

**Estrès: la cendra de la generació del futur**

Efectes d'un estressor acadèmic sobre les respostes psicològiques, fisiològiques i immune a estudiants. Pot l'oci ajudar a regular l'estrès?

Pseudònim: Voltaire

Novembre 2021

Treball de Recerca  
Bioquímica

# RESUM

Aquest treball pretén aprofundir en el coneixement de l'estrès, en el seu funcionament, en les seves respostes, en el seu procés i en el seu enfrontament, posant èmfasi en totes les seves vessants: la psicològica, la bioquímica i la física. He volgut conèixer millor les reaccions i les conseqüències principals de l'estrès i les seves característiques; que és el que el desencadena i si estimula o inhibeix certes funcions del nostre cos. D'altra banda, també he volgut conèixer més a fons l'estrès acadèmic i com pot influenciar en el rendiment escolar.

Aquest treball conté un marc teòric on s'aclareixen els tecnicismes de l'estrès, des de l'adolescència i la pressió Social fins al cortisol (HPA) i l'adrenalina (SAM), passant per temes com les respostes fisiològiques de l'estrès o els estressors acadèmics. El segueix un marc pràctic, on es realitzen un seguit de proves i s'avalua el nivell d'ansietat mitjançant l'inventari SISCO a alumnes del batxillerat científic. Els resultats mostren que l'estrès té relació amb la freqüència cardíaca i pot estar darrere de la immunodepressió. També s'observa com els subjectes que realitzen més hores de lleure i oci tenen valors d'ansietat més baixos i més estables.

**Paraules clau:** estrès, estrès acadèmic, ansietat, estressors, cortisol, adrenalina, fight or flight, respostes fisiològiques, lleure, saturació d'oxigen en sang, freqüència cardíaca, temperatura, sistema immune.

# ÍNDIX:

RESUM.....	1
1 PREÀMBUL .....	3
1.1 Introducció .....	3
1.2 Justificació del treball i preguntes .....	4
2 OBJECTIUS I HIPÒTESI.....	5
3 MARC TEÒRIC.....	6
3.1 Els adolescents.....	6
3.1.1 L'adolescència.....	6
3.1.2 Pressió Social: Factors que alteren la identitat de l'adolescent.....	6
3.1.3 L'estrès estudiantil.....	7
3.1.3.1 Lestrès acadèmic i l'ansietat d'avaluació .....	7
3.1.3.2 Estressors .....	8
3.2 L'estrès .....	8
3.2.1 Resposta a l'estrès.....	9
3.2.1.1 Fight or Flight .....	9
3.2.1.2 Respostes fisiològiques de l'estrès i l'homeòstasi. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.1.3 Cortisol: principals funcions .....	10
3.2.2 Cortisol (HPA) i Adrenalina (SAM): Immunodepressió i relació immuno-endocrina. ....	12
3.3 Disseny experimental i material .....	13
3.3.1 L'instrument.....	15
3.3.2 Procediment .....	15
3.4 La mostra .....	17
4 RESULTATS.....	18
4.1 Relació entre variables .....	18
4.2 Freqüència de cada variable .....	20
4.3 Anàlisi entre grups de subjectes i evolució individual de cada subjecte .....	23
5 CONCLUSIONS.....	30
5.1 Conclusió relació entre variables i freqüència de les variables.....	30
5.2 Conclusió anàlisi entre grups de subjectes i evolució individual de cada subjecte .	32
6 BIBLIOGRAFIA .....	35

# 1 PREÀMBUL

---

## 1.1 Introducció

La gent sap que si li fa mal el pit, ha d'anar a urgències perquè pot patir un infart. Però desconeix que si té estrès, aquest es pot convertir en crònic i pot arribar a ocasionar depressió, que a la vegada també pot acabar amb finals tràgics com suïcidi o anorèxia. Per molts, l'estrès és una simple cortina de fum que aconseguen amagar els problemes d'una persona, però la dura realitat és una altra. Ens agrada pensar això per així no haver de combatre la nostra salut mental, i és que no en tenim ni idea i aquesta ignorància mata. I més ara. Hi ha el mite que si es parla d'aquest tema s'incita encara més a l'angoixa, a la depressió. I és tot el contrari: cal parlar de la gravetat del problema.

La raó principal per la qual he volgut fer un treball complex sobre l'estrès resideix en l'estrès estudiantil. M'agradaria difondre la importància d'aquest, de com està afectant cada dia a més i més adolescents. Aquest estrès estudiantil té un impacte catastròfic. En termes socials, s'està explotant el jovent i hi ha una pressió acumulada gegant: se'ns espera que posem fi a la crisi climàtica, i tanmateix, el mercat laboral és cada cop més competitiu i amb un atur juvenil que supera el 30%. Com a adolescent, empatitzo amb aquesta causa.

A poc a poc, a cada curs el nivell d'estrès sembla elevar-se. Cada any hi ha més i més exàmens, amb un pes cada vegada més crucial. Cada any la gent madura més, i això malauradament implica més amistats trencades. Cada any notem més a prop l'alè de la selectivitat al nostre clatell, i mínim un cop per dia surt aquesta esgarrifosa paraula per la boca de qualsevol professor. Tot això són factors que fomenten la tristesa, l'estrès, la soledat, el deteriorament de l'autoestima, entre altres. Les xarxes socials estan plenes d'estereotips, i encara que tot sigui falses il·lusions, ens deixem influenciar per estàndards artificials.

I cada cop hi ha més persones. Cada cop més persones properes acaben sent víctimes d'aquesta malaltia. Fa poc més de dos anys, una de les persones a qui més admirava va deixar de vindre a classe. L'endemà, tothom se'n va assabentar que estava ingressada a un hospital per anorèxia després de desmaiar-se al no haver ingerit menjar en bastants dies. I desgraciadament la història no acaba aquí. Una de les seves amigues que a vegades se'n reia del seu físic i jugava amb ella a esport i anava a un altre col·legi, al cap d'una setmana va intentar suïcidar-se en els lavabos de l'institut, a causa dels comentaris que rebia i de la culpabilitat que sentia. Anorèxia, ansietat crònica, bulímia... Trastorns psicològics que tenen com a arrel l'estrès i no se'n parla. I la pregunta resideix en: seré jo el següent?

## 1.2 Justificació del treball i preguntes

L'elecció d'aquest tema sorgeix de l'interès per aprofundir en un tema tan present en la vida diària de totes les persones, a la feina, als estudis, a la família, etc., però, com he dit abans, posant èmfasi en els adolescents. La meva motivació principal és difondre els resultats per conscienciar a la gent de les conseqüències de l'estrès i discutir les dades amb altres estudis. També impulso aquest projecte per observar les reaccions dels companys de classe durant aquest curs i les meves pròpies davant les dificultats de primer de Batxillerat.

Tot va començar amb la meva àvia, que atribuïa els grans que m'apareixien a la cara i la febre que a vegades tinc amb l'estrès. Parlant-ho amb professors i companys, molts també es mostraven familiaritzats amb aquesta estranya casualitat, però no sabien si tenia una base científica darrere o era una simple afirmació sense fonament. Per tant, el següent que vaig fer va ser buscar articles, ja fossin científics o periodístics, que parlessin del tema o relacionessin l'estrès amb el sistema immunitari. Per frustració meva no vaig trobar gran cosa. Així doncs, com a persona amb esperit científic que em considero i, motivat per la falta d'informació al respecte, vaig decidir aplicar el mètode científic i arribar a una conclusió vàlida.

D'aquí van sorgir les primeres preguntes. Hi ha una relació entre el sistema immunitari i l'estrès? Té cap relació amb l'hormona cortisol? El sistema endocrí ajuda a debilitar les defenses? Desencadena l'estrès símptomes psicològics i físics? Afecta l'estrès a tots els estudiants per igual? Aquestes preguntes van encendre la meva curiositat i quan havia d'escollir el tema del meu Treball de Recerca vaig decidir encarar el meu treball en la línia de desmentir o corroborar aquest mites.

En aquest treball s'hi pot trobar un marc teòric sobre el concepte de l'estrès adolescent i quins factors els fomenten, acompanyat també de què és l'estrès i quin procés biològic i quins sistemes estan implicats. Després s'hi pot trobar un estudi fet amb estudiants de batxillerat amb l'objectiu de poder establir un perfil descriptiu del seu estrès acadèmic i quines conseqüències han patit i contrasta-ho amb el marc teòric. Aquest estudi s'ha realitzat a través d'un qüestionari (l'inventari SISCO de l'estrès acadèmic de l'autor A. Barraza) i de l'anàlisi descriptiu dels resultats obtinguts.

## 2 OBJECTIUS I HIPÒTESI

---

El meu treball de recerca té com a fonament tres objectius clars, que m'ajudaran a fomentar la meva motivació i el desenvolupament del treball. Aquests són:

1. Establir un perfil descriptiu dels estudiants en diferents situacions estressants que relacioni el seu estat d'ansietat amb paràmetres fisiològics.
2. Comunicar per escrit les idees principals amb coherència, cohesió i correcció lingüística d'acord amb uns criteris formals de presentació, per així crear un marc teòric que tothom pugui entendre i actui com a base pel marc pràctic.
3. Donar informació concisa, veraç i específica perquè els adolescents estiguin més conscienciats i informats sobre l'estrès estudiantil, arribant en una conclusió sòlida que permeti difondre les conseqüències d'aquest i fomentar un canvi de conducta en els estudiants.

Per respondre a totes les preguntes formulades anteriorment, primer defineixo una hipòtesi que m'acompanyarà tot el treball de recerca i m'ajudarà a traçar el marc pràctic:

L'estrès és una resposta que bé donada per l'alliberació de l'hormona cortisol, per tant com més estrès es generi més cortisol hi haurà circulant pel cos. Aquest excés de cortisol comporta una sèrie d'alteracions en el funcionament de certs sistemes, incloent-hi el sistema immune. Els estudiants que tenen una carregada rutina extraescolar i de lleure (ex: fer esport, música) i per tant tenen més hores d'oci i menys hores d'activitats obligatòries o essencials, en situacions estressants (estressors acadèmics) experimentaran respostes fisiològiques de caràcter menor, ja que estan en constant contacte amb l'estrès i ja saben com gestionar-lo.

## 3 MARC TEÒRIC

---

### 3.1 Els adolescents

#### 3.1.1 L'adolescència

L'adolescència és un període generalment difícil, ja que les necessitats socials d'acceptació s'interpel·len entre els joves. A més, el cos experimenta canvis molt notables i l'individu es qüestiona el paper que ocupa en la societat. Es tracta d'una etapa de reorientació i recerca de nous significats. S'hi exploren els mateixos límits i es redefineix la identitat de cadascú. És l'espai limítrof entre la infantesa i la vida adulta.

La seva particular desestabilitzat emocional es tradueix en un risc accentuat d'alteracions emocionals. Particularment amb l'aparició de tristesa i ansietat. Majoritàriament, acostumen a tindre relació amb els vincles socials i amb les exigències acadèmiques. Per molts, és com un balanç, sent la vida social una finestra d'escapament de la vida acadèmica i sent la vida acadèmica un període de transició cap a la vida adulta. Per tant, és normal que hi hagi un sentiment de perfecció a l'hora d'intentar tindre una vida social plena i frenètica i, a l'hora, tindre un rendiment acadèmic excel·lent que et pugui obrir les portes a moltes carreres.

#### 3.1.2 Pressió Social: Factors que alteren la identitat de l'adolescent

La identitat de l'adolescent és única, però mai la mateixa. La pressió social acaba polint aquesta identitat segons li convé a la societat. Alguns adolescents cedeixen a la pressió i tendeixen a canviar el seu comportament perquè volen ser acceptats pels seus companys. De vegades, ocorre, que acaben fent coses de les quals es penedeixen, només per la necessitat de no sentir-se rebutjats. La pressió social pot exercir la seva influència en la presa de decisions i en els seus actes.

Un exemple comú són les drogues i l'alcohol. A Catalunya, beure alcohol és la norma, i no fer-ho, l'excepció. Segons dades de l'Agència de Salut Pública, només un 9% de catalans no consumeixen begudes alcohòliques. Això no obstant, els joves que prenen la decisió de no beure alcohol es troben un munt d'obstacles pel camí. Retrets, pressió social... fins al punt de dubtar de la seva decisió.

Encara que es creu que l'estrès és un fenomen exclusivament acadèmic, aquest en veritat està present diàriament. De fet, la pressió social pot torçar la trajectòria acadèmica d'un adolescent.

### 3.1.3 L'estrès estudiantil

#### 3.1.3.1 L'estrès acadèmic i l'ansietat d'avaluació

El terme estrès estudiantil o acadèmic és bastant ampli. Els nens i adolescents en etapa escolar es veuen enfrontats a situacions d'alta demanda i requereixen el desplegament de totes les seves capacitats d'afrontament per adaptar-se als estressors tant interns com externs, d'acord amb l'etapa evolutiva assolida. Els símptomes associats a estrès acompanyen quadres adaptatius, ansiosos, conductuals i emocionals.

