



**XVIII Premi PRBB al millor treball de recerca  
en Ciències de la Salut i de la Vida**

**2023**

**Treball guanyador del 2n premi**

**Qui canta, els seus mals espanta: un estudi sobre  
l'oxitocina, el vincle i el cant coral**

**Maria Llobera Miquel**

**Tutores: Marisa Samitier i Elena Salmeron**

**Col·legi Claver – Jesuïtes Lleida**



JESUÏTES Lleida  
Col·legi Claver - Raimat

# QUI CANTA, ELS SEUS MALS \* ESPANTA \*

UN ESTUDI SOBRE L'OXITOCINA, EL  
VINCLE I EL CANT CORAL

Autora: Maria Llobera Miquel

Tutores: Marisa Samitier i Elena Salmeron

Col·legi Claver - Jesuïtes Lleida  
2n de Batxillerat - Grup A  
2022-2023



*“La música expressa allò que no es pot expressar amb paraules  
i allò que no pot romandre en silenci”*

**Víctor Hugo**

## **Resumen**

Ante las emociones que el ser humano siente, existe una explicación biológica que permite que éstas se den. La sensación de bienestar y el sentimiento de vínculo están relacionados con una hormona muy concreta: la oxitocina. Se manifiestan, por ejemplo, en el canto coral.

El presente estudio se centra en la relación entre el canto coral y los vínculos que genera, así como el aumento o disminución de producción de oxitocina. Esto se ha podido determinar a partir de dos encuestas distintas y un análisis. En la primera, mediante una muestra de cantores de todo el mundo, se investiga de forma general los cambios vivenciales que el canto coral provoca a los cantores. En segundo lugar, se ha llevado a cabo la prueba POMS a integrantes de la Coral Shalom y el Coro Praesentia antes y después de un ensayo para poder observar sus diferencias en el estado de ánimo. Finalmente, se han realizado análisis de oxitocina con muestras anteriores y posteriores a un concierto para ver las variaciones de presencia de la hormona en la saliva.

En la parte de investigación teórica se ha visto la relación entre la oxitocina cuando ésta actúa como neuromodulador con comportamientos relacionados con la confianza, el vínculo entre los miembros de un mismo grupo y la sensación de bienestar. Además, los resultados obtenidos en las encuestas nos permiten determinar que el canto coral es una actividad que promueve el vínculo y que puede modificar los estados de ánimo, disminuyendo la tensión, la cólera y los estados depresivos, favoreciendo la amistad y el vigor.

Este trabajo aporta evidencias sobre los beneficios del canto coral y abre la puerta a futuras investigaciones que vinculen el mundo biológico y lo emocional.

*Palabras clave: Oxitocina, canto coral, bienestar, vínculo, estado de ánimo.*

## **Abstract**

Faced with the emotions that human beings feel, there is a biological explanation that allows them to occur. In the feeling of well-being and the feeling of bonding, which manifest, for example, in choral singing, a very specific hormone is involved: oxytocin.

The present study focuses on the relationship between choral singing and the links it generates, as well as the increase or decrease in oxytocin production. This has been determined from two different surveys. First, through a sample of singers from all over the world, the experiential changes that choral singing causes in singers are investigated in a general way. Secondly, the POMS test was carried out on members of the Shalom Choir and the Praesentia Choir before and after a trial to observe the differences in mood. Finally, oxytocin analyses have been performed with pre- and post-concert samples to see variations in the presence of the hormone in saliva.

The theoretical research has shown the relationship between oxytocin, which acts as a neuromodulator with behaviors related to trust, the bond between members of the same group, and the feeling of well-being. In addition, the results obtained in the surveys allow us to determine that choral singing is an activity that promotes bonding and can modify moods, reducing tension, anger, and depressive states, and favoring friendship and vigor.

This work provides evidence of the benefits of choral singing and works leads her to future research linking the biological and emotional worlds.

*Keywords: Oxytocin, choral singing, well-being, bonding, mood.*

## **ÍNDEX**

<b>1. Introducció.....</b>	<b>1</b>
<b>Marc teòric .....</b>	<b>4</b>
2. Estudi del comportament humà .....	4
2.1. Les parts del cervell.....	4
2.2. Sinapsi i neurotransmissors .....	8
2.4. Les hormones de la felicitat?.....	11
3. L'Oxitocina.....	15
3.1. Òrgans diana.....	15
3.2. Estructura .....	16
3.3. Història.....	19
3.4. Receptors.....	20
3.5. Corticotropina i cortisol .....	21
3.6. Manca d'oxitocina i tractaments .....	22
3.7. Efectes i funcions de l'oxitocina .....	24
3.7.1. Oxitocina amb acció perifèrica (hormona).....	24
3.7.2. Oxitocina amb acció central (neuromodulador).....	26
3.8 Oxitocina i les relacions socials .....	28
4. Activitats que promouen l'oxitocina i el vincle.....	31
4.1. La música coral i el vincle.....	32
<b>Marc pràctic.....</b>	<b>36</b>
5. Hipòtesi.....	36
6. Enquesta del cant coral .....	37
6.1. Metodologia .....	37
6.2. Resultats i discussió .....	43
6.2.1. Anàlisi de la mostra.....	43

6.2.2. Anàlisi descriptiva dels resultats .....	46
6.3. Conclusions .....	57
7. Assaig coral.....	58
7.1. Metodologia .....	58
7.2. Resultats i discussió .....	62
7.3. Conclusions .....	67
8. Anàlisi d'oxitocina en saliva.....	68
8.1. Metodologia .....	68
8.2. Resultats i discussió .....	72
8.3. Conclusions .....	73
9. Entrevistes.....	74
9.1. Conclusions .....	74
<b>10. Conclusions .....</b>	<b>76</b>
<b>11. Referències .....</b>	<b>78</b>
Taula d'il·lustracions.....	85
<b>12. Annexos .....</b>	<b>86</b>
ANNEX I - Entrevista Ester Desfilis .....	86
ANNEX II - Entrevista a Enric Puiggròs.....	99

## **Agraïments**

En primer lloc, m'agradaria donar les gràcies a les tutores d'aquest treball de recerca, Elena Salmeron i Marisa Samitier, pel seu acompanyament, dedicació i temps, així com als participants de les enquestes.

També vull agrair de manera especial a la doctora Ester Desfilis, Enric Puiggròs i la Coral Shalom, que han estat cabdals per al desenvolupament d'aquest treball. A més, gràcies a la Universitat de Múrcia, especialment als doctors José Joaquín Cerón i Marina López Arjona, per la seva amabilitat i tota l'ajuda que m'han proporcionat.

A més, hi ha hagut molts professionals com doctor Miguel Bellosta Batalla, doctor Gunter Kreutz, doctor Albert Figueras, doctor Ferran Balada, doctora Cori Casanovas i doctora Marian Rojas, que han contestat les meves peticions d'ajuda i m'han ofert la seva expertesa i consells.

Finalment, m'agradaria donar les gràcies a la meva família, que m'ha donat suport en tot el que ha fet falta per dur a terme el treball.



# 1. Introducció

Aquest treball de recerca vol ser un estudi sobre el substrat biològic que hi ha darrere certes emocions que vinculem a la sensació de felicitat, de benestar. **L'oxitocina** està implicada en aquesta percepció, i doncs, ella serà objecte d'estudi en el següent treball. Es profunditza en la seva composició i en una activitat que n'afavoreixen la secreció: el cant coral.

Sempre m'ha interessat molt la recerca de la felicitat, concepte subjectiu i canviant que sembla que tothom busca i al qual tothom aspira. És un tema que actualment està prenent molta rellevància, sobretot en l'adolescència, una època en què aquesta cerca constant és, al meu parer, excessiva i, de vegades, no gaire ben encaminada.

Per altra banda, la bioquímica és una de les meves grans passions, i poder veure què és el que passa en el nostre cos quan sentim aquesta "felicitat" és un tema que m'interessa molt, així com esbrinar què provoca l'empatia, què fa que la música em faci vibrar o per què estem tan bé amb la gent que estimem, entre altres qüestions. En resum, volia saber per què m'agrada el que m'agrada i què hi ha al meu cos que fa que sigui així.

L'oxitocina és una hormona peptídica que també actua com a neuropèptid o neuromodulador. És precisament aquesta segona funció la que m'ha interessat més a l'hora de desenvolupar el meu treball de recerca. S'ha relacionat amb la regulació de la resposta social, el comportament maternal, la sensació de plaer i l'estímul sexual. Està implicada, doncs, en aquest concepte de felicitat de la qual parlo: la felicitat compartida.

Per tant, el principal objectiu d'aquest treball és analitzar l'oxitocina i la seva relació amb els beneficis en l'àmbit físic i també mental del **cant coral**, una activitat musical on la comunitat i el vincle prenen un paper fonamental.

### ***1.1 Hipòtesi***

La hipòtesi del treball de recerca és la següent:

El cant coral és una activitat que promou el vincle intragrup, el benestar i la producció d'oxitocina.

### ***1.2 Objectius***

#### ***1.2.1 Objectius teòrics i de recerca:***

- Conèixer amb profunditat les funcions que té l'oxitocina quan actua com a hormona peptídica i com a neuromodulador.
- Comprendre els efectes que té l'oxitocina en el nostre cos.
- Entendre els orígens del cant coral, en què consisteix i la relació que té amb el nostre benestar.

#### ***1.2.2 Objectius pràctics i d'experimentació:***

- Determinar els beneficis que aporta el cant coral a través de la producció d'oxitocina.

#### ***1.2.3 Objectiu social:***

- Conscienciar la població sobre l'autoconeixement a nivell bioquímic, que pot portar a una vida més saludable.
- Donar a conèixer els beneficis en salut de la pràctica del cant coral.

### 1.3 *Metodologia*

La **metodologia** a seguir consta, en primer lloc, d'una base teòrica basada en recerca i entrevistes; això és, una recerca sobre l'oxitocina i el funcionament del cervell, considerats importants per contextualitzar-ho tot, i entrevistes fetes a experts en la matèria (annexos).

A continuació, hi ha un treball pràctic que intenta donar resposta a la hipòtesi plantejada a partir d'una activitat relacionada amb la secreció d'oxitocina: el cant coral. Consta de dues parts: en primer lloc, es distribueix una enquesta a alumnes d'escoles de música d'arreu del món i cantaires relacionats amb el cant coral, on es valora què senten i què els aporta aquesta pràctica. En segon lloc, es duu a terme un estudi sobre l'autopercepció del benestar d'uns cantaires abans i després d'un assaig mitjançant un test estandarditzat per calcular el benestar: el POMS. Finalment, per completar el treball, s'ha dut a terme una anàlisi d'oxitocina en saliva abans i després d'un concert coral, per tal d'observar la variació dels seus nivells.

Així doncs, es comença el treball amb el marc teòric anomenat.

## Marc teòric

### 2. Estudi del comportament humà

Per començar el marc teòric s'ha cregut oportú fer una breu introducció sobre algunes parts de l'encèfal, concretament del cervell, ja que és necessari per poder entendre la funció de l'oxitocina.

Per aconseguir-ho, fa falta conèixer les parts més importants del sistema nerviós i del sistema endocrí.

El sistema nerviós és el conjunt d'òrgans i estructures de control i informació del cos humà, constituït per cèl·lules molt diferenciades conegudes com a neurones, capaces de transmetre impulsos elèctrics per una gran xarxa de terminacions nervioses.

D'altra banda, el sistema endocrí en el cos humà és l'encarregat de la producció d'unes substàncies conegudes com a hormones, que són fonamentals pel bon funcionament del nostre cos. Aquest sistema consisteix en un conjunt de glàndules distribuïdes en diferents zones del cos, i les més importants són les següents: l'hipotàlem, la glàndula pituïtària i la glàndula pineal (al cervell), les glàndules tiroïdal i paratiroidal (al nostre coll), el timus (entre els nostres pulmons), les glàndules adrenals o suprarenals (sobre els ronyons), el pàncrees, i els ovaris i els testicles. (*Sistema Endocrino: Funciones, Partes, Hormonas, Enfermedades*, n.d.)

#### 2.1. Les parts del cervell

El cervell es troba dins del crani, i és una mena de massa gelatinosa envoltada per un líquid anomenat cefalorraquidi<sup>1</sup>. Està dividit en dues parts principals, l'hemisferi dret i l'esquerre, que estan units per una estructura que actua com a pont anomenat cos callós, format per matèria blanca<sup>2</sup>. El cervell és la part més important de l'encèfal<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Líquid incolor contingut en el sistema ventricular que deriva de la secreció activa dels plexes coroides i que té com a funcions protegir, sostenir i nodrir el sistema nerviós central, eliminar substàncies, i fer de via de comunicació hormonal. (*Cercaterm / TERMCAT*, n.d.-a)

<sup>2</sup> La matèria blanca és la substància nerviosa de l'encèfal i de la medul·la espinal, formada principalment per axons mielítics. (*Cercaterm / TERMCAT*, n.d.-b)

<sup>3</sup> Porció del sistema nerviós central situat dins del crani i constituït pel cervell, el cerebel i el tronc de l'encèfal. (*Cercaterm / TERMCAT*, n.d.-c)

Els hemisferis del cervell constitueixen el 85% del pes del cervell. Cada hemisferi està cobert per una capa anomenada escorça cerebral, d'uns 2'6 mm d'espessor. Aquesta es replega sobre si mateixa a mesura que creix, i forma els lòbuls, unes regions anatòmiques en què s'ha dividit el cervell per estudiar-lo. Els lòbuls reben el nom dels ossos del crani que hi ha per sobre de la mateixa zona, i hi ha dos lòbuls de cada, ja que en podem trobar un a cada hemisferi. Tot i això, totes les parts estan connectades per xarxes neuronals, perquè el cervell funciona com un conjunt. (Braidot, n.d.)

