam el ritme d'activitat mitjançant el programa circadine obtenim una sèrie de variables les quals ens indiquen l'estat d'aquest ritme circadiari. El mesor fa referència al valor mig d'activitat que presenten els voluntaris (Antonio. J, 2009). En aquest estudi s'observa que el valor mig d'activitat no varia amb el consum alcohòlic ja que en cap de les comparacions s'observen diferències entre l'abans i després de la macrofesta.

Per una altre part, si ens fixam amb l'amplitud del ritme si s'han observat diferències significatives ja que en la comparació de tots els individus i amb la comparació del abans i el després de la macrofesta en el grup d'alt consum d'alcohol s'ha observat que l'amplitud es veu reduïda després de la macrofesta. Segons l'estudi (Ortiz-Tudela, E2010) com més gran es l'amplitud més saludable és el sistema circadià i la rutina diària és més estable. Per tant, podem dir que un consum elevat d'alcohol provoca una alteració del ritme d'activitat i provoca una alteració d'aquesta rutina diària.

L'acrofase també és veu afectada entre l'abans i el després de la macrofesta, en els resultats globals i en el grup d'alt consum d'alcohol. En aquest cas, el moment on hi ha el màxim d'activitat es veu afectat quan el consum alcohòlic es més elevat ($>1g$ d'alcohol/litre de sang). En el grup d'alt consum observam que la mitjana de l'acrofase abans de la macrofesta és a les 15:16 hores; en canvi, després de la macrofesta la mitjana de l'acrofase és a les 20:10 hores. Per tant, el període de màxima activitat varia significativament amb grans ingestes d'alcohol. A més, en aquest cas amb l'anova de 2 vies s'ha pogut observar clarament que el nivell de consum d'alcohol si afecta ja que com més gran és el consum alcohòlic es produeix una variació de l'acrofase major.

En relació al Rayleigh del ritme d'activitat ens mostra la potència del ritme. En aquest cas les tres comparacions realitzades entre l'abans i el després de la macrofesta, hi ha diferències en el conjunt d'individus i en els grups de baix i alt consum d'alcohol. Per tant, el consum d'alcohol afecta a la potència del ritme ja que el valor de Rayleigh disminueix.

L'estabilitat del ritme d'activitat només s'observen diferències en la comparació de l'abans i el després del conjunt de tots els individus i en la comparació del grup d'alt consum d'alcohol. Per tant es pot deduir que l'estabilitat del ritme es veu reduïda quan més gran es el consum alcohòlic. Segons un estudi (Ortiz-Tudela, 2010) la variabilitat del ritme d'activitat es la regularitat en que es repeteix el patró cada 24 hores per tant podem concloure que l'alcohol no produeix una gran variació del ritme en cap dels casos estudiats.

Per acabar, el CFI ens explica la robustesa del ritme estudiat en aquest cas l'activitat es veu que només hi ha diferències significatives en la comparació realitzada amb el conjunt d'individus i amb el grup de baix consum. Quan el valor de CFI es proper a 1 significa que el ritme circadia es robust(Ortiz-Tudela, 2010), en aquest estudi d'observa en els resultats globals i al grup de baix consum d'alcohol es produeix una disminució significativa amb el consum alcohòlic cosa que disminueix la robustesa del ritme d'activitat.

Segons un estudi els estudiants universitaris dormen de mitja entre 7 i 8 hores resultats que concorden amb aquest estudi, el fet de dormir un període tan curt de temps afecta al rendiment dels estudiants(Sarabia. J.A, 2008).

Ritme de temperatura

El registre de la temperatura perifèrica es un sistema fiable per avaluar el sistema circadia (Tranel H R, 2015). El ritme de temperatura es veu afectat per el consum crònic d'alcohol ja que les temperatures màximes son enregistrades durant la nit produint-se una situació de hipertermia, en canvi durant el dia les temperatures són més baixes donant lloc a una hipotermia (Danel y Touitou, 2004). Si observam

l'averge d'aquest estudi es pot observar que durant la nit es quan s'enregistren les temperatures més altes i durant el dia les temperatures son més baixes.