Entre els senyals de l'estrès habituals en aquesta franja d'edat figuren taquicàrdies, augment de l'agressivitat, abús de substàncies tòxiques, com l'alcohol o les drogues, i el desenvolupament d'alguna malaltia física. Com destaca Esther Calvete, professora de psicologia de la Universitat de Deusto, "l'estrès respon a una situació de desajustament vital". Aquesta situació que ho genera és molt variada: un examen en l'institut, discussions amb els amics o la separació dels pares. Quan l'estrès és intens, segons les peculiaritats de cada individu, poden sorgir símptomes de diversa naturalesa: ansietat, depressió o conducta agressiva, entre unes altres.

Alguns nens desenvolupen aquestes fòbies escolars després d'acumular un seguit d'experiències estressants en el col·legi. En general, el problema més comú entre els alumnes és l'alta ansietat d'avaluació. Actualment, en totes les etapes de la nostra vida hem d'enfrontar fer exàmens i proves d'un tipus o l'altre, a l'escola i la universitat per passar de curs, proves d'accés per a determinats estudis, oposicions per ocupar certs llocs de treball, proves de selecció, exàmens psicotècnics etc.

Per això, el que anomenem "ansietat d'avaluació" s'ha convertit en un dels problemes més greus i un dels que més afecten els joves. Per tant s'ha de tenir en compte que moltes vegades els estudiants que pateixen fracàs escolar no tenen problemes relacionats amb l'aprenentatge o amb la seva capacitat, sinó amb els nivells extrems d'ansietat que presenten davant els exàmens.

Aquesta principal causa depressió en l'adolescència, l'exigència per obtenir bones notes, és un altre factor que arriba a corrompre els adolescents. Els adolescents es queixen de la pressió acadèmica, ja que danya la seva seguretat i tenen poca confiança en les seves possibilitats. Els experts coincideixen que hi ha una pressió social que empeny a ser cada vegada més i més competitiu. Els qui no tenen una vocació clara o estan desmotivats amb els estudis, poden sofrir més.



### 3.1.3.2 Estressors

La major part dels estressors o situacions que causen estrès ocorren en l'espai quotidià en què es desenvolupen els nens i adolescents, de manera que el col·legi es un lloc que pot afectar l'estabilitat general de l'escolar. Per avaluar el significat individual dels estressors és important considerar el contingut de les situacions generadores d'estrès i la intensitat d'aquest. Alguns factors que s'han de considerar com a precursors d'estrès escolar són l'excés de responsabilitats, l'alta càrrega de treball o tasques dins i fora de l'establiment educacional, les avaluacions dels professors, la competitivitat, la por al fracàs o no aconseguir les metes autoimposades, la pressió dels pares i la rivalitat entre companys entre altres.

Hi ha moltes emocions relacionades amb l'estrès i que poden ser observades fàcilment per professors o companys. Entre aquestes es pot esmentar la ràbia, l'ansietat, la frustració, l'insomni, el cansament i diversos dolors. En l'àmbit cognitiu i conductual apareixen dificultats en memòria a curt i llarg termini, disminució de la capacitat de planificar i organitzar temps i materials, falta d'atenció i concentració, dificultats per mantenir-se en el seu lloc, menjar-se les ungles i mossegar-se els llavis.

## 3.2 L'estrès

"Estrès" és una paraula molt utilitzada i que podem sentir i trobar en tots els àmbits de la nostra vida. Tots utilitzem la paraula estrès, tots ens hem trobat en alguna situació que ens l'ha provocat i és freqüent sentir l'expressió "estic estressat". Una de les raons que expliquen l'abundància de teories i investigacions sobre l'estrès, és justament aquesta popularització de l'ús d'aquest terme i també la seva importància en la nostra salut social, fisiològica i psicològica. La paraula estrès ve de la paraula distrès que en anglès antic tenia un significat equivalent al de "pena" o "aflicció", però que amb el seu ús va perdre la seva primera síl·laba i es va convertir en l'actual estrès.

Més concretament, l'estrès, es refereix a una reacció fisiològica, endocrinològica i psicològica de l'organisme davant d'una situació que és percebuda com a demandant o amenaçant, el que genera una resposta natural i necessària per a la supervivència. No és en si mateix una patologia que impedeixi el funcionament normal, però, quan l'estrès es fa crònic en el temps afecta negativament el desenvolupament i salut de l'individu.

## 3.2.1 Resposta a l'estrès

### 3.2.1.1 Fight or Flight

La resposta a la lluita o fugida (*fight or flight* en anglès), o resposta a l'estrès, es desencadena mitjançant l'alliberament d'hormones que ens motiven a quedar-nos i lluitar o fugir. Durant la resposta, tots els sistemes corporals treballen per mantenir-nos vius en allò que hem percebut com una situació perillosa.

Sense que ni tan sols li digueu què ha de fer, el nostre cos avalua què passa al nostre voltant i determina les nostres opcions sobre com podem sobreviure a l'esdeveniment. Això és el que pot passar durant la resposta a l'estrès:

- Augmenta la freqüència cardíaca i la pressió arterial. Respirem amb més rapidesa i intensitat, cosa que ajudarà a traslladar nutrients i oxigen als principals grups musculars.
- Ens tornem pàl·lids. El flux sanguini s'està redirigint, de manera que ens podem sentir frescos o com si les mans i els peus estiguessin freds i humits.
- La resposta al dolor contundent es veu compromesa. Si el nostre sistema nerviós simpàtic es desencadena per un combat o una connivència, no és estrany que només sentim les lesions un cop hem tornat a la seguretat i hem tingut temps de calmar-vos.
- Alumnes dilatats. Les pupil·les es dilaten per tenir més llum perquè puguem veure millor.
- Estàs tens o tremolant. Les hormones de l'estrès circulen per tot el cos, de manera que és possible sentir-nos tensos o contrets, com si els músculs estiguessin a punt de moure's en qualsevol moment.

Durant el *fight or flight*, el cos intenta donar prioritat a certes funcions del cos, inhibint altres no necessàries. Això significa que la digestió, la producció d'hormones reproductives i de creixement i la reparació de teixits s'aturen temporalment. En el seu lloc, el cos utilitza tota la seva energia en les funcions i prioritats més crucials.

Ara, la pregunta resideix en: És el *fight or flight* beneficiós per nosaltres o no? La nostra resposta de lluita o fugida va ser dissenyada per ajudar-nos a superar circumstàncies catastròfiques. Si hi pensem des del punt de vista de l'evolució, té sentit perquè solíem tenir moltes més emergències que posaven en perill la nostra

vida. Als temps dels homes de les caveres, el perill ens envoltaven i les amenaces eren constants. No sabíem d'on provenia el nostre pròxim menjar, havíem d'afrontar el temps i havíem de lluitar contra depredadors que ens envoltaven. I així els nostres avantpassats van desenvolupar la resposta a l'estrès per ajudar-nos a sobreviure.

Afortunadament, segons la paraula actual, el perill real és escàs, però això no vol dir que hàgim perdut la nostra capacitat per provocar la resposta a la lluita o la fugida. Pot passar mentre som a un avió que experimenta turbulències o en un accident de cotxe. El problema, però, resideix en la resposta. Quan el nostre cos comença a desencadenar la resposta de la lluita o la fugida en situacions que no són una amenaça, com per exemple fer una presentació important o simplement pensar en una fòbia, estem activant un mecanisme que no té sentit, ja que no necessiten energia per combatre aquesta situació estressant. Aquestes situacions no són realment perilloses, però han desencadenat la nostra resposta a l'estrès i el nostre cos hi reacciona com si ho fos.

En l'evolució, la resposta a l'estrès es va dissenyar per ajudar-nos a sobreviure, però no sempre és així com funciona al món actual. La nostra resposta de lluita o fugida ara es pot activar des de l'estrès psicològic o mental. Per exemple, algunes persones poden activar-la només pensant en la feina de demà. Viure en un estat prolongat d'alerta i estrès (quan no n'hi ha cap motiu real) pot perjudicar la salut física i mental.

### 3.2.1.2 Cortisol: principals funcions

Segurament has escoltat referències al cortisol com "l'hormona de l'estrès". Actua com un neurotransmissor en el nostre cervell, especialment quan enfrontem situacions difícils o d'alt grau de tensió. Quan els nivells de cortisol estan balancejats els nostres òrgans i sistemes funcionen en harmonia. No obstant això, quan aquesta hormona es manté elevada pot derivar en una alteració endocrina coneguda com a "hipercortisolisme", que produeix efectes molt negatius en les funcions de les cèl·lules de tot el cos. (Figura 6)

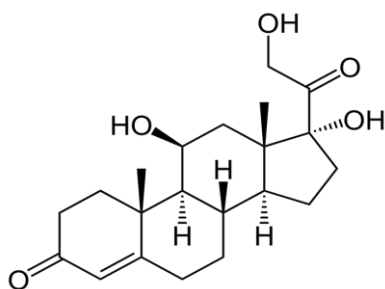


Figura 6: Molècula de Cortisol.

Font:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Cortisol#/media/>

[Fitxer:Cortisol3.svg](#)

El cortisol, a més, és el principal corticosteroide. Se li atribueixen funcions reguladores participant en diferents compartiments fisiològics. Destaca les següents:

### 1. Efectes sobre el metabolisme de les les diferents biomolècules del nostre cos:

- a) Efectes sobre el metabolisme dels carbohidrats (glúcids): En els mamífers, el cortisol estimula la gluconeogènesi a nivell hepàtic i provoca una disminució moderada de la utilització de glucosa per les cèl·lules de l'organisme. És més, depenent dels nivells de cortisol menges d'una manera o altra.
  
- b) Efectes sobre el metabolisme de les proteïnes: Un dels principals efectes metabòlics del cortisol és la disminució del contingut proteic a totes les cèl·lules excepte les hepàtiques i al plasma. D'altra banda, el cortisol disminueix el transport d'aminoàcids cap a les cèl·lules musculars.
  
- c) Efectes sobre el metabolisme dels lípids: El cortisol fomenta la mobilització d'àcids grassos des del teixit adipós la qual cosa augmenta la concentració d'àcids lliures al plasma augmentant així la seva utilització per a obtenir energia. Una reacció lògica, donada pel *fight or flight*, que com bé indica el nom et prepara per respondre físicament amb una alta càrrega d'energia necessària.

### 2. Efectes antiinflamatoris i sistema immune

- a) Després d'una inflamació, l'administració de cortisol bloqueja o anul·la alguns dels efectes desencadenats per la lesió. Actua com a regulador de la inflamació a diferents nivells: disminueix la permeabilitat dels capil·lars, disminueix la migració de leucòcits i la fagocitosi de les cèl·lules lesionades i disminueix la proliferació limfocitària (principalment limfòcits T).
  
- b) Els glucocorticoides limiten, d'aquesta manera, l'extensió de la inflamació. Paral·lelament, la resposta a l'estrès va acompanyada d'una disminució dels eosinòfils, limfòcits, basòfils i monòcits, d'un augment dels eritròcits, neutròfils i plaquetes i d'una disminució del teixit limfoide i, per tant, de la producció de cèl·lules T i dels anticossos. Dit d'una altra manera, el cortisol actua com a antiinflamatori.

A més, també controla la pressió sanguínia i el cicle de son i vigília. En definitiva alterant les biomolècules aconseguix elevar l'energia perquè sigui possible manejar l'estrès i respondre'l, equilibrant també els nivells de sucre en la sang (glucosa). Així, s'ajuda a equilibrar la sal i l'aigua del cos i contribueix amb la memòria i la concentració. Tanmateix, un excés de cortisol pot alterar totes les funcions anteriors.

### 3.2.2 Cortisol (HPA) i Adrenalina (SAM): Immunodepressió i relació immuno-endocrina.

A major nivell de cortisol les defenses baixen, el que pot derivar en malalties respiratòries, al·lèrgies, malalties autoimmunes com el lupus, entre d'altres. Això s'anomena immunodepressió.

La comunicació immuno-endocrina juga un paper important en el manteniment de l'equilibri fisiològic sota una elevada varietat de condicions estressants (estressors). És més, se sap que les citoquines humorals i hipotalàmiques produïdes en resposta al LPS activen l'eix hipotalàmic-pituïtari-adrenal (HPA) i, per tant, l'alliberació de cortisol. Aquestes citoquines proinflamatòries són molècules efectores del sistema immune que actuen com a missatgers químics que envien senyals al sistema endocrí per a estimular l'eix HPA. Aquesta activació es dona al hipotàlem, alliberant l'hormona alliberadora de corticotropines (CRH).

La supressió del sistema immunitari a curt termini no és perillosa. No obstant això, la supressió crònica deixa el cos vulnerable a les infeccions i malalties. Un exemple actual d'això és el Virus de la immunodeficiència humana (VIH) (síndrome de deficiència immune adquirida). Aquí es suprimeix el sistema immunitari deixant el pacient indefens davant altres malalties. L'estrès crònic actua igual, conduint a malalties i infeccions freqüents a causa dels baixos nivells de defenses.