Un lòbul és l'**occipital**, que es troba a la regió posterior del cervell. La seva funció principal és processar la informació visual.

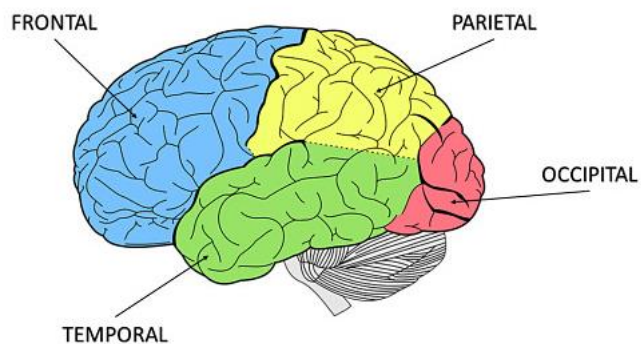
El **lòbul temporal** es troba sobre la zona de l'orella, i s'encarrega de processar la informació auditiva, incloent-hi el llenguatge, que es processa a l'Àrea de Wernicke.

També es processen algunes formes de memòria.

En el **lòbul parietal** es troba l'escorça somatosensorial, que s'encarrega de processar la informació sensorial del tacte, el dolor, la temperatura, entre altres.

Finalment, tenim el **lòbul frontal** que, tal com el seu nom indica, es troba a la part frontal del nostre cervell. S'encarrega de les nostres funcions executives, que ens ajuden a raonar, a planificar, a prendre decisions, a inhibir conductes inadequades, entre altres. També en aquest lòbul, just a la frontera amb el lòbul parietal, es troba l'escorça motora primària, que s'encarrega del fet que puguem moure els nostres músculs voluntàriament. També és en el lòbul frontal on es troba l'Àrea de Broca, que ens permet posar els nostres pensaments en paraules. (*Los 5 Lóbulos Del Cerebro y Sus Distintas Funciones*, n.d.)

A més a més, hi trobem el **còrtex prefrontal**, una regió molt important d'aquest lòbul, ja que molts autors remarquen una relació entre aquesta part del cervell amb la personalitat de l'individu. El còrtex prefrontal rep indicacions de totes les altres regions i funcions corticals per planificar i dirigir el comportament motor, cognitiu, afectiu i social

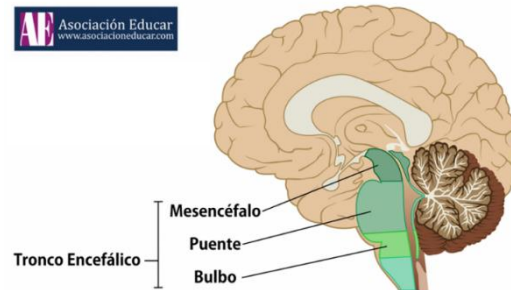


*Il·lustració 1: Lòbuls cerebrals*  
*Font: (¿Qué Es El Lóbulo Frontal y Cuáles Son Sus Funciones?, n.d.)*

a través del temps. Té un desenvolupament perllongat en el temps que permet l'adquisició d'habilitats cognitives complexes a través de l'experiència, i això el fa susceptible a diversos factors que poden provocar un funcionament anormal que sovint es manifesta en trastorns neuropsiquiàtrics. (Kolb et al., 2012)

Hi ha unes parts fonamentals del cervell (i voltants) que cal conèixer per tenir una visió més clara d'aquest complex.

El **cerebel** (no forma part del cervell, però sí de l'encèfal) coordina els moviments voluntaris del cos humà i del cervell, així com s'encarrega de l'equilibri.



El **tronc de l'encèfal** (mesencèfal, protuberància i bulb) està ubicat a la base del cervell. Connecta la medulla espinal

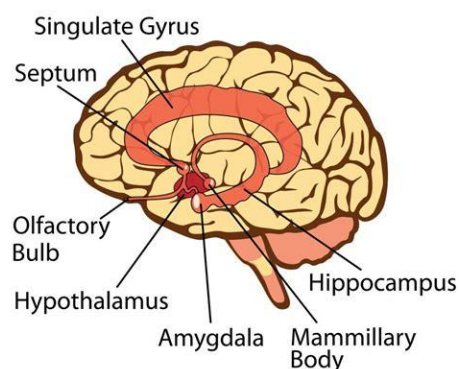
Il·lustració 2: Tronc encefàlic  
Font: (Tronc-Encefalico\_0.Png (870x557), n.d.)

amb el cervell. També controla funcions automàtiques que ens mantenen vius, retransmet la informació i envia missatges a tot el cos, i és l'encarregat del descans.

Hi ha algunes parts de dins dels hemisferis que són fonamentals per entendre el cervell: El **sistema límbic** controla les emocions i el comportament instintiu, vincula el tronc de l'encèfal amb elements d'alt raonament de l'escorça cerebral.

És precisament aquí on es troba l'amígdala, l'hipocamp, el tàlem, l'hipotàlem i els ganglis basals.

### LIMBIC SYSTEM STRUCTURES



Il·lustració 3: Sistema límbic  
Font: (Hippocampus-Labeled-on-Diagram-of-Brain.Jpg (813x800), n.d.)

L'**hipocamp** està relacionat amb la transformació de la memòria recent a la memòria a llarg termini. Es troba al lòbul temporal i té una funció important relacionada amb la memòria espacial i l'orientació.

El **septum** o àrea septal es troba just davant de l'hipocamp, formant una divisió. Aquesta àrea ha estat relacionada amb els sistemes neuronals que

tenen a veure amb les emocions. (*Hipocampo y Septum: Relación Con La Memoria y Las Emociones*, n.d.)

Tots els estímuls sensorials (menys l'olfacte) passen pel **tàlem** per ser derivats després a zones més específiques. La seva funció és, bàsicament, ser un nucli de connexió d'estímuls i d'informació de caràcter emocional.

L'**hipotàlem** té una funció de gestió i coordinació de l'equilibri del nostre cos. Aquest equilibri és conegut com a **homeòstasi**, i és el que ens permet mantenir-nos estables amb el nostre entorn. (*Sistema Límbico: Partes, Funciones y Enfermedades - Con Fotos y Vídeo*, n.d.)

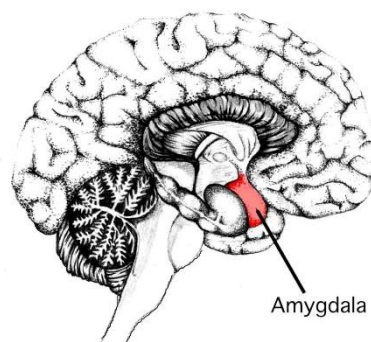
L'hipotàlem és d'especial interès en aquest cas, ja que és aquí on hi ha una gran quantitat de neurones que tenen a veure amb l'oxitocina. Es troben en dos nuclis concretament, el paraventricular hipotalàmic i el supraòptic. Aquí hi podem trobar almenys dos tipus de neurones: les magnocel·lulars i les parvocel·lulars.

Les magnocel·lulars (més grans), són les responsables d'enviar l'axó a la neurohipòfisi. Aquest axó allibera les hormones a la sang. Per tant, estariem parlant d'una acció més perifèrica, les accions que aquestes hormones tenen en el cos en general.

D'altra banda, les parvocel·lulars tenen una acció més central. Les connexions es mouen dins del cervell i són les responsables de la relació que l'oxitocina podria tenir amb aspectes de la conducta, amb el vincle per exemple.

L'**amígdala** és un conjunt de nuclis neuronals situat a les profunditats de cada lòbul temporal.

Aquesta s'ha dividit tradicionalment en dues grans parts segons la seva ubicació, la diferenciació morfològica i la seva funció dins de l'amígdala. Primer, el complex basolateral, que



Il·lustració 4: Amígdala  
Font: (Amygdala.Jpg (1200x1133), n.d.)

inclou els nuclis basal, basal accessori i lateral, i, per altra part, el complex centremedial format pels nuclis central, cortical i medial.

És molt important el seu estudi, ja que forma part de nombrosos sistemes funcionals directament implicats en el control del sistema neuroendocrí, l'homeòstasi i les respostes emocionals, així com en diferents aspectes dels animals directament relacionats amb la supervivència i la reproducció.

A més a més, anomalies en l'activació de l'amígdala s'han relacionat amb alguns trastorns neuropsiquiàtrics com psicopaties, trastorns de l'espectre autista, depressió i trastorns obsessivocompulsius (TOC). (TfG María Abascal - *Neuronas Vasotocinèrgicas En El Pollo*, n.d.) .

Finalment, la **hipòfisi** o glàndula pituïtària és considerada la principal glàndula del sistema endocrí. S'encarrega de produir hormones que estimulen i regulen altres glàndules endocrines (suprarenals, ovaris...) entre altres. (*¿Qué Es La Hipófisis?*, n.d.)

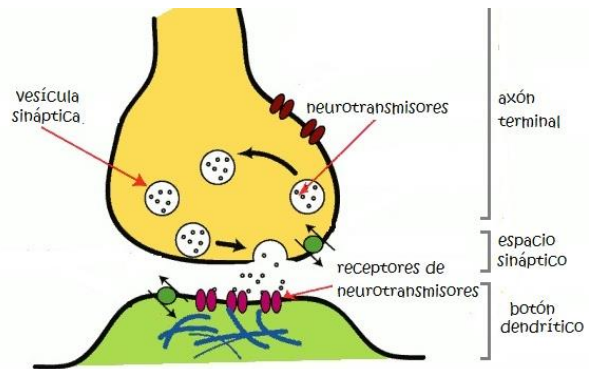
Així doncs, les parts de l'encèfal que més importància tenen en el sistema que produeix l'oxitocina són l'hipotàlem, el septum i l'amígdala. Aquestes estructures estan molt connectades a altres regions cerebrals que són importants per qüestions com la presa de decisions o el benestar.

## 2.2. Sinapsi i neurotransmissors

Les neurones es comuniquen entre si a través de la sinapsi. Aquesta paraula ve del grec, i significa unió o enllaç. Les sinapsis són el que fan que aprenem, i n'hi ha de dos tipus. La informació es transmet mitjançant impulsos elèctrics, ja que les neurones no estan unides, sinó que existeix un espai molt petit entre elles, d'uns 40 nm, anomenat espai sinàptic o fenedura sinàptica. (*Fenedura Sinàptica - Cercaterm / TERMCAT*, n.d.)



La majoria de les sinapsis són sinapsis químiques, és a dir, es produeix un canvi en la natura del senyal. Passa de tenir naturalesa elèctrica a química, s'ajunta amb el receptor de l'altra neurona, i torna a canviar de química a elèctrica. Aquest tipus de senyals són precisos i selectives, però també més lentes. Necessiten un neurotransmissor que actui com a "missatger" i un exemple d'això en podria ser l'oxitocina.



Il·lustració 5: Sinapsi  
Font: (Sistema Nervioso Humano Para Niños: La Sinapsis - PreparaNiños.Com, n.d.)

D'altra banda, hi ha un altre tipus de sinapsis, les elèctriques. Les neurones es connecten entre elles a través d'uns espais anomenats Unions Gap, (*Unió Gap - Cercaterm / TERMCAT*, n.d.) connexió que forma un canal iònic. Aquestes sinapsis són bidireccionals, al contrari que les anteriors que són unidireccionals. A més a més, aquestes són més ràpides i són útils per les respostes reflexes per exemple.

És fonamental entendre què és la sinapsi per comprendre, així, la funció fonamental dels neurotransmissors del nostre cos.

Els neurotransmissors són molècules que estan emmagatzemades en vesícules<sup>4</sup>, i que es troben al final de la neurona, al terminal axònic o botó terminal. Quan l'impuls nerviós arriba al final de la neurona, això fa que entri calci a dins de la neurona, i que les vesícules hi alliberin el que porten dins, els neurotransmissors, a l'espai sinàptic. Una vegada un neurotransmissor és alliberat en aquest espai, s'unirà al seu receptor corresponent de la següent neurona, la neurona postsinàptica. Llavors, la neurona rebrà tots els senyals que li han arribat, excitants i inhibidores, i produirà un nou impuls nerviós o no.