El mesor no varia després del consum alcohòlic de la macrofesta en cap dels casos estudiats. Aquest fet ens indica que no hi ha una gran variació de les temperatures entre l'abans i el després de la macrofesta, tant en el grup de baix consum com en el grup d'alt consum.

L'amplitud d'aquest ritme no varia entre el període anterior i posterior de la macrofesta, fet que demostra que les sortides nocturnes o be un consum d'alcohol ja sigui inferior o superior a 1gram d'alcohol per litre de sang no afecta a l'amplitud del ritme de temperatura. En altres estudis (Adan, 2010) esmenten que un consum crònic alcohol si provoca una disminució de l'amplitud del ritme de temperatura afectant amb una major intensitat durant els períodes d'abstinència. En aquest estudi es pot observar que els individus no disminueixen la seva amplitud ja que el consum alcohòlic no es crònic, es a dir consumeixen alcohol de forma periòdica durant els caps de setmana. En canvi amb l'anova de dues vies s'observa que hi ha diferències en el període posterior segons sigui el grau de consum ja que l'amplitud del grup d'alt consum es més baix que en el grup de baix consum, per tant l'amplitud es veu afectat en el grup d'alt consum però el canvi no es prou significatiu quan ho comparem amb el període anterior de la macrofesta.

L'acrofase és modificada quan comparem tot el grup sense diferenciar si consumeixen grans o baixes quantitats d'alcohol. Per tant el moment en el temps on hi ha la màxima temperatura varia però si intentam distingir grups de consum observam que no hi ha una variació de l'acrofase.

El valor del Rayleigh ens mostra la potència del ritme estudiat. En aquets cas s'observa que l'alcohol i la sortida nocturna no afecten a la potència del ritme de temperatura.

Fent referència a l'estabilitat del ritme només es veu modificat en totes les comparacions realitzades ja que l'estabilitat del ritme es veu modificada ja sigui per la sortida nocturna com per l'alcohol. En relació a la variabilitat del ritme no es veu modificat en cap dels casos.

Per acabar el valor de CFI es reduït en totes les comparacions realitzades, això significa que la sortida nocturna i el consum alcohòlic disminueixen la robustesa del ritme de temperatura cosa que s'observa en totes les comparacions realitzades per aquesta variable (Ortiz-Tudela, 2010).

De manera general, la temperatura perifèrica augmenta a l'hora d'anar a dormir i en el despertar es redueix dràsticament la temperatura (Sarabia J.A, 2008). Aquest fet coincideix amb els resultats obtinguts ja que s'observa que al vespre la temperatura augmenta i quan és l'hora del despertar les temperatures tornen a disminuir.

6. Limitacions

Aquest treball, que s'ha usat com a pilot per després realitzar un posterior estudi, s'ha aconseguit arribar a una sèrie de conclusions encara que presenta una sèrie de limitacions, les quals es podrien millorar.

La mostra de voluntaris amb la qual s'ha treballat era baixa, per obtenir uns resultats que siguin més significatius el nombre de voluntaris hauria d'haver estat molt més elevat (Població d'uns 200 voluntaris).

Una de les altres limitacions que presenta el projecte és la manera de mesurar l'alcohol ingerit per part dels voluntaris ja que s'ha fet d'una manera indirecte usant una pàgina web la qual et dóna una aproximació dels grams d'alcohol en sang. Per un posterior estudi la millor manera d'avaluar aquest aspecte seria usant un alcoholímetre ja que un mètode directe d'obtenir l'alcohol en sang.

Per una altra part, la són es pot veure afectada per altres factors com és el consum de cafeïna o d'altres drogues. En aquest estudi es va demanar als voluntaris si consumien drogues, i els voluntaris negaren prendre cap tipus de droga. Així i tot no sabem si els voluntaris vertaderament no consumeixen altres drogues.

Els tests usats en aquest estudi potser no ens donen diferències entre l'abans i el després de la macrofesta ja que la mida de la mostra era molt petit i era molt heterogènia.

Per acabar una de les altres limitacions observades és el sistema usat per enregistrar la temperatura ja que un dels voluntaris va portar el sensor de temperatura i no va enregistrar les dades correctament. Possiblement la causa d'aquest fet es que la canellera que portava sobre l'ibutton no el subjectava bé sobre la pell cosa que ha fet que enregistres la temperatura ambient. Per millorar aquest fet en un posterior estudi s'hauria de donar una canellera més ajustada per tal de enregistrar millor la temperatura.