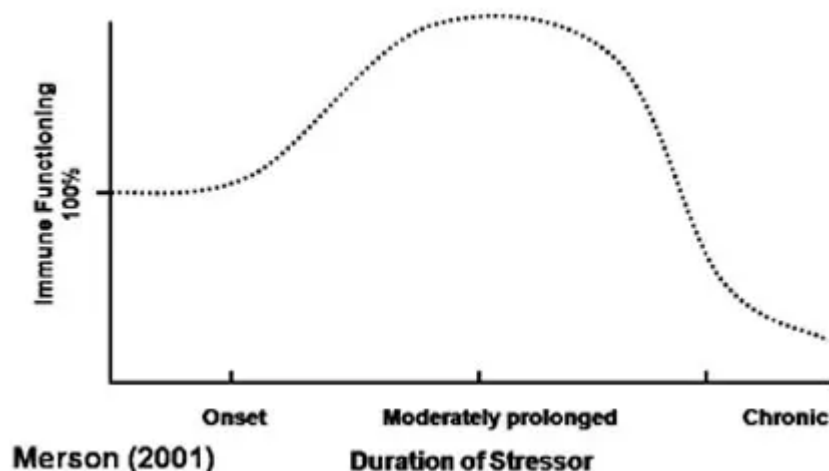


Figura 7. Relació estrès i rendiment del SI.

Font: <https://www.simplypsychology.org/stress-immune.html>

## 4 MARC EXPERIMENTAL O METODOLOGIA

---

### 4.1 Disseny experimental i material

Per respondre a les preguntes, la part pràctica és basa en fer un seguiment a un determinat nombre d'estudiants, separats en dos grups. Aquest rastreig analitza les diferents respostes fisiològiques i el nivell d'ansietat que presenten els estudiants sota els diferents estressors acadèmics que experimenten durant el curs, per veure si tenen relació alguna.

Per detectar si l'estrès influeix en respostes fisiològiques vitals com el sistema immunitari o l'endocrí, he mesurat tres paràmetres que actuen com a indicadors i ajuden a determinar la salut de la persona. Aquests indicadors junt amb el nivell d'ansietat de cada subjecte eren mesurats un cop cada dos dies i dos cops per setmana, i l'experiment ha durat sis setmanes o un mes i mig. Durant aquest període de temps, els subjectes eren, conjuntament, sotmesos sota estressors acadèmics cada cert temps (exàmens, per exemple), fet que ens ajudarà a comparar les respostes fisiològiques quan l'estrès està present i quan no. Els indicadors mesurats són els següents:

#### 1. *Nivell d'ansietat*

Mesurar el nivell d'ansietat dels subjectes és la clau d'aquest experiment. Hi ha moltes maneres de mesurar el nivell d'ansietat, però les més precises (extracció de sang per observar la presència de cortisol) són les més complexes. Per això, es va fer servir el qüestionari "*Inventario SISCO del estrès Académico*" creat per l'autor Arturo Barraza, i per al tractament de les dades recollides per aquest qüestionari i fer els corresponents càlculs s'ha utilitzat també el programa Excel i l'SPSS.

L'Inventari SISCO em va semblar interessant i adequat, ja que tenia en compte tant les situacions causants de l'estrès, com les diferents reaccions, tant físiques, com psicològiques, com comportamentals així com les estratègies d'afrontament. És difícil mesurar un concepte abstracte com l'estrès, però aquest qüestionari aconsegueix materialitzar un percentatge el més acurat possible. Aquest inventari és auto-descriptiu, podríem dir que és com un autoinforme que proporciona el subjecte sobre si mateix basant-se en la seva auto-observació. A més, el seu ús popular internacional ens facilita comprar aquest experiment amb d'altres d'arreu del món.

## 2. Temperatura

La temperatura corporal està associada a infeccions i inflamació. Se sap que estimula el sistema immunitari i que, entre d'altres, impedeix que alguns virus i bacteris sensibles als canvis de temperatura es repliquin. La genera l'hipotàlem, una regió de el cervell situada a la base del crani, que actua com a termòstat de l'organisme. Per tant, si l'estrès fomenta la immunodepressió, això vol dir que més fàcilment podran entrar bacteris i virus i per tant la temperatura corporal augmentarà. La temperatura era presa amb un termòmetre digital sense contacte, ja que era un termòmetre làser amb sensor infraroig.

## 3. Saturació d'oxigen en sang (Oxigenació de la sang)

En situacions molt estressants o en atacs d'ansietat, apareix la hiperventilació, augmentant la saturació d'oxigen en sang. No obstant, quan l'ansietat és crònica i es converteix en estrès, apareix de forma col·lateral una disminució de la saturació d'oxigen, ja que quan patim estrès veiem una disminució en l'aire que respirem. És tal l'activitat física i psicològica que ens provoca que la respiració tendeix a ser més superficial, menys profunda, i per tant no assolim el nivell d'oxigen en sang recomanat. La saturació d'oxigen en sang ha estat mesurada amb un pulsioxímetre de dit.

## 4. Freqüència cardíaca

Com s'ha dit anteriorment en el marc teòric, l'estrès augmenta la secreció de catecolamines, entre les quals destaquen l'adrenalina i la noradrenalina que provoquen un increment de la tensió arterial, important factor de risc cardiovascular. Així mateix, l'estrès pot augmentar la freqüència cardíaca i produir alteracions metabòliques, que tenen com a conseqüència un augment dels nivells en sang de sucres i greixos. La freqüència cardíaca ha estat mesurada amb un pulsioxímetre de dit.

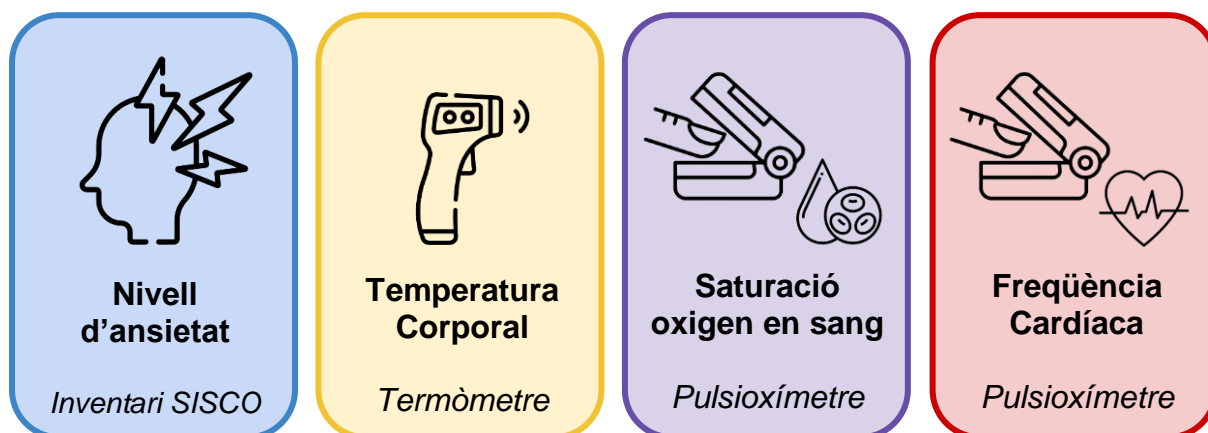


Figura 9: els indicadors utilitzats  
Font pròpia

### 4.1.1 L'instrument

Per recollir les dades d'aquesta investigació l'instrument utilitzat va ser un qüestionari en línia a través del google forms. Concretament i com s'ha mencionat anteriorment, el qüestionari va ser l' "Inventario SISCO del estrès Académico" creat per l'autor Arturo Barraza Macías.

Com també s'ha dit anteriorment, l'inventari SISCO consta de diferents apartats que no únicament mesuren el grau d'ansietat sinó també les reaccions psicològiques i comportamentals que el subjecte experimenta. L'inventari SISCO està configurat per 30 ítems distribuïts de la següent forma:

- Un ítem que en una escala de tipus Lickert de cinc valors numèrics (de 1 al 5) permet identificar el nivell d'intensitat de l'estrès acadèmic.
- Vuit ítems, que en una escala de tipus Lickert de cinc valors, permet identificar la freqüència en que les demandes de l'entorn són valorades com a estressors.
- Quinze ítems que, en una escala de tipus Lickert de cinc valors, permet identificar la freqüència amb la que es presenten els símptomes o reaccions a l'estímul estressor.
- Sis ítems que, en una escala de tipus Lickert de cinc valors, permet identificar la freqüència d'us de les estratègies d'afrontament.

*Per veure en detall el inventari, consultar els annexos.*

### 4.1.2 Procediment

Materials:

- ❖ Termòmetre digital
- ❖ Pulsioxímetre
- ❖ Dispositiu mòbil

A causa de la impossibilitat d'obtenir un grup control, l'experiment va tindre una durada d'un mes i mig on algunes setmanes eren "de control", sense la presència d'estressors acadèmics en aquells dies, i altres contien exàmens o altres estressors acadèmics, per així poder comparar el comportament dels subjectes davant diferents situacions. En la taula 1 podem veure com es va organitzar l'experiment i els factors que marcaven cada setmana.



				Estressors acadèmics	
				Sí	No
Setmana	S1	I	10/05/2021	Exàmens trimestrals	
		F	16/05/2021		
	S2	I	17/05/2021		X
		F	23/05/2021		
	S3	I	24/05/2021		X
		F	30/05/2021		
	S4	I	31/05/2021	Exàmens Cambridge	
		F	06/06/2021		
	S5	I	07/06/2021		X
		F	13/06/2021		
	S6	I	14/06/2021	Exàmens Finals	
		F	20/06/2021		

Taula 1: Esquema de la durada del experiment detallat per setmanes i estressors acadèmics.  
Font pròpia

Cada dos dies es prenen les mostres. Tot i això, davant la impossibilitat de mesurar certs paràmetres en dies festius, les mostres sempre eren preses els dimarts i els dijous a les 8:00 del matí, just abans d'entrar a l'escola. El procediment acostumava a ser el següent:

1. En primer lloc, tots els subjectes realitzaven el ja mencionat test autodescriptiu SISCO.
2. En segon lloc, a tots els subjectes se'ls prenia la temperatura dues vegades, per corroborar el resultat.
  - a. Apuntava els resultats en l'*excel*.
3. I per acabar, s'asseien en una cadira i se'ls hi posava el pulsioxímetre en el dit índex.
  - a. Apuntava els resultats en l'*excel* del pulsioxímetre, que ofería les pulsacions i l'oxigen en sang.

El temps total de cada mostreig era de 10 minuts aproximadament.

## 4.2 La mostra

La població seleccionada per a aquest estudi són els estudiants preuniversitaris Barcelonins i davant la impossibilitat de passar el qüestionari a tots ells s'ha agafat una mostra d'aquesta població. La mostra final està formada per 8 estudiants de Batxillerat, el 50% dones i el 50% homes, de l'Escola Virolai (Barcelona). La seva edat mitjana era de 16 anys, tots eren residents de la ciutat i cap dels subjectes té antecedents mèdics o psiquiàtrics d'interès, ni consumien medicació.

Tornant a la hipòtesi d'aquest TR, per saber si els estudiants que dediquen més hores en fer activitats extraescolars i de lleure (esport, música, idiomes...) i per tant tenen més hores d'oci, experimentaran respostes fisiològiques de caràcter menor, la mostra ha estat dividida en dos grups de 4 persones cada un. El grup 1, què està format pels subjectes 1, 2, 3 i 4, dediquen més de 6 hores setmanals en lleure mentre que el grup 2, format pels subjectes 5, 6, 7 i 8, dediquen menys de 5 hores setmanals en lleure. La taula 2 ens ho mostra a continuació:

**Taula hores subjectes**

		Quantitat d'hores dedicades a cada activitat			
		<i>h d'esport</i>	<i>h de música</i>	<i>h altres lleure</i>	<i>h total</i>
<b>Grup 1</b>	Subjecte 1	4:00	1:45	2:00	7:45
	Subjecte 2	6:00	4:30	/	10:30
	Subjecte 3	4:30	3:00	/	7:30
	Subjecte 4	4:30	2:00	/	6:30
<b>Grup 2</b>	Subjecte 5	/	/	2:00	2:00
	Subjecte 6	2:30	/	/	2:30
	Subjecte 7	2:00	/	2:00	4:00
	Subjecte 8	/	2:00	/	2:00

*Taula 2: Divisió dels dos grups per hores de lleure  
Font pròpia*

Com a aclariment, com a lleure s'entén aquell temps lliurement dedicat als interessos propis i aficions, no relacionada amb el treball o altres obligacions (religioses, polítics, escolars, familiars...), ni tampoc amb les necessitats vitals (menjar, dormir). Com a activitat de lleure, entenem activitats no vinculades amb l'escola, com pot ser fer algun esport, tocar algun instrument...