Els neurotransmissors s'alliberen com a resposta a un estímul, però no hi són per sempre, sigui per degradació o per recaptació<sup>5</sup>. És per això que exerceixen la seva acció per un

<sup>4</sup> Orgànul cel·lular petit en forma de cavitat, aïllat de l'exterior per una membrana lipídica, que té la funció d'emmagatzemar i de transportar molècules de mida petita i mitjana, i d'alliberar-les a la fenedura sinàptica per fusió amb la membrana presinàptica. (TERMCAT & Fundació Barcelona., 1994)

<sup>5</sup> Mecanisme de la sinapsi neuronal que fa possible que un neurotransmissor retorni a la neurona des de la qual ha estat alliberat. (Cercaterm / TERMCAT, n.d.-d)

temps limitat; de fet, alguns antidepressius funcionen manipulant aquesta recaptació de la serotonina, per exemple.

Alguns neurotransmissors són excitadors i altres són inhibidors, és a dir, poden provocar un impuls o inhibir-ne un altre. Alguns, però, poden actuar de les dues maneres depenent del receptor a què s'uneixin.

A més a més, hi ha alguns neurotransmissors que s'anomenen neuromoduladors, que es caracteritzen per tenir una acció més perllongada, i en lloc d'alliberar-se en sinapsis concretes, la seva acció és més difusa, fet que afegeix flexibilitat als circuits neuronals. Alguns exemples d'això són la dopamina, la serotonina o l'oxitocina.

## **2.4. Les hormones de la felicitat?**

Una hormona és una substància química produïda per un òrgan que té un efecte específic regulador del metabolisme o de l'activitat d'uns teixits determinats. La denominació hormona prové del grec *hormon*, participi de *hormáo* “excitar, moure”. (Hormona - Cercaterm | TERMCAT, n.d.).

Segons la naturalesa química, les hormones es classifiquen en tres grups: hormones esteroides (derivades dels lípids), amíniques (derivades d'aminoàcids) i peptídiques (formades per aminoàcids). El conjunt d'òrgans, teixits i cèl·lules especialitzades en la producció d'hormones constitueixen el sistema endocrí.

Moltes de les funcions del cos com el creixement i el desenvolupament, el metabolisme, els equilibris d'electròlits i la reproducció són regulades per una gran quantitat d'hormones. Aquestes són repartides per nombroses glàndules repartides per tot el cos.

L'hipotàlem produeix diverses hormones estimuladores i inhibidores que actuen sobre la glàndula pituïtària, estimulant l'alliberament d'hormones pituïtàries. De les hormones pituïtàries, algunes actuen sobre altres glàndules situades en diverses regions del cos, mentre que altres afecten directament els seus òrgans diana. Moltes formen part de cascades hormonals reguladores que impliquen una hormona hipotalàmica, una o més hormones pituïtàries i una o més hormones de la glàndula diana. (Hiller-Sturmhöfel & Bartke, 1998)

De totes maneres, tal com diu el científic Eric Kandel i recull després Ester Desfilis en un article de la revista *Mètode*, les hormones, com altres missatgers químics i altres entitats biològiques, no “causen” la conducta. Aquesta, és un mecanisme més, que es posa en marxa per aconseguir la resposta “adaptativa” a la demanda de l'entorn.

Aquesta resposta és deguda a l'activació dels circuits neuroendocrins d'un individu, que són com són, depenent d'una herència determinada, però que es modifiquen amb l'experiència específica de cadascú.

Això és el principi fonamental de la bidireccionalitat en la relació hormones-conducta, el fet que la resposta de les hormones ha estat modificada per l'experiència.

No tots donem la mateixa resposta a estímuls idèntics, ni tan sols cadascun de nosaltres reacciona d'igual manera al mateix estímul presentat en diverses ocasions. (per Ester Desfilis, n.d.)

És per aquesta raó que, per aconseguir la felicitat, un terme tan complicat de definir, s'ha buscat en diverses ocasions la manera d'alterar les hormones que hi estan implicades.

Alguns estudis en neurociència han demostrat que algunes parts del cervell com l'amígdala, l'hipocamp i el sistema límbic tenen un paper en el substrat biològic de la manifestació de la felicitat, així com neurotransmissors com la dopamina i la serotonina entre altres. També s'ha assenyalat el paper del cortisol, l'adrenalina i l'oxitocina. (Farhud et al., 2014)

Biològicament, té sentit parlar de "felicitat" quan ens trobem en dues situacions diferents, gairebé oposades. Per una part trobem la qüestió més d'eufòria, que ho dispara tot, l'adrenalina inclosa. S'està molt enèrgic i content. D'altra banda, però, hi ha la sensació de trobar-se bé amb un mateix però no necessitar res més. Podríem relacionar aquest sentiment amb el de la tranquil·litat, molt diferent de l'anterior anomenat.

El nostre cos conté uns mecanismes a nivell cerebral que fan que les activitats encaminades a sobreviure i a reproduir-se ens donin benestar i plaer. És la manera que hi hagi una tendència a fer aquestes activitats. Les hormones tenen el paper principal en aquests processos. Per exemple l'oxitocina ha provocat que els humans, històricament, ens agrupem en grups per a la nostra supervivència. A més a més, també té un paper important en la reproducció. Un altre exemple en seria la sensació de benestar després de menjar. Si menjar no fos reforçant, potser no es faria tant o tan sovint.

Popularment, es parla de "les hormones de la felicitat", referint-se a la serotonina, les endorfines, la dopamina i l'oxitocina.

La **serotonina** s'associa amb els sentiments de confiança, reducció dels símptomes de la depressió i l'ansietat (està implicada en alguns fàrmacs per tractar aquestes malalties), i l'alta autoestima. També té un rol important en la regulació de funcions com la digestió, el son i la salut òssia. (Livingstone, n.d.)

Les **endorfines** s'alliberen com a resposta al dolor tant físic com emocional, ja que, gràcies a la seva composició, funcionen com a analgèsics.

Per altra part, la **dopamina** és la responsable del comportament impulsat per la recompensa i les activitats de cerca del plaer. Dona una gratificació instantània que pot resultar addictiva.

No es pot parlar d'hormones i felicitat, però, sense parlar també sobre la drogaddicció. Les drogues generen el sentiment d'eufòria, però falta la sensació de benestar i tranquil·litat que, normalment, ve després. Això és degut al fet que, quan baixa la quantitat de droga i ràpidament es produeix una depressió general del sistema i el que necessita és tornar a activar-lo. És a dir, hi ha la necessitat de mantenir una eufòria, però que arriba un moment que ja no és possible generar perquè ja no hi ha receptors.

A mesura que hi ha molta dopamina, el que fan les cèl·lules és anar eliminant receptors i, arriba un moment en què, per obtenir la mateixa sensació, es necessita cada vegada més droga. Però hi ha un instant en què ja no s'és capaç de reproduir-ho, i les coses normals de la vida ja no generen plaer. Ja no és possible continuar sentint-se bé amb les activitats que normalment generen aquest benestar i aquesta felicitat.

Quan el sistema es desestabilitza, tornar a trobar aquesta normalitat no és un procés fàcil. Reajustar-ho tot, de vegades no s'aconsegueix totalment o és un procés que tarda molts anys després de les drogues. Per això és tan difícil. (extret de l'entrevista amb Ester Desfilis, annex I)

Atès que es tracta de processos naturals, es poden dur a terme determinades activitats que incrementen la producció d'aquestes hormones. Els nivells de serotonina i d'endorfines per exemple, poden ser augmentats en fer activitat física o mantenir relacions sexuals. Reflexionar, compartir experiències positives i l'agraïment també són factors que poden influir en la producció de la serotonina. (Bathgate, n.d.)

La producció de dopamina, en canvi, pot ser major davant d'activitats que impliquin recompensa o que estiguin relacionades amb el sentiment d'èxit.

Ara bé, aquest treball està centrat en **l'oxitocina**, una d'aquestes quatre hormones. És per aquesta raó que hi ha una part més extensa del treball que se centra a explicar-la amb profunditat, tan des del punt de vista químic com també les maneres en què està present al nostre dia a dia, passant per la història i el descobriment del pèptid així com per malalties que hi estan relacionades. S'ha escollit aquesta per la relació que té amb el vincle i amb el cant coral.

### **3. L'Oxitocina**

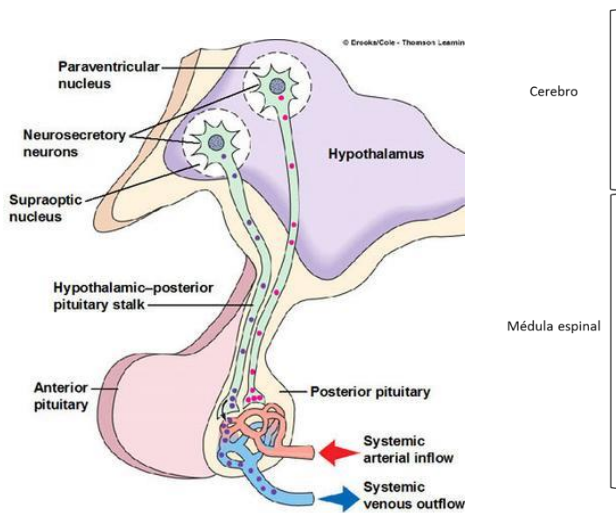
L'oxitocina és una substància que el nostre cos secreta i que té funcions diferents. És coneguda per ser l'hormona que intervé en el part i en la lactància, però és molt més que això. És un nonapèptid (cadena de 9 aminoàcids) que també està present en l'espai de sinapsi de les neurones, i pot ser un precedent de potents neuropèptids que actuen com neurotransmissors. És per això que l'oxitocina és un neuromodulador a més a més d'una hormona peptídica. Els neuropèptids tenen una relació directa amb el nostre benestar.

#### **3.1. Òrgans diana**

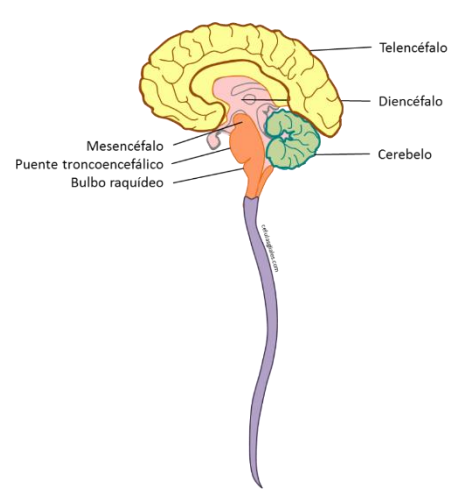
Al llarg de la vida humana, neurones específiques fabriquen oxitocina. Són especialment abundants en unes zones de l'hipotàlem dels mamífers anomenades nuclis paraventriculars i supraòptics. L'oxitocina d'aquestes cèl·lules es transporta i s'allibera a la glàndula pituïtària i, posteriorment a la circulació. Un cop està al torrent sanguini, viatja per tot el cos.

Dins del sistema nerviós central, l'oxitocina arriba gairebé a totes les parts del tronc encefàlic, còrtex i medul·la espinal. A part de la producció hipotalàmica, els òrgans i teixits perifèrics (cor, úter, testicles, cos luti i placenta) també poden secretar oxitocina. (Bell et al., 2014).

En aquest treball, ens centrarem en la manera en què actua l'oxitocina quan provoca un vincle més intens, tot i que encara no està clar quin és el seu òrgan diana en aquest cas. Es creu que pot ser l'hipotàlem.



Il·lustració 7: Hipotàlem dels mamífers.  
 Font: (7 Oh! 7: Day 15 - The Pituitary Gland: Part Two, n.d.)



Il·lustració 6: Sistema nerviós central.  
 Font: (Sistema Nervioso Central (SNC) - CelulasGliales.Com, n.d.)

### 3.2. Estructura

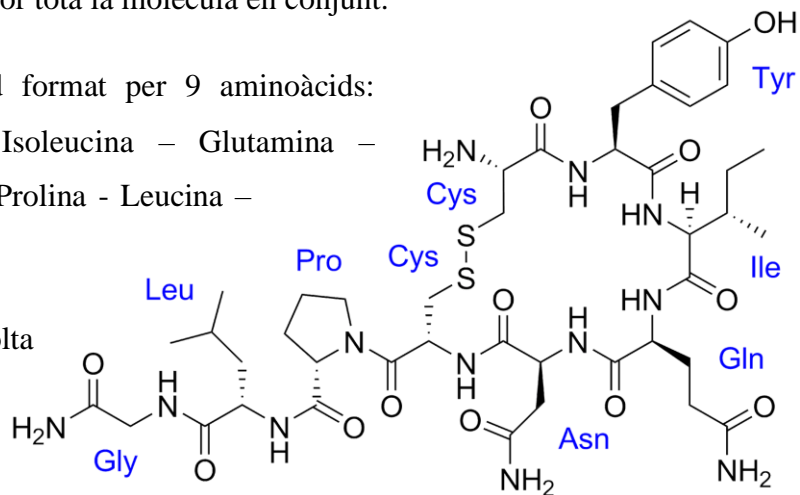
Té una estructura una mica complexa, i per aquesta raó va ser complicada de sintetitzar pels químics del segle XX. De totes maneres, és fonamental entendre-la el màxim possible per poder comprendre millor tota la molècula en conjunt.