7. Conclusions

Amb l'estudi realitzat s'ha intentat observar si el consum d'alcohol té efectes negatius sobre el ritme d'activitat i temperatura. Aquest estudi s'ha utilitzat com a pilot per tal de veure les dificultats i problemes que sorgeixen durant l'enregistrament de les dades. De manera que el que es pretén es usar aquest estudi com un pilot per tal de millorar els possibles problemes de cara a un estudi posterior amb una població molt més gran.

Conclusions a les quals s'han arribat a aquest estudi:

- El ritme d'activitat es veu afectat negativament amb el consum alcohòlic, afectant més al ritme circadiari quan major es el consum alcohòlic.
- El ritme de temperatura es veu afectat amb el consum alcohòlic mostrant majors efectes negatius quan el consum alcohòlic es més alt.
- Amb els resultats globals sense diferenciar grups de consum d'alcohol es pot observar que el ritme circadiari mes afectat després del consum alcohòlic es el d'activitat si ho comparem amb el ritme circadiari de temperatura.

8. Agraïments

La elaboració d'aquest treball ha estat possible gracies al meu tutor Antoni Gamundí el qual m'ha guiat i m'ha resolt els dubtes durant l'elaboració del treball. Per una altra part m'agradaria agrair als participants d'aquest estudi els quals han fet possible la realització d'aquest estudi. Per acabar agrair a la meva família i als amics que m'han donat suport en tot moment.

9. Bibliografía

Adan, A. (2010). Ritmicidad circadiana y adicción. *Adicciones*. 22:5-10.

Andrés Marín-Agudelo, H.(2011). Sleep regulation, daytime sleepiness and quality of life in university students. *Pensando psicología* 7:41-51.

Antonio Madrid, J y Rol de la Lama. (2006). Cronobiología: Básica y clínica.(1ª ed.). Madrid : Editec@red.

Chan, J.K; Trinder, J; Andrewes, H.E; Colrain, I.M; Nicholas, C.L. (2013). The acute effects of alcohol on sleep architecture in late adolescence. *Alcohol Clin. Exp. Res.* 37(4): 1720-8.

Cheng, S.H, Shih, C.C, Yang, Y.K, Chen, K.T, Chang, Y.H & Yang, Y.C. (2013). Factors associated with premenstrual syndrome - a survey of new female university students. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 29(2):100-5.

Cortes Tomas, M. T, Espejo Tort, B. & Gimenez Costa, J. A. (2008). [Cognitive aspects of binge drinking]. *Psicothema* 20(3): 396-402.

Danel, T. y Touitou, Y. (2004). Chronobiology of alcohol: from chronokinetics to alcohol-related alterations of the circadian system. *Chronobiology International*, 21:923-935.

Devaney, M., Graham, D., Greeley, J. (2003). Circadian variation of the acute and delayed response to alcohol: investigation of core body temperature variations in humans. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 75(4):881-7.

Diaz Ramiro, E.M. y Rubio Valdehta, S. (2013). Desarrollo de un instrumento de medida de los hábitos de sueño. un estudio con jóvenes universitarios carentes de patologías *Rev Iberoam Diagn* 36: 29-48 .

Ebrahim, I.O., Shapiro, C.M., Williams, A.J, Fenwick, P.B. (2013). Alcohol and sleep I: effects on normal sleep. *Alcohol Clin. Exp. Res.* 37(4):539-49.

Fonzi, S., Solinas, G.P., Costelli, P., Parodi, C., Murialdo, G., Bo, P., Albergati, A., Montalbetti, L., Savoldi, F., Polleri, A. (1994). Melatonin and cortisol circadian secretion during ethanol withdrawal in chronic alcoholics. *Chronobiologia* 21(1-2):109-12.

Gold, E.B., Bair, Y., Block, G., Greendale, G.A., Harlow, S.D., Johnson, S. (2007). Diet and lifestyle factors associated with premenstrual symptoms in a racially diverse community sample: Study of Women's Health Across the Nation (SWAN). *J Womens Health* 16: 641–656.