## 5 RESULTATS

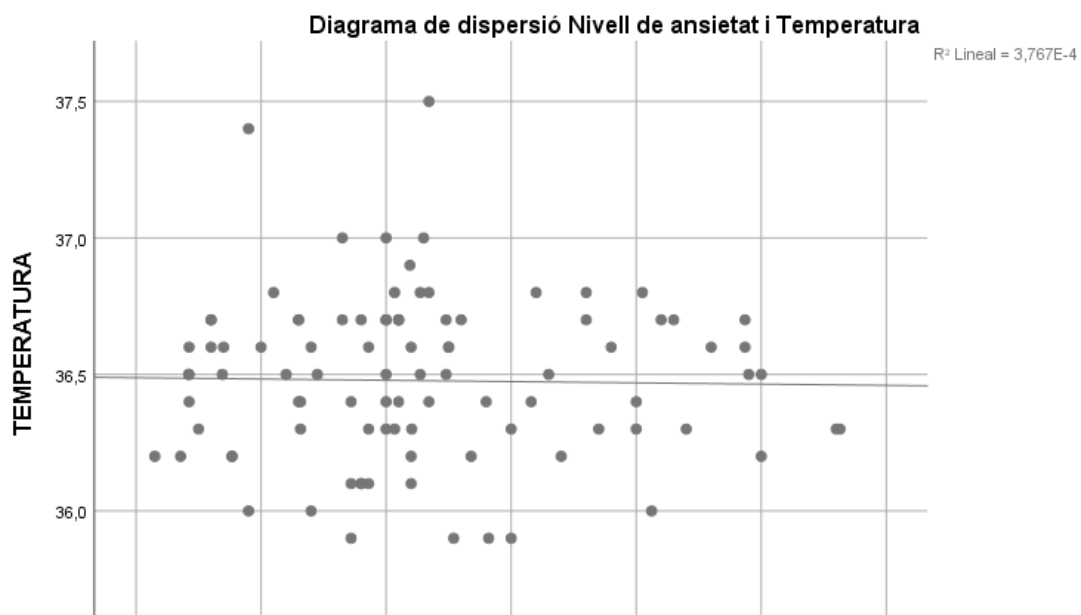
Amb tantes dades, és difícil mostrar-les totes. Per tant, s'ha fet una selecció de les més importants i crucials per la conclusió i que reflecteixen millor el procés experimental. Dit això, els resultats es poden agrupar en tres apartats:

### 5.1 Relació entre variables

Aquesta relació es mostra a continuació mitjançant gràfics de dispersió, que mostren gràficament la relació entre dues variables quantitatives. En aquest diagrama s'hi representen dues variables, la variable explicativa, a la qual anomenarem x, i la variable resposta, a la qual anomenarem y. La variable x és el nivell d'ansietat i la variable y varia. Els valors de la variable x apareixen en l'eix de les abscisses i els de l'altra en l'eix de les ordenades.

*Relació entre el nivell d'ansietat i la temperatura:*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
N.ASIETAT	96	31,50	86,30	53,0050	13,10810
TEMPERATURA	96	35,5	37,5	36,477	,3144
N válido (por lista)	96				

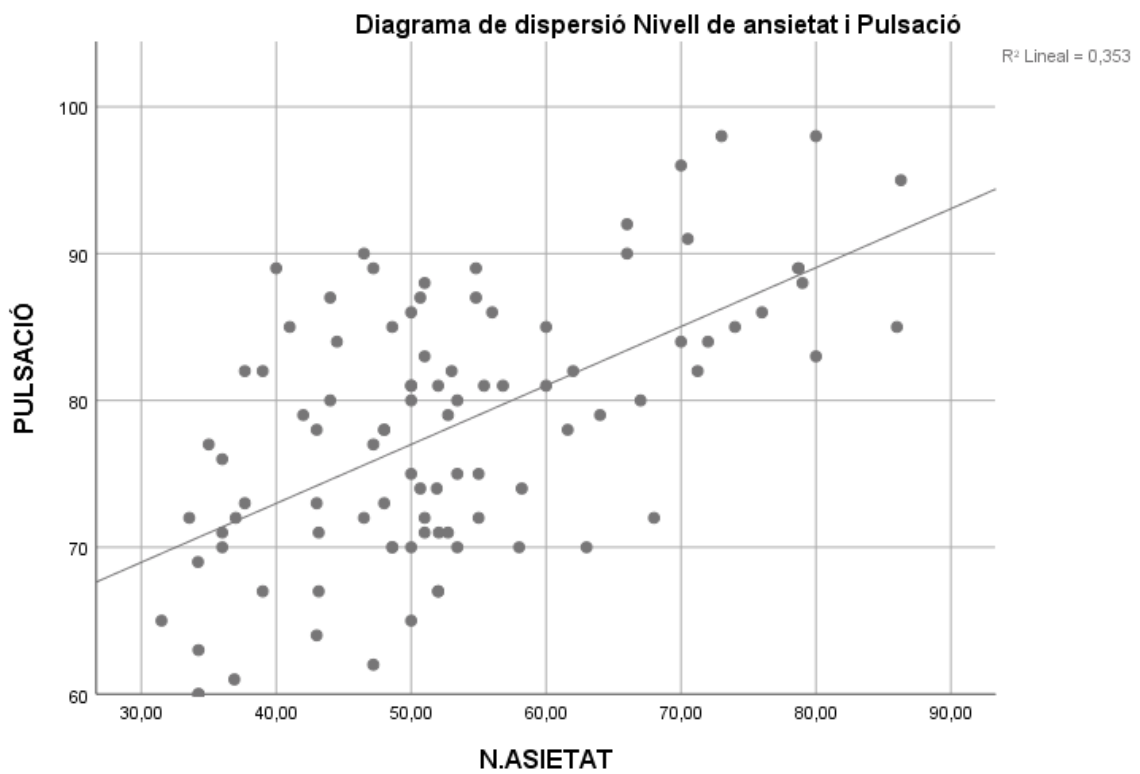


Taula 3.1 i gràfic 1: Relació entre el nivell d'ansietat i la temperatura, màxims i mínims.

Relació entre el nivell d'ansietat i la pulsació:

### Estadístics descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
N.ASIETAT	96	31,50	86,30	53,0050	13,10810
PULSACIÓ	96	60	98	78,21	8,850
N válido (por lista)	96				



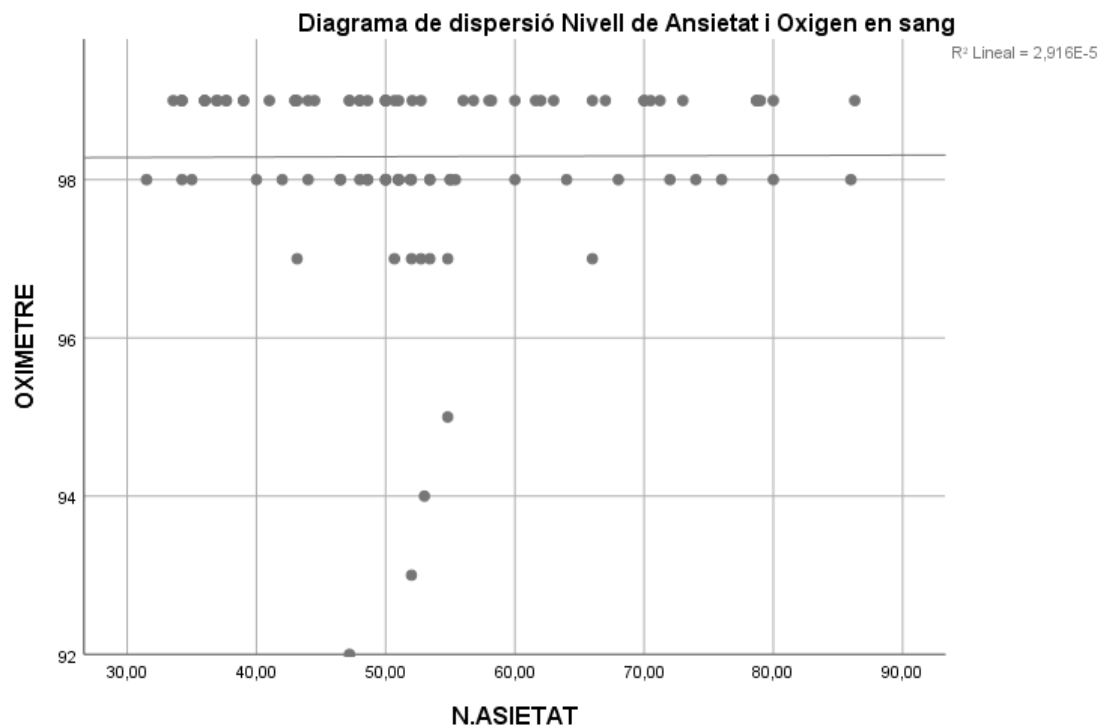
Taula 3.2 i gràfic 2:

Relació entre el nivell d'ansietat i la freqüència cardíaca, màxims i mínims i gràfic de correlació.

Relació entre el nivell d'ansietat i l'oxigen en sang:

**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
OXIMETRE	96	92	99	98,29	1,205
N válido (por lista)	96				



*Taula 3.3 i gràfic 3:  
Relació entre el nivell d'ansietat i l'oxigen en sang, màxims i mínims i gràfic de correlació.*

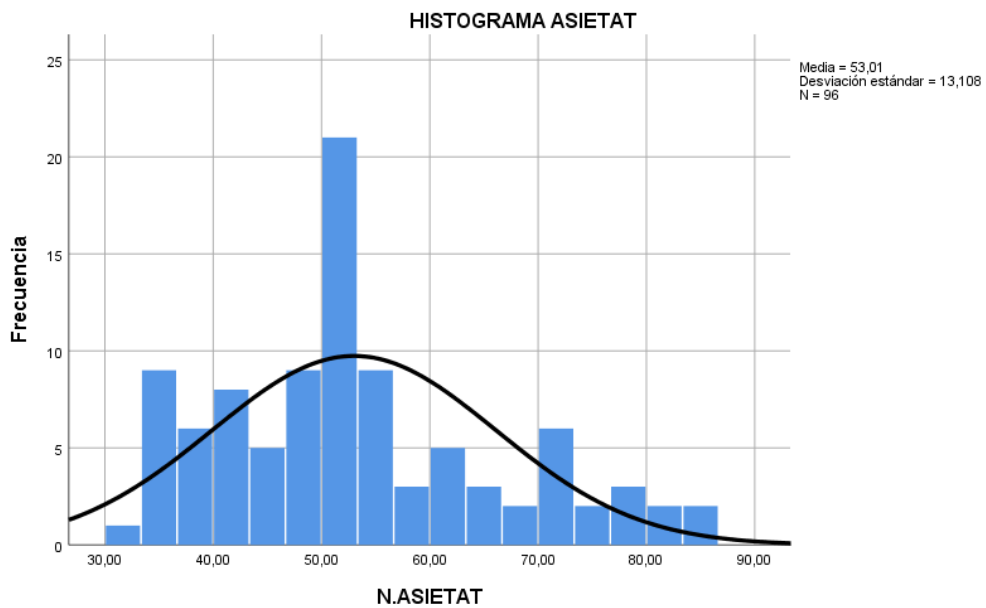
## 5.2 Freqüència de cada variable

Per entendre millor els gràfics anteriors, cal abans saber la freqüència de cada variable, per així comprendre millors els valors i tindre una idea de l'abast d'aquests. S'utilitzarà l'histograma. Un histograma és una representació gràfica associada a una variable estadística contínua per visualitzar les freqüències de les dades. Es construeix a partir d'una taula de freqüències, que també serà adjuntada.

A causa de la llarga extensió de les taules de freqüència, aquestes podran ser consultades als annexos.

### Histograma del nivell d'ansietat.

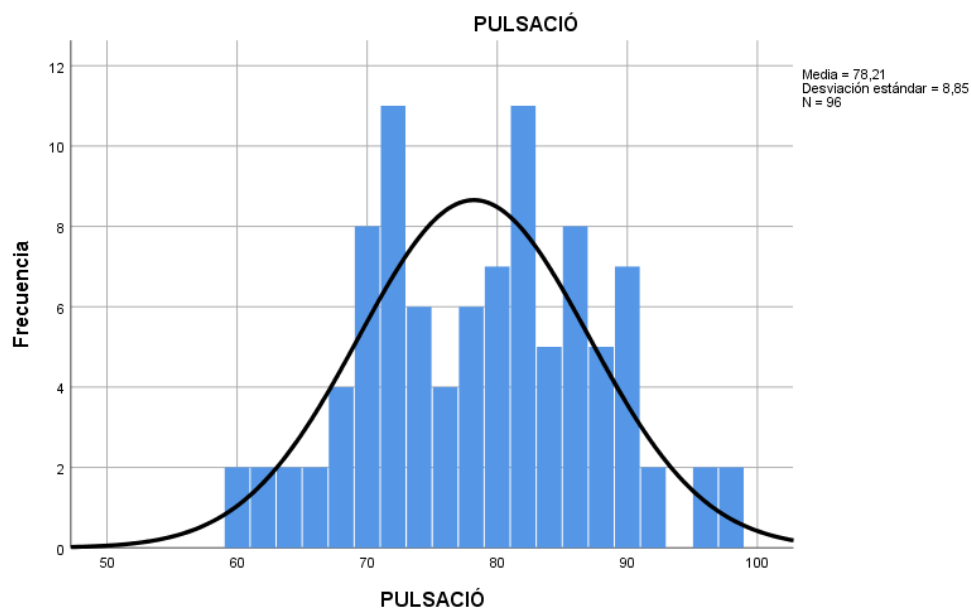
Com podem observar, els valors són bastant variats. El valor més comú és el 50. L'escala que mesura aquest nivell és sobre 100. Encara que el valor més comú és la meitat, durant aquest experiment la gran presa de dades es situa en la meitat superior (50-100). Això ens ho reflecteix la mitjana, que és de 53,01.



Gràfic 4, histograma del nivell d'ansietat.