L'oxitocina és un pèptid format per 9 aminoàcids:

**Cisteïna** – Tirosina – Isoleucina – Glutamina –  
 Asparagina – **Cisteïna** – Prolina – Leucina –  
 Glicina.

La cisteïna té molta importància en l'estructura terciària, ja que creen els ponts

disulfurs. Són enllaços molts forts entre dos sofre que permeten que la cadena d'aminoàcids es plegui d'una manera determinada, i, per tant, que funcionin de la manera correcta.



Il·lustració 8: Estructura química de l'oxitocina.  
 Font: (La Química Del Amor. La FEA Es La Que Más Te Hace Enamorar - Química, n.d.)



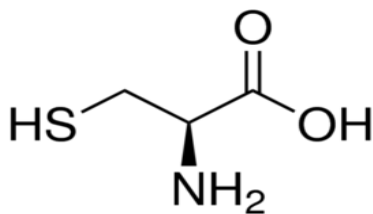
Això fa que, en lloc de tenir una cadena lineal de 9 aminoàcids, hi hagi un anell de 6 aminoàcids i una petita cadena al lateral de 3 aminoàcids.

Aquests ponts disulfurs també estan presents en altres proteïnes com en els anticossos, que els dona la forma característica.

Les proteïnes riques en ponts disulfurs tendeixen a ser resistents i poc solubles (insulina, oxitocina, queratina). La queratina es troba en les ungles, el cabell, les plomes i les banyes. Té molta resistència, duresa i elasticitat (no es trenca fàcilment).

Els ponts disulfúrics també uneixen diferents proteïnes, és a dir, no només es troben entre la mateixa proteïna, sinó que uneixen moltes hèlixs per exemple. És per aquesta raó que, quan es crema el cabell fa tanta pudor, perquè es trenquen els ponts de sofre i es creen compostos volàtils de sofre. (*Procedimiento de Proteccion de Un Grupo Tiol En Un Anticuerpo.*, 2003)

Aquesta hormona s'assembla a la insulina i al glutatió perquè totes tres tenen cisteïnes.



Il·lustració 9: Estructura química de la cisteïna.  
Font: (Cisteïna.Png (290×192), n.d.)

Aquest fet ha estat molt rellevant per poder-la estudiar, comparar, i sobretot seqüenciar-ne els aminoàcids que la formen.

La cisteïna és un aminoàcid no essencial (es forma a partir de la metionina), és a dir, si hi ha prou metionina (aminoàcid essencial), aquesta podrà ser sintetitzada per l'organisme. La cisteïna és un

aminoàcid ensofrat (igual que la metionina) que conté un grup tiol (R-SH).

El sofre és un component d'alguns aminoàcids, i és molt necessari per a la formació de components proteics que formen part del teixit connectiu, com la queratina que forma part de la pell o en la formació dels ossos i articulacions. A més a més, el sofre és un component d'un anticoagulant que es troba en el fetge i altres teixits: l'heparina. Per això també té una funció important en la coagulació sanguínia. (*El Sofre | Consumer*, n.d.)

TAULA D'AMINOÀCIDS	
ESSENCIALS	NO ESSENCIALS
Isoleucina (Ile)	Alanina (Ala)
Leucina (Leu)	Tirosina (Tyr)
Lisina (Lys)	Aspartat (Asp)
<b>Metionina (Met)</b>	<b>Cisteïna (Cys)</b>
Fenilalanina (Phe)	Glutamat (Glu)
Treonina (Thr)	Glutamina (Gln)
Triptòfan (Thr)	Glicina (Gly)
Valina (Val)	Prolina (Pro)
Histidina (His)	Serina (Ser)
	Asparagina (Asn)
	Arginina (Arg)

El grup tiol (R-SH), R representant un altre grup químic, són caracteritzats per la seva forta olor. Tenen una gran semblança amb el grup OH, els alcohols. No obstant això, posseeixen unes diferències significatives: el grup SH és menys polar que l'OH i, a més a més, el sofre és un element més petit i menys electronegatiu que l'oxigen. (*Tioles: Propiedades, Síntesis, Usos, Ejemplos, Nomenclatura*, n.d.)

Això significa que les molècules de tiol no formen enllaços d'hidrogen ni amb l'aigua ni entre elles. La seva solubilitat en aigua i el seu punt d'ebullició són baixos.

Els tiols són especialment presents en sistemes bioquímics i en compostos com la cisteïna i el coenzim A, entre altres. (Nolan & Scanlan, 2020)

Les proteïnes que contenen el sofre tenen un paper clau en la seva estructura, la immunitat, l'oxidació i el metabolisme. La cisteïna i la metionina reaccionen fàcilment amb molts dels compostos que contenen oxigen, per la qual cosa, es converteixen en

antioxidants. A més a més, totes dues són precursors de la S-adenosilmetionina, el sulfur d'hidrogen, la taurina, el glutatió i l'oxitocina. (*Resistencia a La Oxidación de Los Aminoácidos Azufrados: Metionina y Cisteína* / *Home Healthcare*, n.d.)

Si hi ha un pH bàsic, aquest grup s'oxida i dues cisteïnes poden unir-se per enllaç disulfur formant-se la cistina. Els enllaços disulfurs entre dues cisteïnes d'una mateixa proteïna augmenten l'estabilitat tèrmica d'aquesta proteïna.

Tota aquesta part de l'estructura de l'oxitocina és fonamental per poder entendre el seu funcionament i les raons que la fan tan especial, així com per entendre com funcionen els test que la poden detectar en sang i en saliva, i per saber una mica més sobre les dificultats o a què s'enfrontaven els científics que l'han estudiat al llarg dels anys.

### **3.3. Història**

La paraula oxitocina deriva del grec *oxys* (ràpid) i *tokos* (part), és a dir, naixement ràpid. La va anomenar d'aquesta manera el neurofisiòleg Henry Hallet Dale després d'observar que una substància extreta del cervell humà era capaç de causar contraccions uterines a gates embarassades. Però no va ser fins al 1953 que va descobrir la seva fórmula química. De totes maneres, no la va poder sintetitzar.

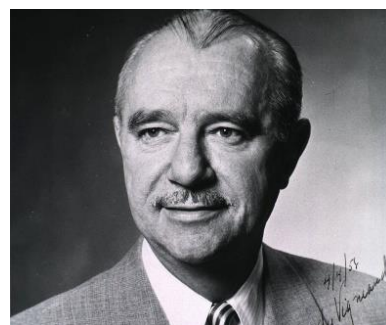
L'oxitocina va ser sintetitzada per primer cop per Vincent du Vigneaud (Ragnarsson, 2007), que el 1955 va rebre el Premi Nobel de Química per les seves investigacions amb pèptids com l'oxitocina i la insulina. Va ser capaç d'aïllar l'oxitocina de la vedella i la va liofilitzar.<sup>6</sup>

Els aminoàcids tenen una part invariable, però també tenen radicals que també volen reaccionar, ja que les altres parts s'uneixen entre elles (s'uneixen el grup amino d'un aminoàcid, amb el grup àcid del següent mitjançant un enllaç peptídic) (NH<sub>3</sub> - COOH).

---

<sup>6</sup> Operació destinada a facilitar la conservació indefinida i el més perfectament possible d'una substància o d'una suspensió de microbis en l'estat de dessecació. Consisteix en una congelació, seguida d'una deshidratació per sublimació que té lloc en un recipient on hom ha fet el buit. És una tècnica, iniciada com a procediment de conservació de plasma humà, emprada sobretot en les indústries alimentària i quimicobiològica (vacunes, fàrmacs). (*Cercaterm* / *TERMCAT*, n.d.-e).

És per aquesta raó que s'han de protegir, perquè no reaccionin i no s'enllacin. De totes maneres, és molt complicat protegir i desprotegir la cisteïna, i per això Vincent du Vigneaud <sup>7</sup> utilitzava una variació<sup>8</sup> de la tècnica anomenada Reducció de Birch. Consisteix a dissoldre la molècula en amoníac líquid (normalment és gas i s'ha de refredar molt). Després, s'ha d'afegir sodi metàl·lic de manera que canvia d'un líquid incolor a un líquid de color blau fosc intens. D'aquesta manera es pot desprotegir la cisteïna sense que la resta de la molècula es vegi afectada en aquest procés.(*Oxytocin*, n.d.-a)

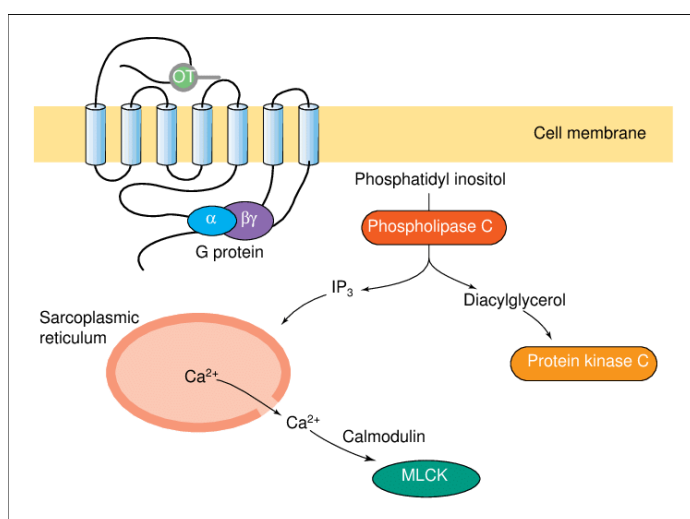


Il·lustració 10: Vincent du Vigneaud.

Font:(Vincent Du Vigneaud Biography - Childhood, Life Achievements & Timeline, n.d.)

### 3.4. Receptors

Hi ha concretament 3 gens que estan relacionats amb l'oxitocina que prenen importància quan parlem del comportament social humà. Aquests són l'OXT (gen estructural de l'oxitocina), l'OXTR (produeix el receptor d'oxitocina) i el CD38 (secreció d'oxitocina). (Bell et al., 2014)



Il·lustració 11: Receptor d'oxitocina a l'úter

Font: (Signal Transduction Mechanism for the Oxytocin Receptor in the... | Download Scientific Diagram, n.d.)

Els receptors d'oxitocina (OTR) es troben a tot el cos, amb concentracions més elevades a les regions límbiques del cervell, la columna vertebral, el cor, els intestins, el teixit immune, l'úter i la mama. L'OTR pertany a la família de receptors anomenats "receptors acoblats a proteïnes G",

<sup>7</sup> Vincent du Vigneaud va aconseguir sintetitzar l'oxitocina el 1955, guanyant el Premi Nobel de Química.

<sup>8</sup> No es pot anomenar Reducció de Birch perquè això només es diu quan hi ha grups amb oxigen perquè Birch la va dissenyar per això, però la metodologia és la mateixa amb els grups tiol.

fabricats per la cèl·lula i inserits a la membrana cel·lular on estan disponibles per a la unió d'hormones.

Els receptors acoblats a proteïnes G entren i surten de la membrana plasmàtica 7 vegades, i s'ajunten a una proteïna G situada a l'interior de la cèl·lula. Hi ha moltes varietats de proteïnes G, cadascuna inicia una cascada diferent d'esdeveniments (segons missatgers) dins de la cèl·lula, que proporciona especificitat a l'acció de l'hormona.

El receptor de l'oxitocina, l'OTR, concretament està acoblat a un G- $\alpha$ . Aquest tipus de proteïna provoca un augment del calci intracel·lular ( $Ca^{+}$ ) i una contracció de les cèl·lules musculars, principalment per a la baixada de la llet i les contraccions de l'úter. (Waltenspühl et al., 2020)

D'altra banda, quan l'OTR es troba en la neurona, la resposta que pot provocar pot ser l'alliberament o inhibició d'altres neurotransmissors com la serotonina, els opioides endògens (endorfines, encefalines i dinorfines), i l'hormona alliberadora de corticotropina (CTH). (Kimura et al., 1992)

### **3.5. Corticotropina i cortisol**

La corticotropina és una hormona peptídica de 39 aminoàcids. Se secreta a la hipòfisi, però no directament. De fet, hi ha el CRH (hormona alliberadora de corticotropina), que actua com a neuromodulador de l'ACTH. El CRH se secreta a l'hipotàlem quan hi ha estrès físic o psicològic (dolor, por...). Aquest estimula la hipòfisi perquè secreti l'ACTH. La corticotropina estimula les glàndules suprarenals (sobre els ronyons) perquè aquestes secretin el cortisol.

La funció del cortisol és mediar les reaccions inflamatòries o del sistema immunitari. També controla la pressió sanguínia i regula el metabolisme. És una resposta del cos quan hi ha un alt nivell d'estrès que perdura en el temps. La seva detecció es fa mitjançant una mostra de sang del pacient.

Qualsevol desequilibri en qualsevol nivell hormonal tant per excés com per defecte pot produir deficiències en diversos àmbits. En cas d'excés de cortisol i corticotropina, pot

aparèixer càncer de pulmó o bé càncer medul·lar de tiroides, entre altres tipus de tumors. També té relació amb la Síndrome de Cushing i amb malalties cardiovasculars, dels quals destaquen els infarts. En cas de dèficit, porta a insuficiència suprarenal, hipoglucèmia i debilitat general.