Govern de les Illes Balears. (2007). *Enquesta de salut de les Illes Balears*. Recuperat dia 27 de Maig de 2015 des de <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST450ZI64053&id=64053>.

Howland, J., Rohsenow, D.J., Greece, J.A., Littlefield, C.A., Almeida, A., Heeren, T., Winter, M., Bliss, C.A., Hunt, S., Hermos, J. (2010). The effects of binge drinking on college students' next-day academic test-taking performance and mood state. *Addiction* 105(4):655-65.

Huang, R., Ho, S.Y., Lo, W.S., Lai, H.K y Lam, T.H. (2013). Alcohol consumption and sleep problems in Hong Kong adolescents. *Sleep Medicine* 14(9):877-82.

- Kalechstein, A. y Van Gorp, W.G. (2007). *Neuropsychology and substance use*. (1ª ed.). Nueva York: Taylor & Francis.
- Liu, Y., Higuchi, S., Motohashi, Y. (2000). Time-of-day effects of ethanol consumption on EEG topography and cognitive event-related potential in adult males. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 19(6):249-54.
- Lorant, V., Nicaise, P., Soto, V.E., d'Hoore, W. (2013). Alcohol drinking among college students: college responsibility for personal troubles. *BMC Public Health* 13: 615-623.
- Medina, K.L., Schweinsburg, A.D., Cohen-Zion, M., Nagel, B.J., Tapert, S.F. (2007). Effects of alcohol and combined marijuana and alcohol use during adolescence on hippocampal volume and asymmetry. *Neurotoxicol. Teratol.* 29: 141-152.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (Gobierno de España). (2011-2012). *Encuesta domiciliaria sobre alcohol y drogas de España*. Recuperat 2 Juliol de 2015 des de <http://www.pnsd.msc.es/Categoria2/observa/estudios/home.htm>.
- Mota, N., Álvarez-Gil, R., Corral, M., Rodríguez Holguín, S., Parada, M., Crego, A., Caamaño, F., Cadaveira, F. (2010) Risky alcohol use and heavy episodic drinking among spanish university students; a two-year follow-up. *Gaceta Sanitaria* 24(5): 372-377.
- Numminen, H., Syrjälä, M., Benthin, G., Kaste, M., Hillbom, M. (2000). The effect of acute ingestion of a large dose of alcohol on the hemostatic system and its circadian variation. *Stroke* 31(6):1269-73.
- Oliván Blázquez, B., Boira Sarto, S., López del Hoyo, Y. (2011). Estrés y otros factores psicológicos asociados en estudiantes de fisioterapia. *Fisioterapia*. 33:19-24.
- Ortiz-Tudela, E., Martínez-Nicolas, A., Campos, M., Rol, M.A., Antonio Madrid, Juan. (2010). A New Integrated Variable Based on Thermometry, Actimetry and Body Position (TAP) to Evaluate Circadian System Status in Humans. *PLoS Computational Biology* 6:1-11.
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., A llebrandt, K., Gordijn, M., Mellow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med. Rev.* 11:429-438.
- Rupp, T.L., Acebo, C., Carskadon, M.A. (2007). Evening alcohol suppresses salivary melatonin in young adults. *Chronobiol. Int.* 24(3):463-70.
- Sarabia, J.A., Rol, M.A., Mendiola, P y Madrid, J.A. (2008). Circadian rhythm of wrist temperature in normal-living subjects A candidate of new index of the circadian system. *Physiology & Behavior*. 95:570-580.
- Schmidt, C., Collette, F., Leclercq, Y., Sterpenich, V., Vandewalle, G., Berthomier, P., Berthomier, C., Phillips, C., Tinguely, G., Darsaud, A., Gais, S., Schabus, M., Desseilles, M., Dang-Vu, T.T., Salmon, E., Balteau, E., Degueldre, C., Luxen, A., Maquet, P., Cajochen, C., Peigneux, P. (2009) Homeostatic sleep pressure and responses to sustained attention in the suprachiasmatic area. *Science* 324:516-519.
- Zailinawati, A.H., Teng, C. L., Chung, Y.C., Teow, T.L., Lee, P.N. y Jagmohni, K.S. (2009). Daytime Sleepiness and Sleep Quality Among Malaysian Medical Students. *Med J Malaysia*. 64:108-10.