### Histograma pulsació.

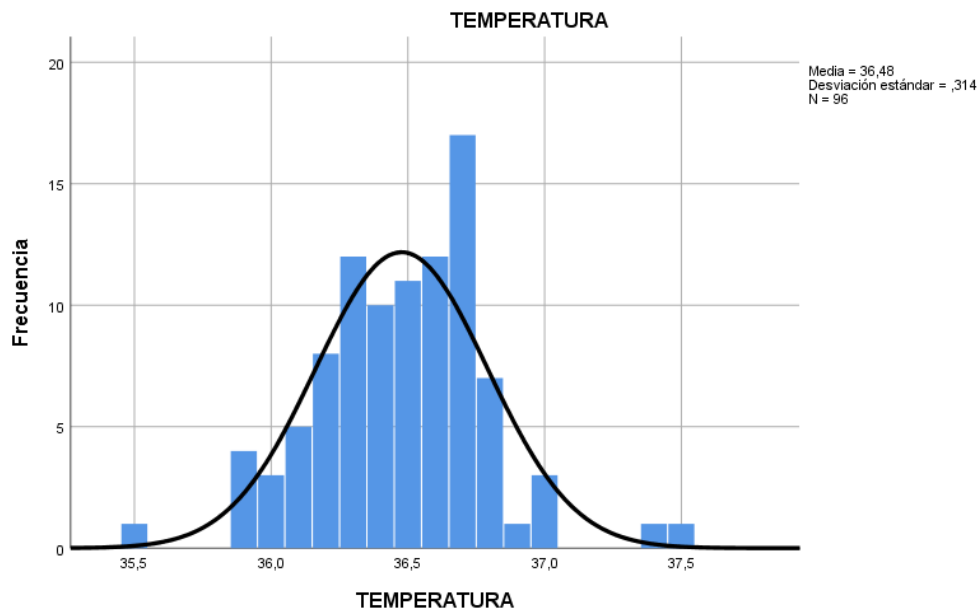
Aquest gràfic és similar al del nivell d'ansietat. Predominen valors alts, i amb freqüències altes. La mitjana és 78,21.



Gràfic 5, histograma de la pulsació.

### Histograma temperatura.

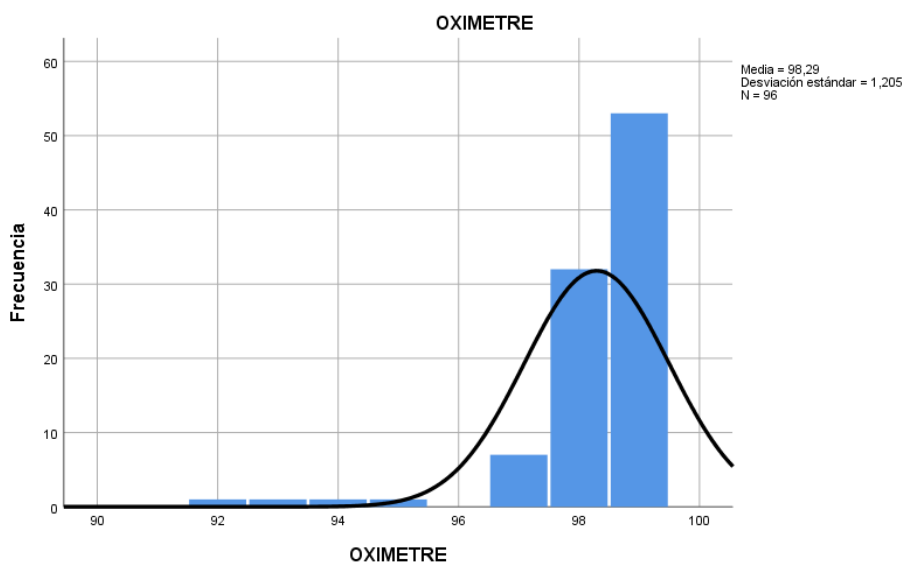
Aquest histograma té els valors maximitzats, és a dir, hi ha menys espai entre un valor i un altre amb comparació els gràfics interiors. Això és deu perquè la temperatura no sol variar molt. La majoria de valors estan comprimits entre 36,0 - 37,0 graus.



Gràfic 6, histograma de la temperatura.

### Histograma oxímetre.

Aquest últim histograma, encara que sembli molt simple, conté molta informació. Sembla ser que la saturació d'oxigen es un valor que es troba en el rang de 95-99%.



Gràfic 7, histograma de l'oxigen en sang.

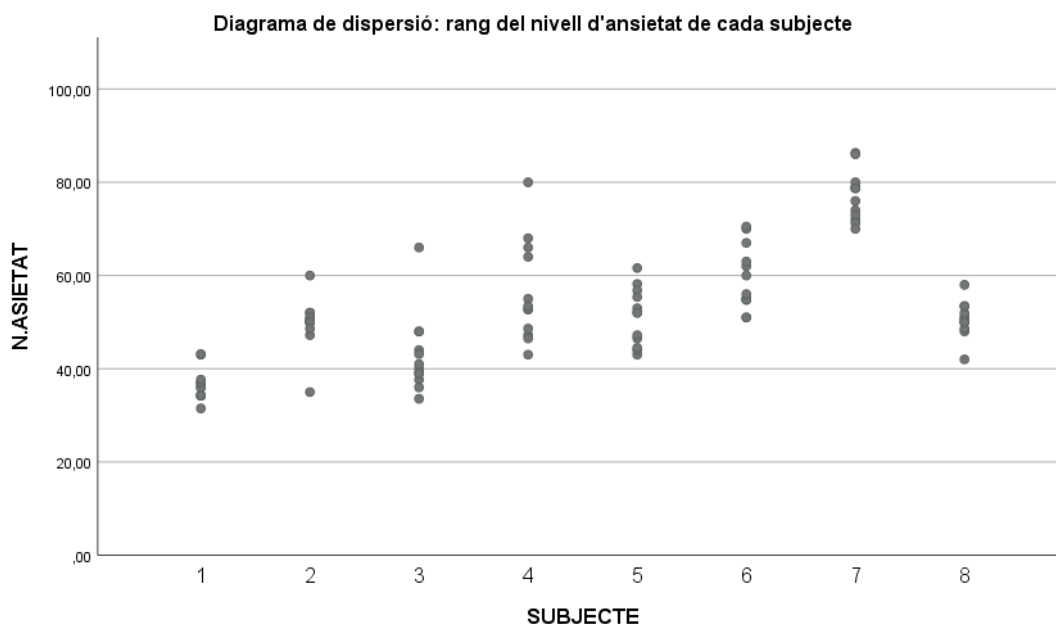
### 5.3 Anàlisi entre grups de subjectes i evolució individual de cada subjecte

Aquesta tercera part profunditza en el comportament de cada subjecte i del seu grup. Majoritàriament veurem gràfics combinats, que ens donen una perspectiva de l'evolució del subjecte.

*Diagrama de dispersió; els nivells d'ansietat de cada subjecte.*

Aquest diagrama busca reflectir en quin rang d'ansietat trobem els nostres subjectes. Cadascú té un ambient diferent, i per tant en situacions similars és possible que els subjectes processin l'ansietat diferent. Per això, abans d'endinsar-nos en els gràfics que busquen relacionar el nivell d'ansietat amb els estressors acadèmics, necessitem saber abans en quins valors es mou cada subjecte.

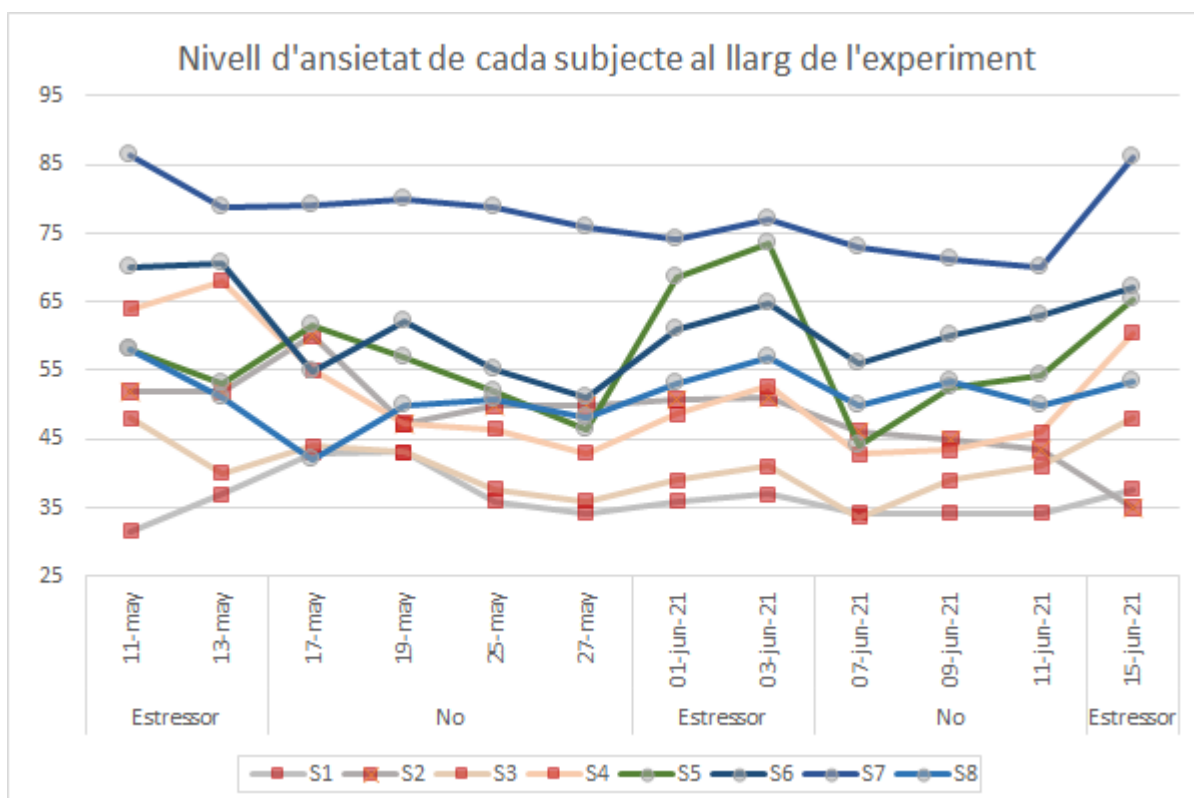
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
N.ASIETAT	96	31,50	86,30	53,0050	13,10810
SUBJECTE	96	1	8	4,50	2,303
N válido (por lista)	96				



*Taula 3.4 i gràfic 8: Taula de màxims i mínims i gràfic lineal amb marcadors; nivell d'ansietat dels subjectes al llarg de l'experiment.*



En aquest gràfic podem observar vuit línies, una per cada subjecte. Les línies que corresponen als subjectes de l'1 al 4, és a dir, el primer grup, són d'un color més clar i el marcador és un quadrat vermell. En canvi, les línies que corresponen als objectes restants, que conformen l'altre grup, són de colors flocs i el marcador és una pilota grisa. En l'eix de les abscisses podem observar les dates i si en aquell dia hi havia un estressor acadèmic present o no. Podem observar com les línies més clares tenen un comportament estable mentre les altres línies de color més fort el seu comportament és més versàtil.



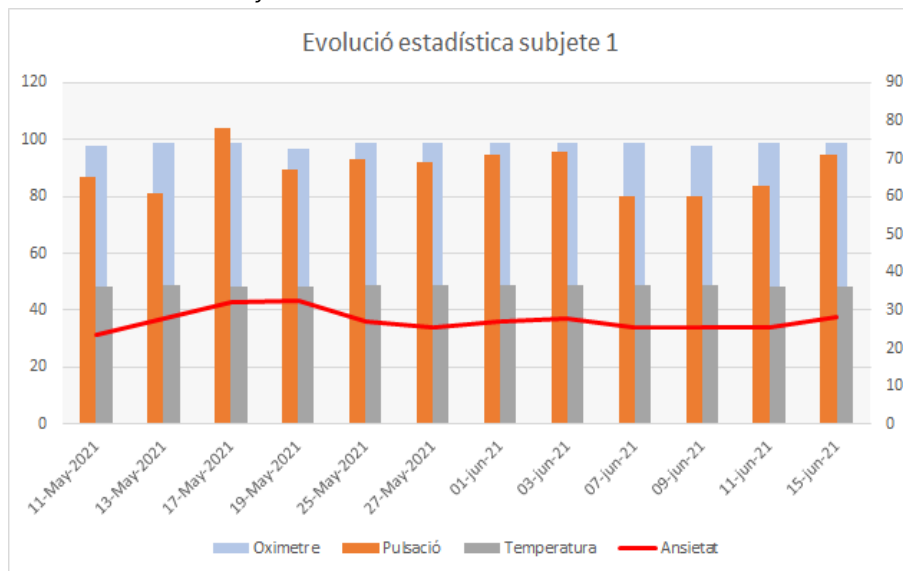
Gràfic 9:

Gràfic del nivell d'ansietat de cada subjecte al llarg de l'experiment. En els dies 11.05.2021, 13.05.2021, 01.06.2021, 03.06.2021, 15.06.2021 actuava un estressor acadèmic.