Es podria dir que l'oxitocina i el cortisol són gairebé contràries. Una hormona inhibeix la producció de l'altra. El cortisol produeix estrès i manté el cos alerta, però una "intoxicació" de cortisol pot provocar una resposta de "paralització" davant la por. (Rojas, 2021)

D'altra banda, l'oxitocina està relacionada amb la confiança i amb la tranquil·litat; tanmateix, un excés d'aquesta pot provocar comportaments massa confiats. Un equilibri de totes dues és fonamental pel bon funcionament del nostre cos.

### **3.6. Manca d'oxitocina i tractaments**

La manca d'oxitocina s'ha estudiat sobretot en aquests últims anys per veure si té relació amb alguna malaltia o trastorn.

L'oxitocina ha estat relacionada, a través de diversos experiments, amb el vincle, l'empatia i, fins i tot, l'amor. És per aquesta raó que s'ha investigat si existeix una manca d'oxitocina darrere les causes de determinades conductes quan hi ha determinades conductes asocials o de distanciament amb el grup.

Hi ha hagut alguns articles que han associat les deficiències en el sistema d'oxitocina amb les dificultats interpersonals en nens amb TDAH. De totes maneres, hi ha un estudi del 2021 que indica que no existeix cap correlació, ja que els nens no mostraven cap mena d'augment en els nivells d'oxitocina adquirits per mitjà d'una mostra salival abans i després d'una interacció social positiva. (Boyle et al., 2021)

A més a més, també hi ha una línia de recerca que parla sobre una relació entre el trastorn d'espectre autista i els nivells cerebrals d'oxitocina. Fins i tot s'ha parlat de l'oxitocina com a possible fàrmac per a poder induir a la socialització.

De totes maneres, molts d'aquests treballs i estudis no són del tot fiables. Hi va haver un "boom" en la recerca d'aquesta possible relació i va causar que molts estudis no tinguessin en compte factors importants en els subjectes que podien tergiversar els resultats. D'altra banda, en alguns estudis on s'administrava oxitocina com a "tractament" per observar si hi havia algun canvi en la conducta dels nens, no hi havia cap classe de mesura objectiva del fet que hi hagués cap mena de millora. La mesura era la satisfacció dels pares, que emplenaven un qüestionari. El problema és que no era un "abans i després" o preguntes al subjecte, com a tal. A més a més, en molts casos, els pares estaven tan desitjosos de trobar una millora que, de vegades, no era massa fiable.

És per això que hi ha hagut moltes crítiques a aquest tipus d'estudis i que n'hi ha hagut d'altres que els han desmentit.

Sí que és veritat, però, que l'autisme és un espectre, és a dir, és un trastorn (que no malaltia) molt ample i amb diferents causes. Tot i que tota la investigació sobre l'autisme i la seva relació amb l'oxitocina ha disminuït, hi ha alguns grups de recerca que continuen tenint esperances, i actualment es parla d'un tipus molt concret d'autisme que sí que podria tenir relació amb els nivells d'oxitocina o amb els receptors d'aquesta.

En aquest article sobre l'autisme i l'oxitocina (Hammock et al., 2012), per exemple, s'empren biomarcadors de TEA (trastorn de l'espectre autista) per relacionar el trastorn amb nivells cerebrals d'oxitocina i serotonina. Es parla d'aquest estudi, ja que s'utilitzen ratolins per comparar-ho amb persones. Aquests estudis paral·lels són molt interessants atès que es pot comprendre com funcionen altres espècies que són més simples, però que són semblants als humans en alguns aspectes, i ajudar-nos, així a entendre millor com funciona un mateix procés en els humans.

### **3.7. Efectes i funcions de l'oxitocina**

L'oxitocina és una molècula que pot actuar com a hormona i neurotransmissor. Com a hormona, viatja per la sang per arribar a determinats òrgans per tal que aquests reaccionin, com l'úter, per exemple. Com a neurotransmissor, en canvi, l'oxitocina viatja pels espais sinàptics, actuant com a neuromodulador concretament, que té importància en la transmissió de senyals elèctrics al llarg del sistema nerviós.

#### **3.7.1. Oxitocina amb acció perifèrica (hormona)**

L'oxitocina és una hormona, ja que és una molècula (nonapèptid) que està produïda per una glàndula, s'allibera al torrent sanguini i controla les funcions de diferents òrgans. Aquesta és la funció més coneguda que té.

Com a efectes generals que té l'hormona, en podem destacar la disminució de tensió arterial i ritme cardíac, la reducció de la tensió muscular, la millora de la cicatrització i una millor tolerància al dolor. A més a més, participa en l'absorció dels nutrients a l'estómac i als intestins, i inhibeix l'alliberament de les hormones de l'escorça suprarenal (80% de la glàndula suprarenal) com l'ACTH (corticotropina) i el cortisol. (*¿Qué Es La Oxitocina y Para Qué Sirve?*, n.d.)

L'oxitocina es produeix en l'hipotàlem, una superfície subcortical. Es transporta mitjançant els axons fins a la glàndula pituitària. D'allà, es pot secretar al torrent sanguini i va a altres òrgans. Llavors es diu oxitocina perifèrica (és quan fa d'hormona). Està relacionada amb les contraccions de l'úter, la lactància i el reflex de baixada de la llet en resposta a la succió (hi ha mecanoreceptors que detecten la succió del bebè i fan que se secreti la llet).

De totes maneres, la seva funció més important és induir el part. Està present al final de l'embaràs, durant el part i també en el postpart, el període de lactància. Hi ha diversos estudis que relacionen la lactància amb un vincle maternofilial més intens.



A més a més, és interessant veure com hi ha una relació clara entre les dones que han de rebre oxitocina sintètica durant el part i les depressions postpart que poden patir després. Això indica una relació entre l'oxitocina en acció central i en acció perifèrica.

L'oxitocina sintètica, també anomenada Pitocin o Syntocinon, es prescriu quan es considera necessari per induir el part. L'oxitocina també es pot administrar just després del naixement, per prevenir l'hemorràgia postpart, si l'úter no continua contraient-se i atura l'hemorràgia. Amb menys freqüència, de vegades, es dona un esprai nasal d'oxitocina a les mares que tenen problemes amb la pèrdua de llet durant els primers dies de lactància. (*Oxytocin*, n.d.-b)

De totes maneres, no es coneix gaire els seus efectes negatius, tot i que molts parts amb oxitocina sintètica poden ser perjudicials per a la mare. Els efectes col·laterals són tan físics com psicològics. (*Oxytocin: Package Insert / Prescribing Information - Drugs.Com*, n.d.)

En els homes no està tan present, però també hi és. De totes maneres, s'ha relacionat més amb una acció central i no tant amb la perifèrica.

Una hormona que també té molta importància i que s'assembla bastant a l'oxitocina és la vasopressina. Tenen un funcionament i una composició similar i molts dels estudis que parlen sobre l'oxitocina anomenen també la vasopressina. Aquesta té funcions centrals molt similars, ja que també té importància en la creació de vincles i funciona com a modulador en la resposta a l'estrès del cos.

De totes maneres, els estudis que s'han fet per comprovar aquests efectes han estat amb oxitocina i no amb vasopressina perquè aquesta segona té relació amb els nivells d'hidratació del cos i amb l'activitat renal. Aquesta està més present a escala central en els mascles. (Akerlund, 2004)

### 3.7.2. Oxitocina amb acció central (neuromodulador)

L'oxitocina, el pèptid conegut pel seu paper hormonal en el part i la lactància, està present en diverses àrees cerebrals extrahipotalàmiques a més del sistema neurohipofisari. El pèptid es troba a les neurones que envien les seves projeccions a zones cerebrals que contenen llocs específics d'unió d'oxitocina. L'oxitocina també s'allibera de les seves sinapsis de manera dependent del calci i pot ser el precursor de potents neuropèptids actius en el comportament. Aquestes troballes suggereixen que aquest antic neuropèptid actua com a neurotransmissor al sistema nerviós central.

Per entendre millor l'acció de l'oxitocina en l'espai sinàptic és bo fer un petit repàs per la història d'articles i descobriments que s'han anat fent en aquest sentit.

A partir del 1969 es va començar a pensar que podria ser que l'oxitocina no tan sols actués com a hormona sinó com a neurotransmissor també. Es va veure que podria anar a l'hipocamp, a l'amígdala, a l'escorça cerebral, al tronc de l'encèfal i a la medulla espinal. Aquí no tenien massa clars els efectes, ja que és complicada d'analitzar. De totes maneres, es relacionava amb la confiança i l'empatia. (Woods et al., 1969)

El 1979 es va publicar un estudi en què s'observava que la injecció d'oxitocina en rates femella verges, provocava comportaments maternals en relació amb cries de rates



Il·lustració 12: *Microtus ochrogaster*  
Font: (Prairie Vole (*Microtus Ochrogaster*) | In the Evening I Encou... | Flickr, n.d.)

(Dluzen & Carter, 1979) . Al voltant del 1990, hi va haver un “boom” d'estudis on s'investigaven els efectes de l'oxitocina com a neuropèptid. La majoria d'aquests treballs experimentaven amb una espècie anomenada “topillo de la pradera” (*mycrotus ochrogaster*). S'utilitzaven concretament aquests animals perquè es tracta d'una espècie monògama, que forma un fort vincle de parella.

S'analitza que, a partir de la convivència, les femelles se senten atretes cap als mascles amb qui comparteixen espai. Això era més probable si s'injectava oxitocina a aquestes femelles que si no. En canvi, si s'administrava un “antagonista” a l'oxitocina (s'uneix als

receptors i no deixa que l'oxitocina faci els seus efectes), això no passava (Bosch & Young, 2018).

La Revista *Nature* va publicar, després, un estudi indicant que l'oxitocina administrada intranasalment feia pujar els nivells de confiança. En un altre estudi es veia que, quan hi havia empatia cap a persones desconegudes, els nivells d'oxitocina també pujaven.

Posteriorment, el 2012 es va fer un estudi que demostrava que l'oxitocina contribuïa al manteniment de vincles monògams. Es va administrar oxitocina nasalment a homes heterossexuals, i es va veure que els homes que es trobaven en una relació, mantenien major contacte amb dones que trobaven atractives. Estava comparat amb 3 grups més: aquells homes que havien consumit "placebo" i es trobaven en una relació de parella, amb homes que no es trobaven en una relació, i l'últim cas, en què presentaven homes enlloc de dones (Ditzen et al., 2013). També hi ha estudis que observen la relació amb animals de companyia, ja que, per exemple, quan acaricies un gos, s'allibera oxitocina tant en l'humà com en el gos.

Un estudi de revisió de 2016 més recent comenta que l'administració d'oxitocina intranasalment millora el reconeixement d'emocions i promou comportaments prosocials en general. També s'ha vist que variants genètiques que afecten l'estructura i la funció dels receptors de l'oxitocina estan relacionades amb l'autisme i a diferents funcions de l'amígdala i l'hipotàlem, que són regions que tenen a veure amb les emocions i els comportaments socials. I això és el que ha fet que s'hagi guanyat el nom de "l'hormona de l'amor, de les abraçades...". (Christ et al., 2016)

### **3.8 Oxitocina i les relacions socials**

Durant molt temps, s'ha utilitzat el mètode intranasal en els estudis amb humans perquè l'oxitocina en sang no creua la barrera hematoencefàlica<sup>9</sup>. Per això, si l'injectem o la consumim de manera oral, no arribaria al cervell. D'altra banda, via intranasal sí que hi arriba, ja que és una via directa al cervell. Ho fa a través del neuroepiteli, que està directament en contacte amb els nervis.

El problema de tot plegat és que arriba molt poca quantitat d'oxitocina pel mètode intranasal, s'estima que el 0'005% del que es consumeix. A més a més, es creu que aquesta oxitocina actua de manera perifèrica, és a dir, va directament, a través dels vasos sanguinis, al torrent sanguini, i que, per tant, no es poden observar canvis a nivell de neurotransmissor. (Leng & Ludwig, 2016)

A més, la tècnica que es fa servir per mesurar l'oxitocina en la saliva és molt complicada i té una gran dificultat per trobar-ne resultats. Normalment, s'utilitza el mètode ELISA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay) i, tot i que no és un mètode tan estrany, amb l'oxitocina s'han de tenir en compte moltes variables que fan que els resultats no sempre siguin fiables. A més, s'han de fer experiments amb moltes mostres i rèpliques, i com que és bastant car, no sempre se'n fan. (Horvat-Gordon et al., 2005)

També hi ha hagut crítiques als articles més importants envers aquest tema, per problemes de mètode d'investigació, mostres petites, errors d'estadística, entre altres factors que poden alterar els resultats. A més a més, s'observa poc rigor en l'anàlisi dels resultats.

Últimament, s'està reconceptualitzant molt el paper de l'oxitocina, ja que potser hi ha conceptes erronis. Es creu que, com que els investigadors s'han centrat molt en la monogàmia, els vincles, l'amor i la confiança, potser no s'han trobat altres factors molt rellevants que provoca aquest neuropèptid.

S'ha trobat relació entre l'administració de l'oxitocina per via intranasal amb l'enveja, l'etnocentrisme (creure que la cultura pròpia és superior), el comportament agressiu, entre altres.