## Gràfics combinats; evolució estadística de cada subjecte

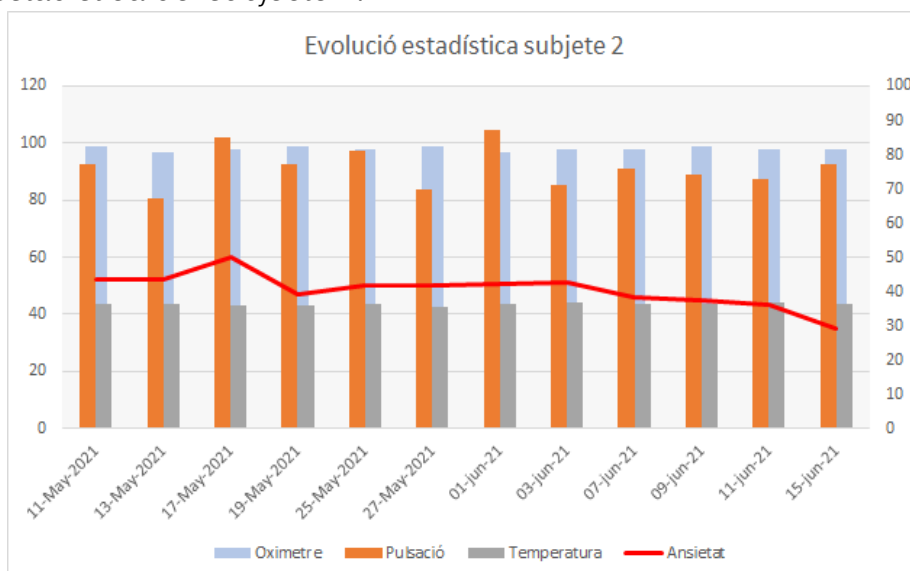
La següent seqüència de gràfics ens mostren en detall l'evolució de les quatre variables durant el transcurs de l'experiment. És molt important recordar en quins dies actuava un estressor acadèmic (11 de maig, 13 de maig, 1 de juny, 3 de juny i 15 de juny). No es mostra en el gràfic per no sobrecarregar-lo. Com que el rang de cada variable és bastant dispers, l'eix principal marca la saturació d'oxigen i l'eix secundari o l'eix de la dreta marca la pulsació i la temperatura.

### Evolució estadística del subjecte 1.



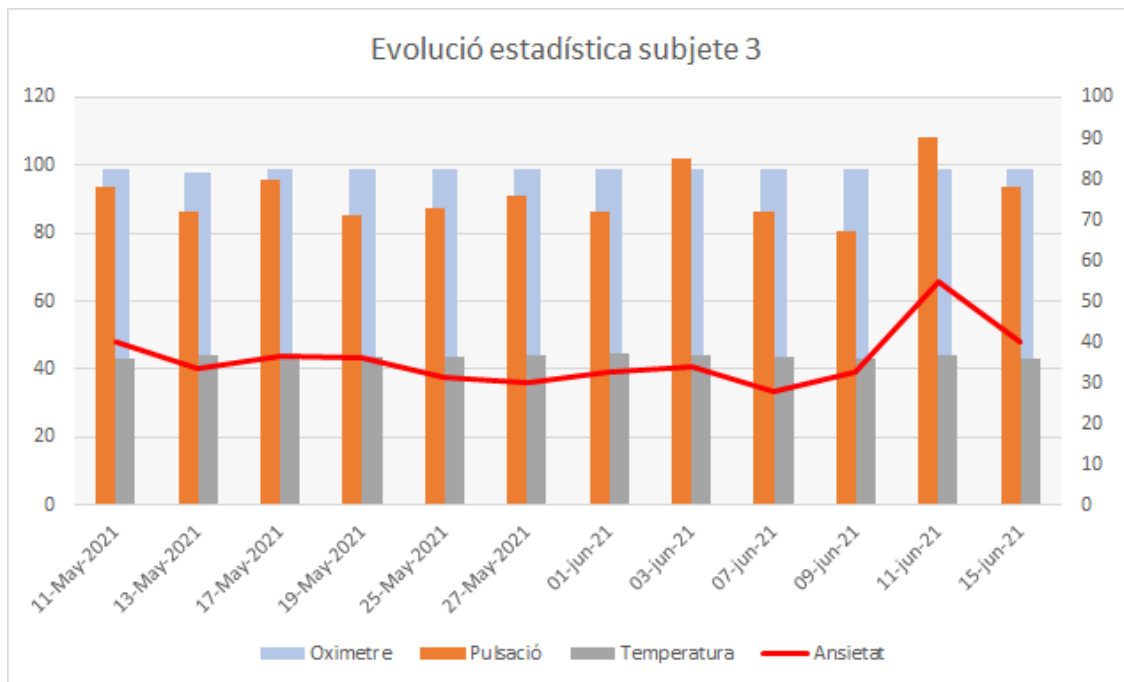
Gràfic 10: evolució estadística del subjecte 1

### Evolució estadística del subjecte 2.



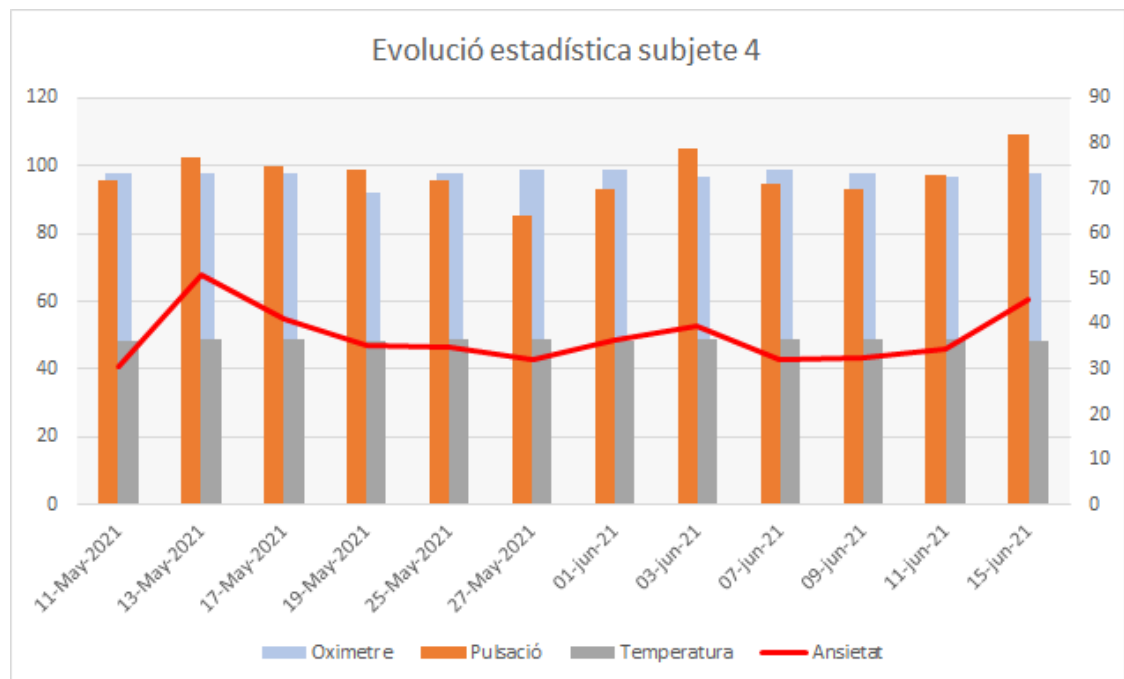
Gràfic 11: evolució estadística del subjecte 2.

*Evolució estadística del subjecte 3.*



Gràfic 12: evolució estadística del subjecte 3. La línia vermella marcar el nivell d'ansietat, les barres blaves l'oxigen en sang, les taronges la pulsació i les grises la temperatura corporal.

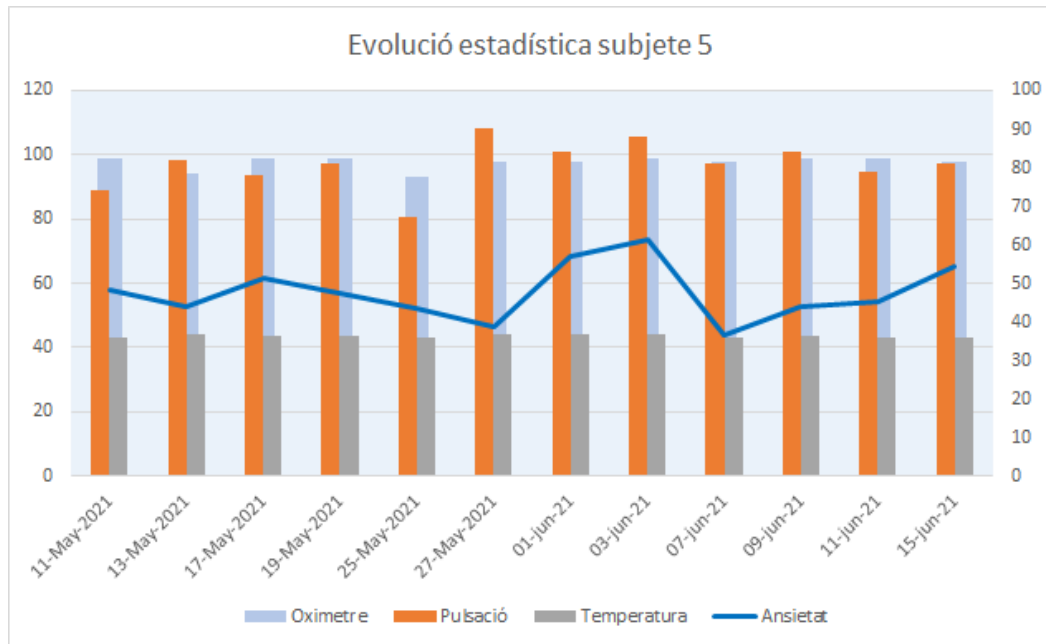
*Evolució estadística del subjecte 4.*



Gràfic 13: evolució estadística del subjecte 4. La línia vermella marcar el nivell d'ansietat, les barres blaves l'oxigen en sang, les taronges la pulsació i les grises la temperatura corporal.

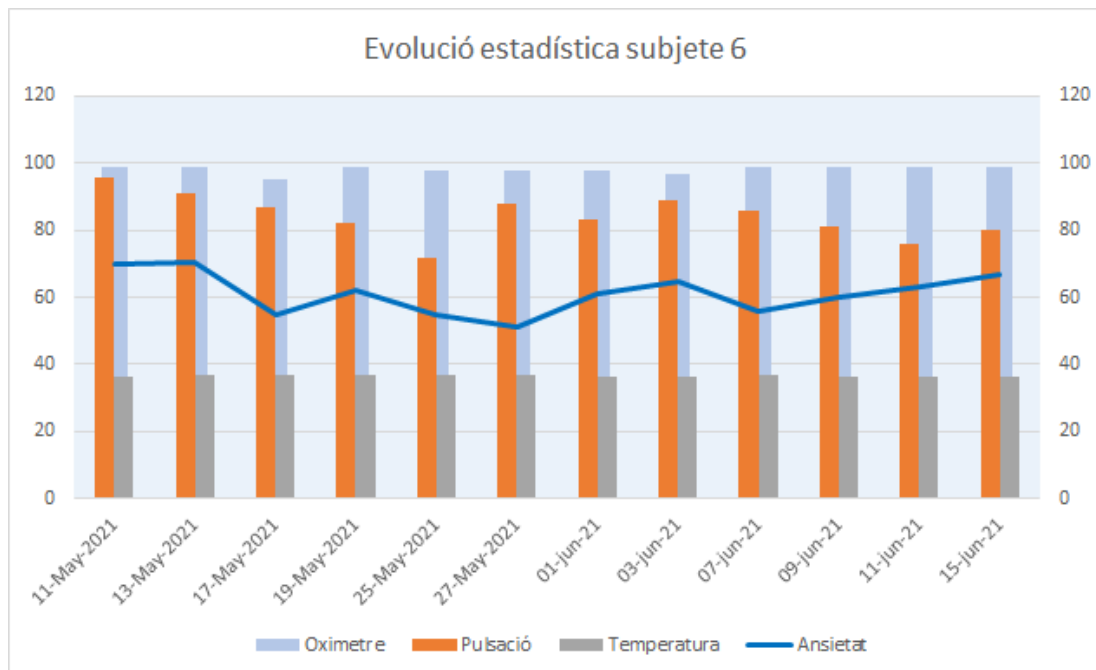
### *Evolució estadística del subjecte 5.*

A partir d'aquest gràfic el color de l'ansietat varia, per marcar que ens trobem davant la segona mostra, el segon grup.



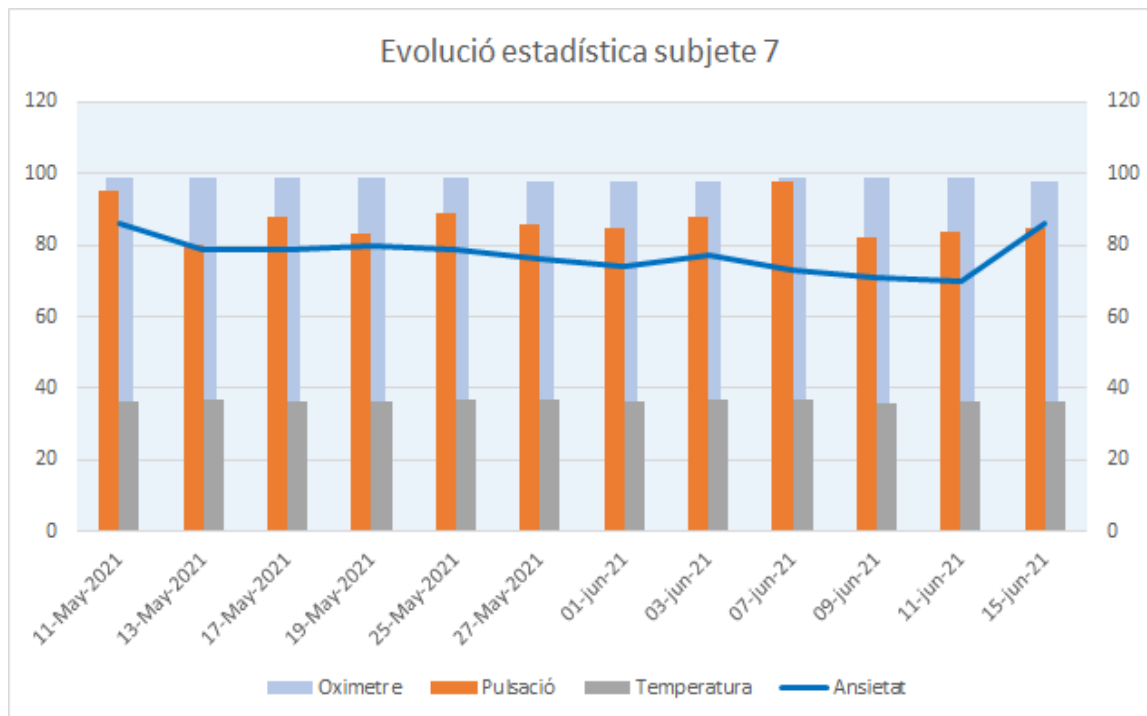
Gràfic 14: evolució estadística del subjecte 5. La línia vermella marcar el nivell d'ansietat, les barres blaves l'oxigen en sang, les taronges la pulsació i les grises la temperatura corporal.

### *Evolució estadística del subjecte 6.*



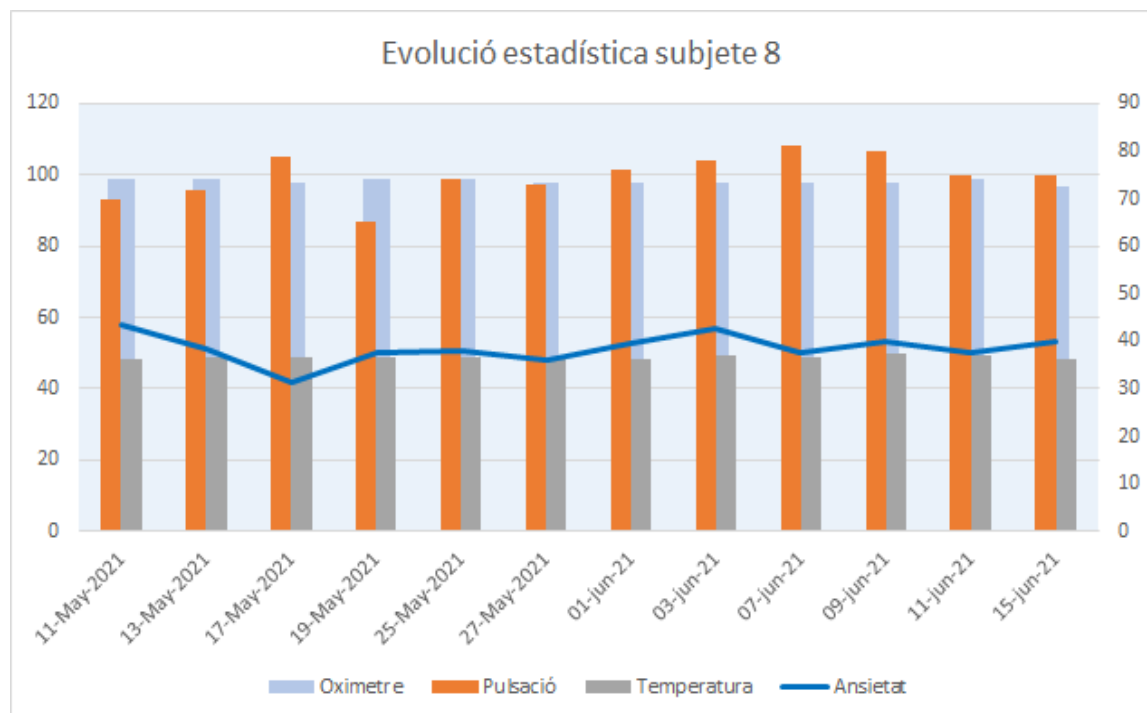
Gràfic 15: evolució estadística del subjecte 6. La línia vermella marcar el nivell d'ansietat, les barres blaves l'oxigen en sang, les taronges la pulsació i les grises la temperatura corporal.

*Evolució estadística del subjecte 7.*



Gràfic 16: evolució estadística del subjecte 7. La línia vermella marcar el nivell d'ansietat, les barres blaves l'oxigen en sang, les taronges la pulsació i les grises la temperatura corporal.

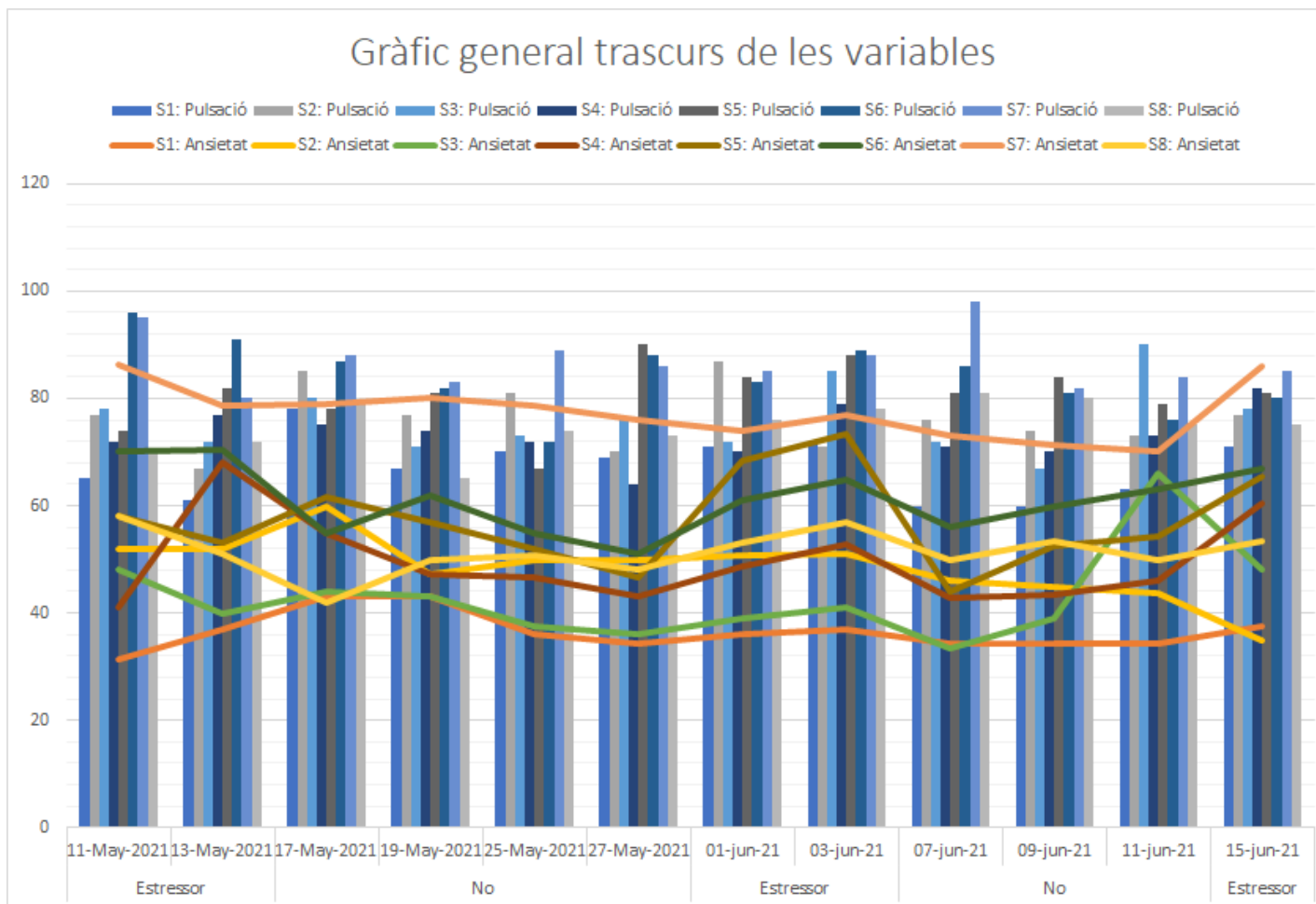
*Evolució estadística del subjecte 8.*



Gràfic 17: evolució estadística del subjecte 8. La línia vermella marcar el nivell d'ansietat, les barres blaves l'oxigen en sang, les taronges la pulsació i les grises la temperatura corporal.

Gràfic combinat; evolució de les variables pulsació i nivell d'ansietat en el curs de l'experiment.

Aquest gràfic busca donar una idea general de la relació global entre l'ansietat i la pulsació. En l'eix de les abscisses trobem les dates de l'experiment i si en aquell dia hi actuava un estressor acadèmic o no.



Gràfic 18: Gràfic general del transcurs de les variables de cada subjecte. Les línies representen els nivells d'ansietat i les barres la pulsació.

## 6 CONCLUSIONS

---

Un cop realitzada l'experiència pràctica i fet el treball d'obtenció de dades que corresponent a aquesta, es pot passar a l'extracció de conclusions. Tal com hem vist en l'anàlisi de dades i en els gràfics, cada subjecte reacciona diferent amb un patró que, a primera vista, és confús. Per tal de discutir aquests resultats i relacionar-los amb el marc teòric seguiré l'estructura anteriorment determinada.

### 6.1 Conclusió relació entre variables i freqüència de les variables

La relació entre les variables quantitatives és el fonament d'aquest estudi. Recordem que un dels objectius d'aquest treball és demostrar o comprovar la relació entre l'estat d'ansietat (hormona cortisol) i la disminució d'eficiència de paràmetres fisiològics. Per tant, en aquest apartat, mitjançant un gràfic de dispersió, s'ha buscat la relació entre el nivell d'ansietat (valor quantitzat) i diferents reaccions fisiològiques.

*Relació entre el nivell d'ansietat i la temperatura:*

Obrim aquestes conclusions amb la relació entre el nivell d'ansietat i la temperatura. Com podem veure en la següent figura, el coeficient de correlació de Pearson entre aquestes dues variables és de -0.019. Com que el valor està entre 0 i -0,10, la correlació és inexistent.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	-,019	,076	-,188	,851 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,021	,092	,200	,842 <sup>c</sup>
N de casos válidos		96			

*Taula 4: Taula creuada entre el nivell d'ansietat i la temperatura  
Font pròpia*

Encara que no hi ha relació i aquestes dues variables són independents, és a dir, no estan relacionades entre elles, no vol dir que l'estrès no té un efecte directe al nostre sistema immune. Davant la impossibilitat de mesurar el sistema immunitari (limfòcits, leucòcits...), hem hagut de mesurar una de les seves respostes que no actua com a bon indicador i únicament està activa davant l'atac per part de virus al nostre cos. És més, la mostra era d'edat jove, que presenten un sistema immunitari fort que rarament necessita elevar la temperatura corporal per protegir-se.

*Relació entre el nivell d'ansietat i la pulsació:*

Encara que a simple vista ja es pot identificar una relació, amb una  $R_2$  lineal del 0,353, com podem veure en la següent figura, el coeficient de correlació de Pearson entre aquestes dues variables és de 0.595. Com que el valor està entre 0,50 i 1,00, la correlació és molt forta.

<b>Medidas simétricas</b>					
		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,595	,063	7,169	,000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,526	,081	5,995	,000 <sup>c</sup>
N de casos válidos		96			

*Taula 5: Taula creuada entre el nivell d'ansietat i la pulsació  
Font pròpia*

L'estrès no únicament allibera cortisol, sinó també augmenta la secreció de catecolamines, entre les quals destaquen l'adrenalina i la noradrenalina. Aquestes provoquen un increment de la tensió arterial, i s'ha de tenir en compte que l'augment de la freqüència cardíaca és una resposta del *Fight or Flight*, ja que respirem amb més rapidesa i intensitat, per ajudar a traslladar nutrients i oxigen als principals grups musculars. Malgrat això, en aquestes situacions aquesta resposta fisiològica no es pot aplicar perquè ningú ens persegueix i no és necessari corre, i en el gràfic podem observar com a major nivell d'ansietat major és la pulsació, una tendència que no únicament va a l'alça, sinó també creix exponencialment.