---

<sup>9</sup> Barrera al cervell que separa la sang sistemàtica circulant del fluid extracel·lular cerebral en el sistema nerviós central.

És per tot això que s'han proposat noves interpretacions de l'oxitocina, i no només com a “hormona de l'amor”.

Una hipòtesi és que l'oxitocina pot estar involucrada a promoure una resposta a qualsevol informació d'importància social sigui positiva o negativa. És anomenada la “hipòtesi de la saliência social”.(Shamay-Tsoory & Abu-Akel, 2016)

Alguns estudis més recents del 2019 i 2020 de l'investigador Daniel Quintana han estat molt rellevants. Ha comprovat, per fi, que l'efecte social de què es parlava, es deu a l'acció en el cervell de l'oxitocina. Van experimentar amb un tipus de rates, que se'ls va fer un “forat” al cervell (però als humans no es pot fer per qüestions ètiques) i per això va estar provant amb diferents dosis i mètodes, a causa dels problemes esmentats anteriorment. A les rates, se'ls pot fer una via directa, però als humans no. Tot i això, per estudiar la confiança i aquest tipus de comportament més complex, es necessita estudiar amb humans. Per ara no s'ha trobat un mètode efectiu per creuar la barrera hematoencefàlica, però ara hi està havent avenços utilitzant ultrasons.

En el grup del Daniel Quintana, es van centrar molt a comparar mètodes, i sí que es va veure que el mètode intranasal és el que produeix efectes a nivell cognitiu, és a dir, que l'oxitocina actua com a neuropèptid i no com a hormona (Winterton et al., 2021). Aquest equip també va fer un estudi molt complet el 2019, en què també es van centrar en altres funcions més que la part social. Aquí parlaven de l'expressió dels gens associats amb rutes de l'oxitocina, tant gens que tenen la informació necessària per formar el pèptid com per formar receptors d'aquesta oxitocina. Miraven el seu ARN missatger, que és un pas intermedi entre l'ADN i la proteïna, i van veure que es troba associada a estats mentals d'anticipació, d'apetit i d'aversion. Per tant, han pogut veure que es relaciona amb conductes socials i amb no socials també (Quintana et al., 2019).

Per finalitzar, han proposat una nova hipòtesi anomenada “la teoria al·lostèrica de l'oxitocina”. Diuen que ajudaria a autoregular el comportament i a l'anticipació a un canvi en l'ambient quan, per exemple, es donen interaccions rellevants entre el receptor

d'oxitocina i el de dopamina. Això en contraposició amb l'homeòstasi, on, per tant, seria al·lostàsi<sup>10</sup> (Quintana & Guastella, 2020).

Finalment, una altra hipòtesi també parla del fet que l'oxitocina promou el vincle intragrup. Per exemple, en les relacions de parella, s'ha vist que hi ha més receptors en els animals monògams que en els que no. A més, hi ha alguns estudis que mostren que pot generar agressivitat contra els individus que no pertanyen al grup i que poden posar en perill aquest vincle. (annex 1)

De totes maneres, la majoria dels articles publicats que estudien el paper de l'oxitocina a nivell central, han determinat que sí que té una gran rellevància en la formació de vincles i l'empatia.

---

<sup>10</sup> El procés pel qual un organisme manté un estat d'equilibri fisiològic intern en resposta a factors estressants ambientals i psicològics reals o percebuts. (*Allostasis Definition & Meaning - Merriam-Webster*, n.d.)

#### 4. Activitats que promouen l'oxitocina i el vincle

Hi ha activitats que, després de diversos estudis, s'ha comprovat que promouen una major producció d'oxitocina i que, per tant, promouen també el vincle.

No està del tot clar si la presència d'oxitocina al cervell és el que forma el vincle o si, per contra, una interacció social positiva provoca uns alts nivells d'oxitocina. S'ha determinat que aquest efecte és un mecanisme que s'anomena **feedback positiu**, en què la conducta està reforçant el manteniment de la producció d'aquests neuropèptids que afavoreixen aquests comportaments.

L'oxitocina ens aporta molts beneficis tant a nivell físic com mental, i és per aquesta raó que cal saber quines activitats potencien la producció d'oxitocina. S'ha vist que és essencial mantenir interaccions socials positives, compartir situacions, regals, mostres d'afecte i contacte físic. També l'escolta activa, les relacions sexuals, el contacte pell amb pell, jugar amb una mascota i participar en activitats grupals com, per exemple, el cant coral. (Bathgate, n.d.)

S'ha relacionat l'oxitocina amb un increment de les relacions intragrup. Un exemple en seria cantar amb un cor o ballar amb més gent entre altres activitats col·lectives. Aquest tipus de comportaments estan presents en totes les cultures humanes perquè formen un element molt important a l'hora de millorar la cohesió. Al mateix temps, però, pot generar sentiments d'enfrontament contra altres grups rivals o a gent aliena al grup.

L'oxitocina, com que fa disminuir els nivells de cortisol i, per tant, d'estrès, també està present en activitats que aporten un sentiment de calma. Un exemple clar en seria la meditació. Un article del 2020 de Miguel Bellosta-Batalla mostra com una sessió de *mindfulness* en estudiants de psicologia millora el seu estat d'ànim i augmenta els nivells d'oxitocina en saliva (Bellosta-Batalla et al., 2020).

De la mateixa manera, un exemple encarat a la religió en seria la pregària. S'ha vist que l'administració d'oxitocina per via intranasal augmenta l'espiritualitat i la vinculació a la pregària (van Cappellen et al., 2016). A més a més també s'ha relacionat l'oxitocina i els seus receptors a una conducta més encarada a la comunitat i a l'espiritualitat i la pregària, així com amb la capacitat d'autocontrol. (Sasaki et al., 2015)

Aquesta encara es veu més clarament en moments de pregària comunitària, en llocs com Taizé<sup>11</sup> per exemple entre altres. També pot ser interessant ajuntar el cant comunitari amb la pregària, on també es veu potenciada aquesta oxitocina per dos factors: el cant i la pregària conjunts. Així mateix, es pot veure un vincle més intens entre els individus.

#### **4.1. La música coral i el vincle**

El cant coral ha estat sempre molt relacionat amb el benestar així com amb el vincle intragrup. La creació musical en la societat sempre ha estat una activitat grupal; de fet, cap altre tipus ho demostra tan clarament com ho fa el cant coral. Actualment, disposem d'informació sobre la música des de fa segles on s'han trobat partitures per a conjunts corals o similars, que mostren que aquest tipus de grups no són cosa de fa poc temps ("The Building of Community through Choral Singing," 2013).

La música cantada per un cor amb dues o més veus assignades a cada part és considerada música coral. Té una llarga història en la música eclesiàstica europea, però se sap que, a la prehistòria, els nostres avantpassats ja cantaven en grup i ballaven en les seves celebracions i rituals. Sempre ha estat present en moments importants per a la societat o el grup.

Encara que els cors existien arreu d'Europa a l'Edat Mitjana, el seu paper es limitava al cant a l'uníson, la polifonia era exclusiva per als solistes. Aquesta manera de fer es va anar modificant progressivament per diverses raons. En primer lloc, la notació musical va anar evolucionant de manera que era més fàcil distingir les diferents veus. A més, la millora en el coneixement de la música en si i del to va acompanyar a poder compondre i cantar melodies diferents entre veus. El fet de poder interpretar diferents ritmes entre veus també va suposar un canvi en la música coral i va permetre experimentar més enllà de l'homofonia.

---

<sup>11</sup> Poble francès on hi viu una comunitat cristiana que acull a milers de persones cada any. És conegut mundialment per ser un focus d'ecumenisme.



La riquesa creixent de l'Església també va fomentar l'actuació coral, ja que abadies, catedrals, parròquies, esglésies i capelles de la cort competien entre si per la perfecció dels seus conjunts corals. (*Choral Music / Vocal Music / Britannica*, n.d.)

En l'actualitat, els beneficis del cant coral són coneguts mundialment. A Europa per exemple, el cant coral té una gran importància i es fan trobades internacionals d'una manera bastant freqüent. Alguns exemples en podrien ser el Remix o l'Europa Cantat, un dels festivals de música coral més important del món, si no el més important.

Aquesta mateixa entitat, l'ECA (European Choral Association) va publicar el 2015 un article sobre el cant coral a Europa. Es mostra que hi ha 37 milions de cantaires actualment repartits de la següent manera (vegeu il·lustració 13).

Country with available data	Percentage of choral singers / population	Potential number of choral singers	Part of the EU28 choral singers	Part of the European choral singers
Austria	11%	925 000	4,1%	2,5%
Belgium	3,8%	418 000	1,9%	1,1%
Denmark	2,6%	145 000	0,6%	0,4%
Estonia	4,6%	61 000	0,3%	0,2%
Finland	5%	268 000	1,2%	0,7%
France	4%	2 630 000	11,6%	7,1%
Germany	6,3%	4 813 000	21,3%	13%
Hungary	3%	299 000	1,3%	0,8%
Ireland	5%	229 000	1,0%	0,6%
Italy	5%	3 021 000	13,4%	8,1%
Latvia	5%	118 000	0,5%	0,3%
Lithuania	5%	170 000	0,8%	0,5%
Netherlands	10,7%	1 786 000	7,9%	4,8%
Norway	5%	246 000	Non EU	0,7%
Poland	2,3%	885 000	3,9%	2,4%
Romania	2,9%	583 000	2,6%	1,6%
Slovenia	8,3%	170 000	0,8%	0,5%
Spain	2,4%	1 131 000	5,0%	3,0%
Sweden	6%	561 000	2,5%	1,5%
Switzerland	7,2%	560 000	Non EU	1,5%
United Kingdom	3,3%	2 047 000	9,1%	5,5%
Other EU28 only	4,5% (extrapolation)	-	10,3%	-
Other all Europe Countries	4,5% (extrapolation)	-	-	43,3%

*Il·lustració 13: Taula distribució cantaires europeus*

*Font:* (Singing Europe, a Pilot Study Edited by the European Choral Association – Europa Cantat, Realised in the Frame of the VOICE European Cooperation Project with the Support of the European Union | Repository for Arts and Health Resources, n.d.)

Espanya té els valors més baixos pel que fa a percentatge de persones que canten en una coral. Tot i això, també hi ha agrupacions de corals que tenen molta força com per exemple el SCIC (Secretariat de Corals Infantils de Catalunya).

El cant coral ha estat relacionat, des de fa molt temps, amb l'empatia, el sentiment de grup i el benestar físic i emocional de les persones. Fins fa poc no se sabia a què es devia aquest fet, però últimament s'estan atribuint aquestes característiques, que són beneficis, a la relació que té amb la secreció d'oxitocina.

Un dels investigadors més importants del moment és el professor Gunter Kreutz. Juntament amb altres científics, però també en solitari, ha fet molta recerca respecte a la relació entre aquesta hormona i el cant coral.

Els seus mètodes, normalment, consisteixen a fer una enquesta a uns quants cantaires de diferents nacionalitats i, tot seguit, dur a terme anàlisis salivals a tots els participants abans i després d'un assaig. En un article del 2008 (S. Clift et al., 2008), on aquest mètode es va aplicar a cantaires d'Anglaterra, Alemanya i Austràlia, utilitzant una enquesta basada en la definició que la WHO (World Health Organization) fa de la salut, s'hi van extreure resultats significatius respecte als nivells d'oxitocina, l'estrès i, sobretot el benestar després de cantar. També hi ha una part molt important on es relaciona el cant coral amb la salut, tan física com mental. Diferents testimonis amb problemes mentals van relatar la manera en què la música els havia ajudat. També persones d'edats més avançades han explicat com la música els ajuda.

Hi ha més estudis que donen suport als beneficis que el cant coral pot aportar a persones d'edats més avançades així com a persones que pateixen malalties com el Parkinson o l'Alzheimer (Wise et al., 2016). També està comprovat que provoca una millora en persones que pateixen ansietat o depressió.

Alguns dels beneficis principals són els següents. En primer lloc, segons la investigació dirigida pel psicòleg Nick Stewart, el cant coral reforça el sentiment de convivència i gaudeixen formant part d'un esforç col·lectiu (Stewart & Lonsdale, 2016). En segon lloc, redueix els nivells d'estrès i depressió. Els cantants desenvolupen tècniques de respiració per crear fraseig i expressió musical. Tot plegat provoca un augment en el flux sanguini, millora del sistema immunitari, l'alliberament d'endorfines, dopamina i, sobretot,

d'oxitocina, i proporciona un lloc segur per allunyar-te de les preocupacions del dia a dia. Per al públic, veure un concert també redueix els estats d'ànim negatius i en reforça els positius.

En tercer lloc, cantar a les escoles o amb infants fa que els nens se sentin com a iguals i desenvolupin l'empatia. A més, la pràctica de patrons i ritmes musicals ajuda a formar vies neurològiques molt importants per l'aprenentatge en la infància.

En quart lloc, millora la disciplina i el treball en equip, ja que és una manera de reunir persones amb un propòsit comú. Finalment, redueix les llacunes socials, ja que es coneix a molta gent nova i realitats diferents. (*Choral Music and Importance of Choral Music - CHORSYMPHONICA*, n.d.)

Per finalitzar aquest apartat, cal dir que ha estat demostrat en diverses ocasions que el cant coral té molts beneficis, i que aquests estan lligats, en gran part, a la presència d'oxitocina en els cantaires. El següent article (S. M. Clift & Hancox, 2001a) és, probablement, un dels més importants en aquest camp de recerca. Ha establert les bases de la relació entre l'oxitocina i la seva presència en la saliva, és a dir, en la seva funció com a neuromodulador, amb el cant coral, el sentiment de comunitat i l'espiritualitat que de vegades se'n deriva.

De totes maneres, també és cert que hi ha estudis que contradiuen aquest fet. Tot i que tots vinculen el cant coral amb el benestar, s'ha observat que això no sempre es veu palès en els nivells d'oxitocina i que té molt a veure el nivell de vincle que s'estableix. És a dir, si es tracta d'un grup de jazz que està improvisant i que han d'estar molt units, els nivells d'oxitocina en saliva sí que augmenten (Bowling et al., 2022). D'altra banda, si es tracta d'un concert amb persones que s'han reunit específicament per aquell esdeveniment i que no es coneixien de res abans, no sempre el benestar que poden sentir es tradueix en un augment significatiu o, ni tan sols en un increment de presència de l'hormona.

A més, un altre factor molt important que s'ha vist és la importància del repertori interpretat. Per cantar bé una peça és cabdal entendre què diu la lletra i, així, poder empatitzar-hi més. És per aquesta raó que el tema de la cançó és fonamental. Per exemple, si es canta una obra que parla sobre l'amor o la pau entre països, els resultats seran diferents que si es canta amb molta tristesa o sobre la mort i la guerra.

## **Marc pràctic**

La idea principal d'aquest treball és poder dur a terme una part pràctica per tal d'analitzar de quina manera el cant coral i el vincle estan relacionats, passant per la presència d'oxitocina al cervell. És per aquesta raó que la part pràctica constarà de tres parts diferenciades. La primera part consisteix en una enquesta sobre el benestar i el cant coral distribuïda a cantaires de tot el món. En la segona part s'ha utilitzat un test estandarditzat per mesurar el benestar de cantaires abans i després d'un assaig coral, observant així les diferències en l'estat d'ànim dels individus. Finalment, l'última part consisteix en la realització d'una anàlisi d'oxitocina en saliva, per tal de veure'n el procediment i extreure conclusions sobre la relació que existeix entre el neuromodulador, el cant coral i el benestar.

## **5. Hipòtesi**

Després dels coneixements adquirits a l'apartat teòric d'aquest treball, s'ha formulat la següent hipòtesi:

- El cant coral és una activitat que promou el vincle intragrup, el benestar i la producció d'oxitocina.

## **6. Enquesta del cant coral**

Després de tota la recerca bibliogràfica sobre l'oxitocina i els beneficis que té, vaig decidir centrar-me en una activitat en concret, el cant coral. És una pràctica que, a més a més de promoure una vessant artística i creativa de l'individu, genera un sentiment de grup i vincle entre els cantaires molt important.

De totes maneres, parlava des de l'experiència personal i, en tot treball, és fonamental tenir una mostra més gran de persones. És per aquesta raó que vaig decidir desenvolupar una enquesta i distribuir-la a cantaires de tot el món. Era necessari veure de quina manera se senten en cantar i si realment contribueix al vincle i a la sensació de benestar.

### **6.1. Metodologia**

Mitjançant "Google Forms", s'ha distribuït una enquesta a través de la xarxa entre amics, familiars i coneguts que canten en corals per així obtenir el màxim de respostes possibles. S'ha realitzat l'enquesta en català i anglès per tal d'arribar a més persones. Aquesta enquesta ha estat resposta de manera anònima per 259 cantaires de totes les edats i de 7 nacionalitats diferents.

Primerament, es discrimina els resultats per edat, gènere i país d'origen per valorar si hi ha una diferència en els resultats aconseguits.

**Personal data**

Dades personals

**Age \***  
Edat

La vostra resposta \_\_\_\_\_

**Gender \***  
Gènere

Male - Mascullí

Female - Femení

Others - Altres

**Country of origin \***  
País d'origen

La vostra resposta \_\_\_\_\_

Per obtenir només respostes de cantaires o excantaires, es fan les preguntes següents per saber si canten actualment en un cor i quants anys han estat involucrats en el món coral.

**Do you currently sing in a choir? \***  
Cantes actualment en un cor?

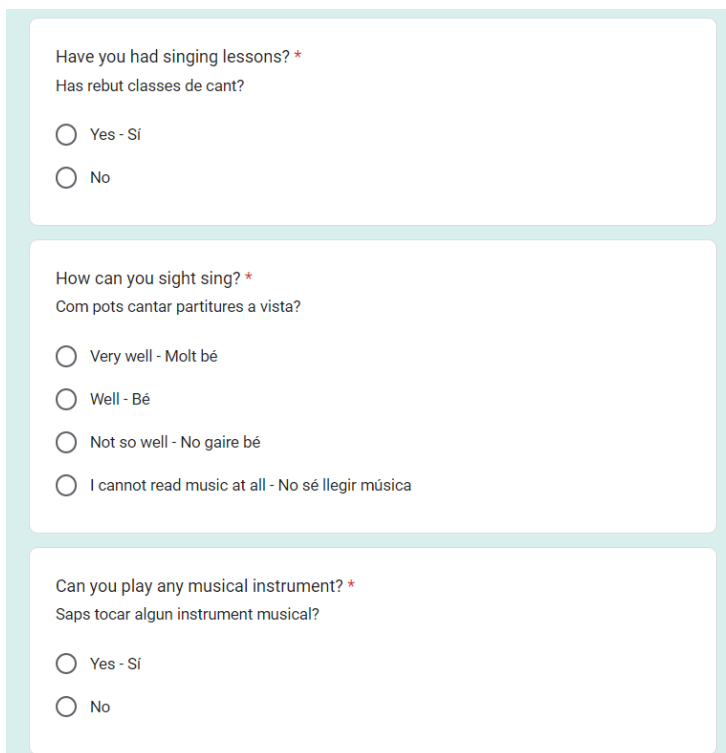
Yes - Sí

No

**Years involved in choral singing \***  
Anys implicat en el cant coral

La vostra resposta \_\_\_\_\_

Seguidament, es fan unes preguntes per saber si han rebut algun tipus de formació musical per determinar posteriorment si aquesta és necessària o té algun tipus d'influència sobre els resultats.



Have you had singing lessons? \*  
Has rebut classes de cant?

Yes - Sí  
 No

How can you sight sing? \*  
Com pots cantar partitures a vista?

Very well - Molt bé  
 Well - Bé  
 Not so well - No gaire bé  
 I cannot read music at all - No sé llegir música

Can you play any musical instrument? \*  
Saps tocar algun instrument musical?

Yes - Sí  
 No

En la segona part de l'enquesta s'ha utilitzat una part del qüestionari POMS (*profile of mood states* o perfils dels estats d'ànim), una enquesta estandarditzada per conèixer l'estat d'ànim d'un individu. S'empra sobretot en atletes, i va ser desenvolupat per McNair, Lorr i Droppleman el 1971.

S'ha escollit aquest en concret perquè mesura objectivament el benestar i és el més usat en estudis que han vist la relació entre l'oxitocina i el benestar a causa del cant coral.

Els avantatges d'utilitzar aquest test són, principalment, la senzillesa i rapidesa de l'avaluació així com la fàcil comprensió per part dels enquestats.

La primera versió de l'escala POMS està formada per 65 preguntes que els participants han de respondre segons l'escala Likert<sup>12</sup> per indicar si cada pregunta està relacionada

---

<sup>12</sup> L'escala de Likert, desenvolupada pel psicòleg Rensis Likert, és un mètode de mesura utilitzat pels investigadors amb l'objectiu d'avaluar l'opinió i les actituds de les persones. En lloc d'oferir respostes de "sí o no", permet als enquestats qualificar les seves respostes.

amb ells o no. Aquesta encara es fa servir avui en dia. De totes maneres, es va fer una versió revisada pel mateix McNair entre altres investigadors, que proposen una alternativa més curta de 37 preguntes (POMS 2).

Aquest consisteix a suggerir diferents adjectius que descriuen estats d'ànim, i l'individu ha de marcar si s'hi sent identificat o no en 5 graus diferents. Es preguntava l'estat d'ànim després d'haver cantat amb el cor. Posteriorment, s'han utilitzat dades extretes del següent article (Andrade Fernández et al., 2013) per comparar els resultats amb els que són considerats "normals" per joves universitaris esportistes i no esportistes.

How do you feel after singing with your choir? *					
Com et sents després d'haver cantat amb el teu cor?					
	Not at all - gens	A little - una mica	Moderately - moderadament	Quite a lot - bastant	Extremely - molt
Tense - tens, nerviós	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Angry - enfadat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unhappy - infeliç	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proud - orgullós	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lively - animat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sad - trist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Active - actiu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ashamed - avergonyit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energetic - energètic	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fatigued - cansat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Annoyed - molestat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confident - confiat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exhausted - esgotat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Satisfied - satisfet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Worthless - inútil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Embarrassed - avergonyit, cohibit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A continuació, es fan unes afirmacions sobre els efectes del cant coral, tant en positiu com en negatiu, i l'individu ha de respondre el seu grau de conformitat amb les situacions proposades. Les afirmacions han estat extretes principalment d'un article del 2001 que ha estat molt important per veure les relacions entre l'oxitocina i el cant coral així com amb l'estat d'ànim. (S. M. Clift & Hancox, 2001b).



Effects of Choral Singing	
Efectes del cant coral	
Singing makes me a happier person. * Cantar em fa una persona més feliç.	Singing is relaxing and helps deal with stress. * Cantar és relaxant i ajuda a combatre l'estrès.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acordree
I made new friends by singing. * He fet nous amics cantant.	I feel exhilarated after a performance. * Em sento eufòric després d'una actuació.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acordree agree
I don't usually feel strong emotion when singing. * Normalment no sento emocions fortes quan canto.	After singing I usually feel energized. * Després de cantar, normalment em sento amb energia.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acordree agree
I feel something deep inside me when singing * Sento alguna cosa profunda dins meu quan canto.	Singing makes me enjoy the company of others. * Cantar em fa gaudir de la companyia dels altres.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord
Singing generally lowers my mood. * En general, cantar fa baixar el meu estat d'ànim.	I feel singing makes me healthier. * Sento que cantar em fa més saludable.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord
I feel strong emotions when singing. * Sento emocions fortes quan canto.	Singing is very important to me. * Cantar és molt important per mi.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord
Singing has contributed to my personal well-being. * Cantar ha contribuït al meu benestar personal.	I like taking part in a shared performance. * Magrada formar part d'una actuació compartida amb altres.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord
Singing is usually a release. * Cantar sol ser un alliberament.	Singing positively affects the quality of my life. * Cantar afecta positivament la qualitat de la meua vida.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord
Singing lets me express myself. * Cantar em permet expressar-me.	Singing gives me a strong spiritual feeling. * Cantar em dona un fort sentiment espiritual.
1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord	1 2 3 4 5 Strongly disagree - Molt en desacord    ○ ○ ○ ○ ○    Strongly agree - Completament d'acord

Finalment, es realitzen dues preguntes obertes als participants per tal d'obtenir una opinió personal sobre la relació entre el cant coral i el sentiment de comunitat i també sobre els beneficis que creuen que té i els hi aporta.

**Final questions**

How do you feel when singing alongside other people? Does it help you create a sense of community? \*

Com et sents quan cantes al costat d'altres persones? T'ajuda a crear un sentit de comunitat?

La vostra resposta

---

What do you think singing in a choir brings you? What are the benefits of group singing in your opinion? \*

Què creus que t'aporta cantar en un cor? Quins són els beneficis de cantar en grup segons la teva opinió?