En el gràfic també podem observar com entre els nivells d'ansietat 30,00-50,00 no hi ha molta dispersió de valors, és a dir, la pulsació no canvia molt. La raó és senzilla, en aquests nivells d'ansietat no s'activa la resposta *Fight or Flight* i per tant la freqüència cardíaca no augmenta.



*Relació entre el nivell d'ansietat i l'oxigen en sang:*

Aquesta última relació és la més feble de totes. Com podem veure en la següent figura, amb tan sols un 0,005 com a coeficient de correlació de Pearson, la relació entre ambdues variables és inexistent.

		<b>Medidas simétricas</b>			
		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,005	,058	,052	,958 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	-,101	,096	-,983	,328 <sup>c</sup>
N de casos válidos		96			

*Taula 6: Taula creuada entre el nivell d'ansietat i la saturació d'oxigen en sang*  
*Font pròpia*

La saturació en sang és un valor molt constant en el nostre cos que rarament canvia. Dit això, en situacions molt estressants o en atacs d'ansietat, hiperventilem, augmentant lleugerament la saturació d'oxigen en sang. Això no obstant, quan l'ansietat és crònica i es converteix en estrès, apareix de forma col·lateral una disminució de la saturació d'oxigen.

En definitiva, aquesta relació es global, sense discriminació en els subjectes. L'objectiu era veure si l'alliberació de catecolamines i cortisol al flux sanguini activen col·lateralment respostes fisiològiques. La conclusió no és pas senzilla, ja que per mètodes estadístics únicament hem pogut relacionar una variable, sent les altres dues variables dignes d'estudi i que encara que segurament tenen relació amb l'estrès, no ha sigut possible demostrar-la.

## **6.2 Conclusió anàlisi entre grups de subjectes i evolució individual de cada subjecte**

*Gràfic lineal amb marcadors; nivell d'ansietat dels subjectes al llarg de l'experiment.*

Com era d'esperar, en els dies en els quals actuaven els estressors acadèmics tots els valors d'ansietat dels subjectes pugen. L'exemple més destacat són els dies 01.06.2021 i 03.06.2021, on tots els valors pugen. És important fixar-nos també en la varietat de valors. En el grup 1 no hi ha pics molt pronunciats i segueixen una línia estable, mentre que en el grup 2 hi ha canvis sobtats, pics i valls destacats i més moviment a la línia. En l'exemple mencionat anteriorment (dies 01.06.2021 i 03.06.2021), observem com un subjecte del grup 2 (el subjecte 5) experimenta una variació de valors d'un dia per l'altre d'aproximadament 25 (pic alt) i el subjecte 1 en aquest mateix interval incrementa merament 2 punts.

### Gràfics combinats; evolució estadística de cada subjecte

En els subjectes del grup 1, podem veure una tendència lineal i quasi estable en les variables de la temperatura i saturació d'oxigen en sang. En els nivells d'ansietat, els valors no són pràcticament idèntics ni estables, però únicament es poden observar lleugers pics en els dies estressants. No es pot dir el mateix de la pulsació. Aquesta pulsació sembla seguir el patró de l'ansietat: és alta quan els valors d'ansietat són alts i baixa quan els valors d'ansietat són baixos. En altres paraules, el grup 1 ha sabut organitzar-se i no alterar-se davant la presència dels estressors escolars. Ni el seu nivell d'estrès ni les seves respostes fisiològiques s'han desestabilitzat molt.

Els subjectes del grup 2 ens transmeten un missatge completament diferent. Pics pronunciats i valors alts ens indiquen que no han sabut gestionar correctament l'estrès i han patit ansietat i estrès durant els estressors escolars. D'aquesta manera, ens hem de fixar en les altres variables, les respostes fisiològiques, i observar si aquestes han sigut alterades. Encara que els valors de les variables saturació d'oxigen en sang i temperatura han incrementat més que el grup 1, no hi ha una correlació significativa i no segueixen la tendència dels valors d'ansietat. Tanmateix, no és aplicable aquesta conclusió amb la variable pulsació, la qual segueix la tendència de l'ansietat, al igual que el grup 1.

Grup 1		Grup 2									
1			2			3					
Ordre per quantitat d'hores			Ordre per valor més alt			Ordre subjectes estabilitat					
	Subjecte	h total		Subjecte	Valor més alt	R 1-2		Subjecte	Rang	R 1-3	R 2-3
1	S1	10:30	1	S1	43,15	=	1	S1	11,65	=	=
2	S2	7:45	2	S3	48	1	2	S3	14,44	1	=
3	S3	7:30	3	S2	60	-1	3	S8	16	4	1
4	S4	6:30	4	S8	58	3	4	S7	16	1	4
5	S7	4:00	5	S4	68	-1	5	S6	19,5	1	1
6	S6	2:30	6	S6	70,5	=	6	S2	25	-4	-3
7	S5 / S8	2:00	7	S5	73,5	=	7	S4	25,27	-3	-2
8			8	S7	86	-3	8	S5	29,5	=	=

Taula 7. Taula agrupada. La subtaula 1 ens mostra l'ordre dels subjectes per la quantitat d'hores, la subtaula 2 l'ordre dels subjectes pel valor d'ansietat més alt (ordre ascendent) i la subtaula 3 ordena els subjectes pel rang (ordre ascendent).

Cal destacar també que el subjecte 1, que és el subjecte que més hores dedica a l'oci setmanalment (un total de 10.30h) és, juntament amb el subjecte 3 (dedica 7:30h), els que millor saben gestionar l'estrès i mantenir-lo estable, com podem veure en la taula 7. De tota la mostra, són els que tenen els valors d'ansietat més baixos, i el rang més petit. Aquesta mostra d'estabilitat no és aplicable als altres

subjectes. Aquí podem observar un fet curiós. La segona taula, que ordena els subjectes pel valor d'ansietat més alt, reforça la hipòtesi de que l'oci té un paper fonamental en reduir l'estrès, ja que podem veure que el grup 1 ocupa les posicions més altes. Els canvis que s'ha efectuat no són d'importància significativa, menys potser el fet que el subjecte 8 puja tres llocs.

Un fet que sí que és rellevant és que la tercera taula pot semblar que desmenteixi la hipòtesi, desafiant la relació entre les hores d'oci i l'estabilitat de l'estrès, ja que els subjectes del mateix grup no estan en posicions semblants, tots junts, com és el cas de la subtaula 1 i 2 de la taula 7. La resposta no és simple. En la subtaula 3 observem el rang a llarg termini. L'estabilitat que es menciona a la hipòtesi aquí no es mostra. En subjecte 4, per exemple, el qual se situa en la penúltima posició, va a poc a poc disminuint els seus nivells d'ansietat, tendència que va a la baixa, i presenta suaus pujades de valors els dies de l'estressor escolar. En canvi, el subjecte 8, que ocupa la tercera posició, no únicament és la persona amb els valors més alts, sinó que els nivells d'ansietat es disparen quan actuen els estressors escolars. En definitiva, com a estabilitat de l'estrès s'entén que els valors no siguin volàtils i que, òbviament tenint en compte els estressors acadèmics, les pujades i les baixades no siguin tan pronunciades.

En concret, les conclusions que es deriven d'aquest treball són:

- 1) L'estrès, mitjançant la resposta a la lluita o fugida allibera glucocorticoides (principalment la hormona cortisol) i catecolamines (adrenalina i noradrenalina) que estimulen certes funcions del cos i inhibeixen altres no necessàries.
- 2) L'hormona cortisol fa augmentar la freqüència cardíaca. Aquesta resposta és estimulada per l'estrès per així respirar amb més intensitat i rapidesa accelerant el flux de nutrients i oxigen als principals grups musculars.
- 3) L'hormona cortisol no fa variar la temperatura corporal i no hi ha relació entre aquestes dues variables. Tanmateix, és probable que l'estrès influeixi en el nostre sistema immune (causant immunodepressió), ja que hem mesurat un indicador que no sempre va d'acord amb la fortalesa del sistema immunitari.
- 4) Els joves, durant estressors escolars, afronten l'estrès de maneres diferents. La quantitat d'hores dedicades a l'oci/lleure ajuda a regular i disminuir el nivell d'ansietat.

## 7 BIBLIOGRAFIA

---

AMERICAN ACADEMY OF CHILD & ADOLESCENT PSYCHIATRY. Como se Puede Ayudar a los Adolescentes con Estrés. [en línea]. Disponible a <[https://www.aacap.org/AACAP/Families\\_and\\_Youth/Facts\\_for\\_Families/FFF-Spanish/Como%20se%20Puede%20Ayudar-a-los-Adolescentes-con-Estres-066.aspx](https://www.aacap.org/AACAP/Families_and_Youth/Facts_for_Families/FFF-Spanish/Como%20se%20Puede%20Ayudar-a-los-Adolescentes-con-Estres-066.aspx)> [Consultat 03 maig 2021]

PSICOLOGÍA Y MENTE. La Teoría Ecológica de Urie Bronfenbrenner. [en línea]. Pablo Álvarez Carneros. Disponible a <<https://psicologiaymente.com/desarrollo/teoria-ecologica-bronfenbrenner>> [Consultat 03 maig 2021]

LA MENTE ES MARAVILLOSA. La teoría ecológica de Bronfenbrenner. [en línea]. Alejandro Rodríguez. Escrit 24 de agost 2020. Darrera actualització: 24 ago 2020. Disponible a <<https://lamenteesmaravillosa.com/la-teoria-ecologica-de-bronfenbrenner/>> [Consultat 03 maig 2021]

EXPANSIÓN. ¿¡Salud!?! ¿Realmente el consumo de alcohol ayuda a aliviar el estrés? [en línea]. Bob Barnett. Escrit 26 septiembre 2013. Disponible a <<https://expansion.mx/salud/2013/09/26/salud-realmente-el-consumo-de-alcohol-ayuda-a-aliviar-el-estres>> [Consultat 03 maig 2021]

COGNIFIT. SALUD, CEREBRO & NEUROCIENCIA. Presión social en la adolescencia ¿Debo preocuparme si la conducta de mi hijo ha cambiado? [en línea]. Noemí Vega Ruiz. Escrit 10 gener 2018. Disponible a <<https://blog.cognifit.com/es/presion-social-adolescencia/>> [Consultat 03 maig 2021]

DOPSI. Autoimagen y presión social en adolescentes. [en línea]. Irene Micó Cerdán. Disponible a <<https://www.dopsi.es/autoimagen-presion-social-adolescentes/>> [Consultat 03 maig 2021]

ADOLESCENTS - TV3. Joves abstemis desafien la pressió social: només el 9% dels catalans no beu alcohol. [en línea]. Cèlia Forment i Bori. Escrit 16 abril 2021. Actualitzat 12 maig 2021. Disponible a <<https://www.ccma.cat/catradio/adolescents-xl/joves-abstemis-desafien-la-pressio-social-nomes-un-9-dels-catalans-no-beu-alcohol/noticia/3091774/>> [Consultat 13 maig 2021]

SOM PSICÒLEGS. Adolescència i pressió social. [en línea]. Clara grande. Escrit 20 desembre 2020. Disponible a <<https://sompsolegs.cat/?p=269>> [Consultat 13 maig 2021]

UNICEF. El impacto del COVID-19 en la salud mental de adolescentes y jóvenes. [en línea]. Disponible a <<https://www.unicef.org/lac/el-impacto-del-covid-19-en-la-salud-mental-de-adolescentes-y-j%C3%B3venes>> [Consultat 13 maig 2021]

EL DIARI DE LA SANITAT. Com afecta emocionalment els adolescents la crisi del coronavirus? [en línea]. Joaquín Mateu Mollá. Escrit 30 setembre 2020. Disponible a <<https://diarisanitat.cat/com-afecta-emocionalment-els-adolescents-la-cri-si-del-coronavirus/>> [Consultat 13 maig 2021]

CONSUMER. Adolescents amb depressió i estrès. [en línea]. Jose A. Rodríguez. Escrit 24 octubre 2010. Disponible a <<https://www.consumer.es/ca/salud-ca/adolescents-amb-depressi-i-estr-s.html>> [Consultat 13 maig 2021]

GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE SANIDAD. Estrés académico. Bienestar Emocional. [en línea]. Disponible a <<https://bemocion.sanidad.gob.es/emocionEstres/estres/tipos/academico/home.htm>> [Consultat 13 maig 2021]

INMENS. L'estrès en els adolescents, més enllà de les dificultats acadèmiques. [en línea]. Escrit: 02 de juliol de 2019 Disponible a <<https://www.inmens.es/ca/articulo/estres-ansietat-adolescents-resultats-academic-s>> [Consultat 13 maig 2021]

Dávila, B. y Guarino, L. Fuentes de Estrés y Estrategias de Afrontamiento en escolares Venezolanos. En Interamerican Journal of Psychology. 2001 Vol, 35 (1); 97-112.

Misra, Ranjita., Castillo y Linda G. Academic Stress Among College Students: Comparison of American and International Students. International Journal of Stress Management. 2004 Vol. 11 (2), 132-14

Dumont, M., LeClerc, D., y Deslandes, R. Ressources personnelles et detresse psychologique en lien avec le rendement scolaire et le stress chez des eleves de quatrieme secondaire. / Personal resources and psychological distress in association with the school performance and stress of fourth secondary students. Canadian Journal of Behavioural Science. 2003 Vol. 35 (4): 254-267