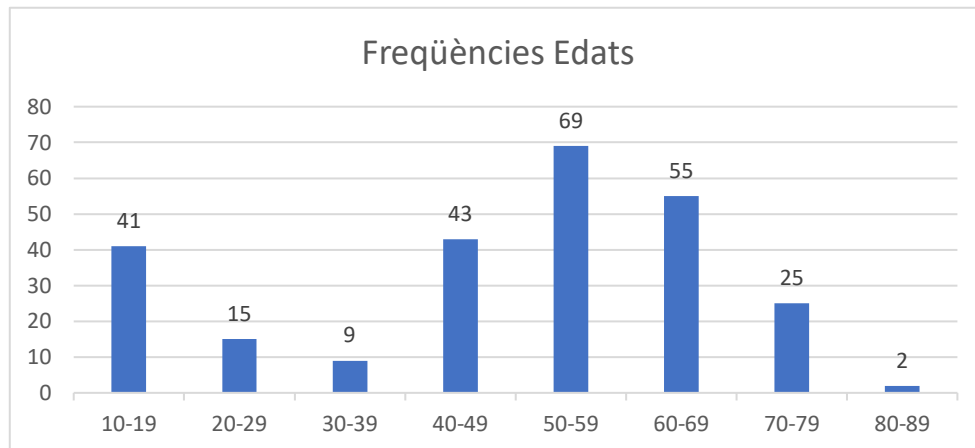
La vostra resposta

---

## 6.2. Resultats i discussió

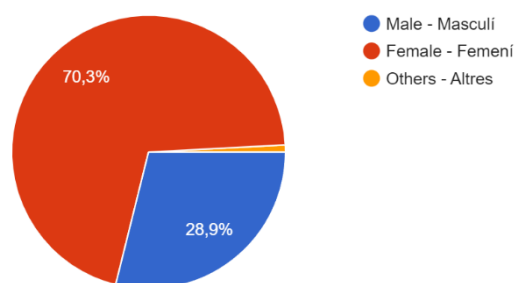
### 6.2.1. Anàlisi de la mostra

Finalment, s'han obtingut respostes de 251 individus de les edats següents (dels 12 als 81 anys d'edat):



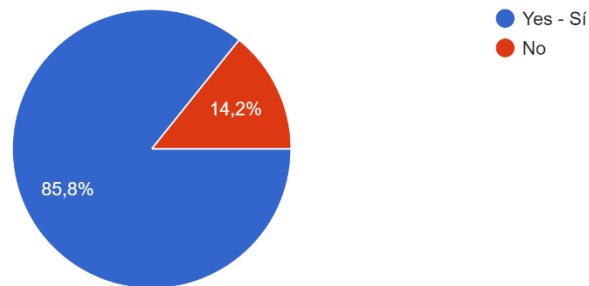
Il·lustració 14: Histograma: Freqüències edats  
Font: Elaboració pròpia

D'aquests, hi ha un 70'3% de dones, un 28'9% d'homes.



Il·lustració 15: Gràfic de sectors: Gènere  
Font: Elaboració pròpia

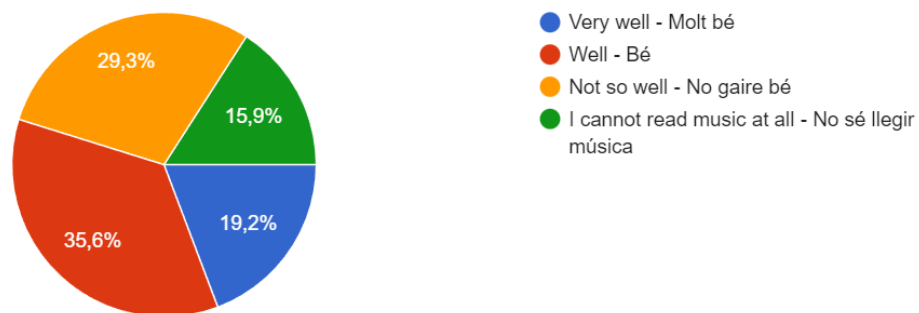
Aquesta enquesta està adreçada a cantaires o excantaires, i tot i que hi ha un 14'2% de persones que no canten actualment en un cor, tan sols n'hi ha 3 que no hi hagin cantat mai.



*Il·lustració 16:* Gràfic de sectors: Cantes actualment en un cor?

Font: Elaboració pròpia

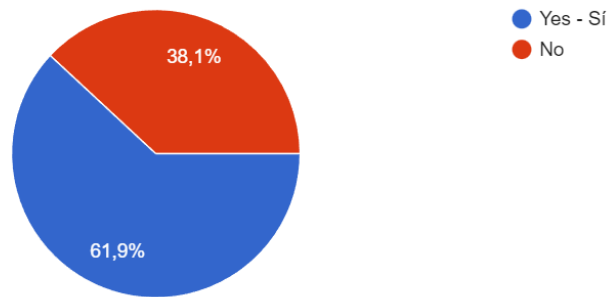
Tot seguit, per saber si el fet de saber o no llegir partitures a primera vista influencia en l'aprofitament de l'activitat, se'ls pregunta el seu grau de facilitat per llegir-les. Tan sols hi ha un 15'9% que no sap llegir música, mentre que un 54'8% diu que sap llegir bé o molt bé.



*Il·lustració 17:* Gràfic de sectors: Saps llegir partitures a vista?

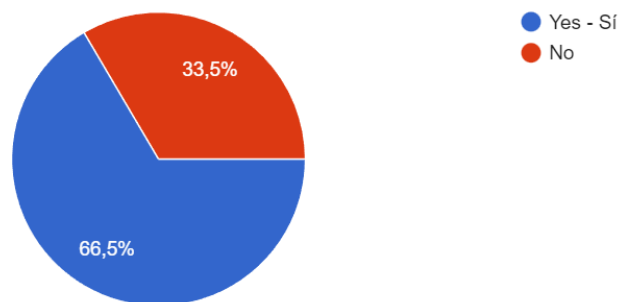
Font: Elaboració pròpia

Per finalitzar l'anàlisi de la mostra, és interessant conèixer el vincle que tenen els participants amb la música en general, i és per aquesta raó que se'ls pregunta si han rebut mai classes de cant i si toquen algun instrument.



*Il·lustració 19:* Gràfic de sectors: Has rebut classes de cant?

Font: Elaboració pròpia

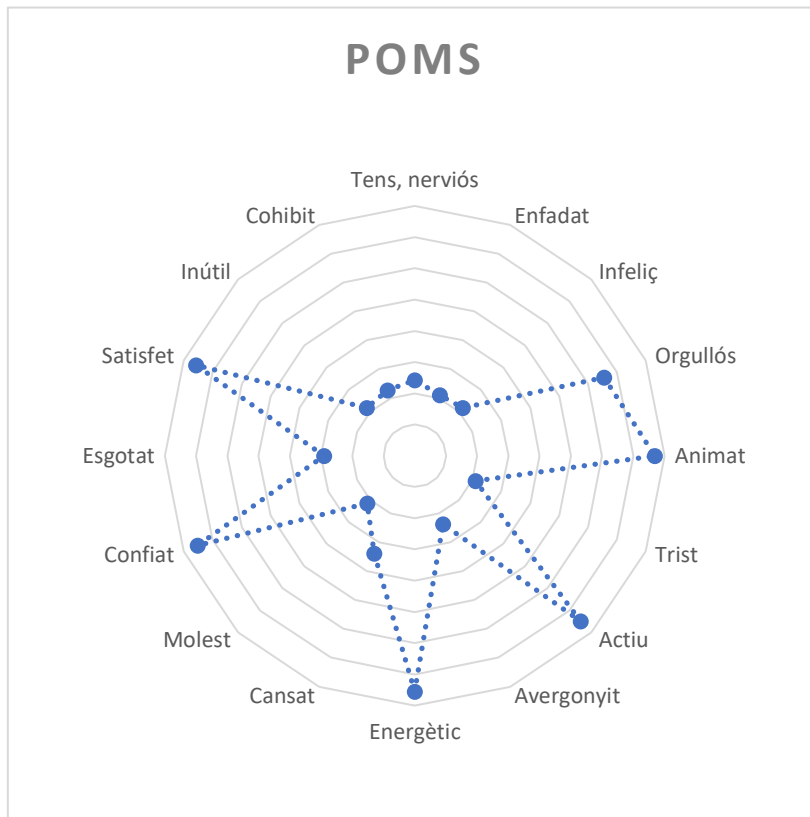


*Il·lustració 18:* Gràfic de sectors: Toques algun instrument musical?

Font: Elaboració pròpia

### 6.2.2. Anàlisi descriptiva dels resultats

En primer lloc, s’ha utilitzat el test estandarditzat POMS per determinar l’estat d’ànim dels participants, i se’ls ha preguntat pels seus sentiments després de cantar.



*Il·lustració 20: Gràfic radial: POMS*  
 Font: Elaboració pròpia

Tens, nerviós	0'21
Enfadat	0'05
Infeliç	0'08
Orgullós	2'28
Animat	2'84
Trist	0'05
Actiu	2'75
Avergonyit	0'18
Energètic	2'77
Cansat	0'69
Molest	0'07
Confiat	2'76
Esgotat	0'46
Satisfet	2'79
Inútil	0'08
Cohibit	0'13

*Il·lustració 21: Taula resultats: POMS*

Font: Elaboració pròpia

En aquest gràfic i la taula que l’acompanya, es pot observar com els adjectius que defensen que el cant coral aporta beneficis que, d’acord amb la bibliografia comentada anteriorment, estan lligats amb els efectes de l’oxitocina. El gràfic radial (il·lustració 19) s’ha dut a terme a partir de les dades de la taula situada a la seva esquerra (il·lustració 20), que mostra el valor mitjà que se li ha donat a cada adjectiu. Si l’enquestat seleccionava l’ítem “molt”, aquest és equivalent a un 4, mentre que “gens” és equivalent al 0.

Per fer l'anàlisi de resultats, s'han comparat amb valors "normals" en joves esportistes i joves no esportistes. El procés realitzat per a analitzar un qüestionari POMS és el següent:

En primer lloc, s'han de distribuir els adjectius en 6 categories principals: còlera, fatiga, vigor, amistat, tensió i estat depressiu, tal i com ho expressen Clift i Hancox en el seu treball. Els adjectius s'han repartit de la següent manera:

CÒLERA	Enfadat, molest.
FATIGA	Cansat, esgotat.
VIGOR	Animat, actiu, energètic, satisfet.
AMISTAT	Orgullós, confiat.
TENSIÓ	Tens, avergonyit, cohibit.
ESTAT DEPRESSIU	Infeliç, trist, inútil.

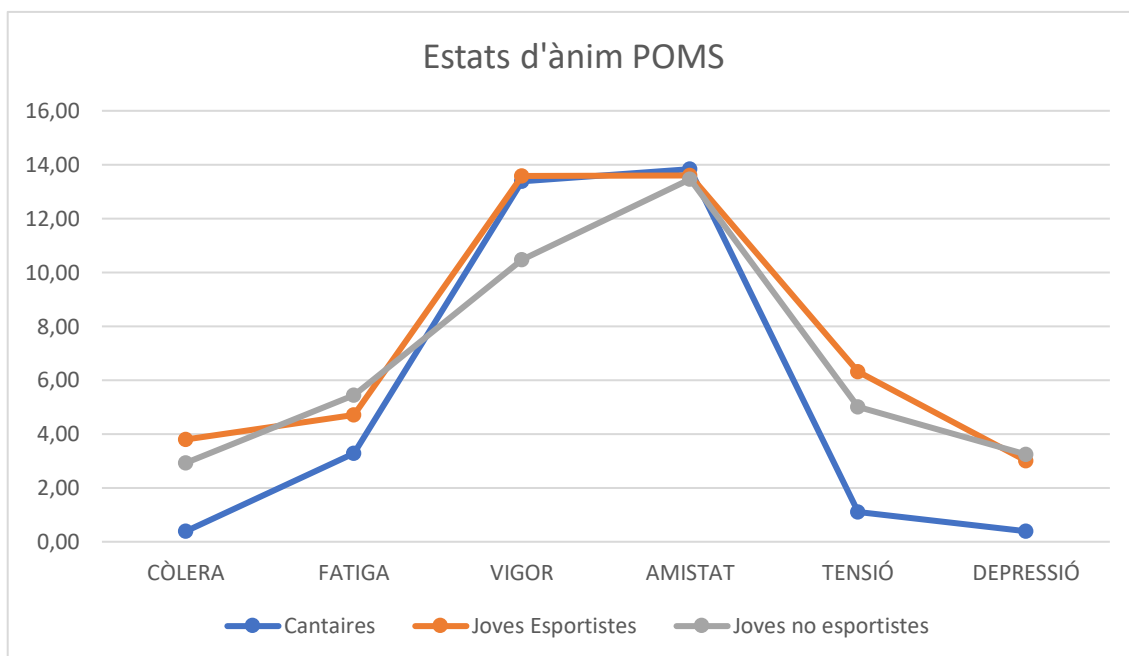
En segon lloc, s'ha sumat les mitjanes dels valors de cada categoria, és a dir, les mitjanes "d'enfadat" i "molest" s'han sumat perquè tots dos estan dins de l'apartat "còlera".

En tercer lloc, per tal que aquests resultats tinguin sentit entre ells, és a dir, independentment de quants adjectius hi hagi a cada categoria es puguin comparar els resultats, s'ha multiplicat cada valor per la fracció corresponent. Per exemple, la suma de les mitjanes "d'enfadat" i "molest" s'ha multiplicat per 5/2. En canvi, la suma dels adjectius que es troben en la categoria de "vigor" s'han multiplicat per 5/4, i així successivament amb cada categoria.

Per finalitzar, s'han comparat els resultats obtinguts amb els resultats de joves esportistes i de joves no esportistes.

Adjectius	Cantaires	Joves esportistes	Joves no esportistes
Còlera	0'39	3'74	2'93
Fatiga	3'26	4'70	5'45
Vigor	13'36	13'58	10'48
Amistat	13'83	13'60	13'46
Tensió	1'10	6'32	5'01
Estat depressiu	0'39	3'01	3'25

Il·lustració 22: Taula comparació categories POMS  
 Font: Observació pròpia i (Andrade Fernández et al., 2013)



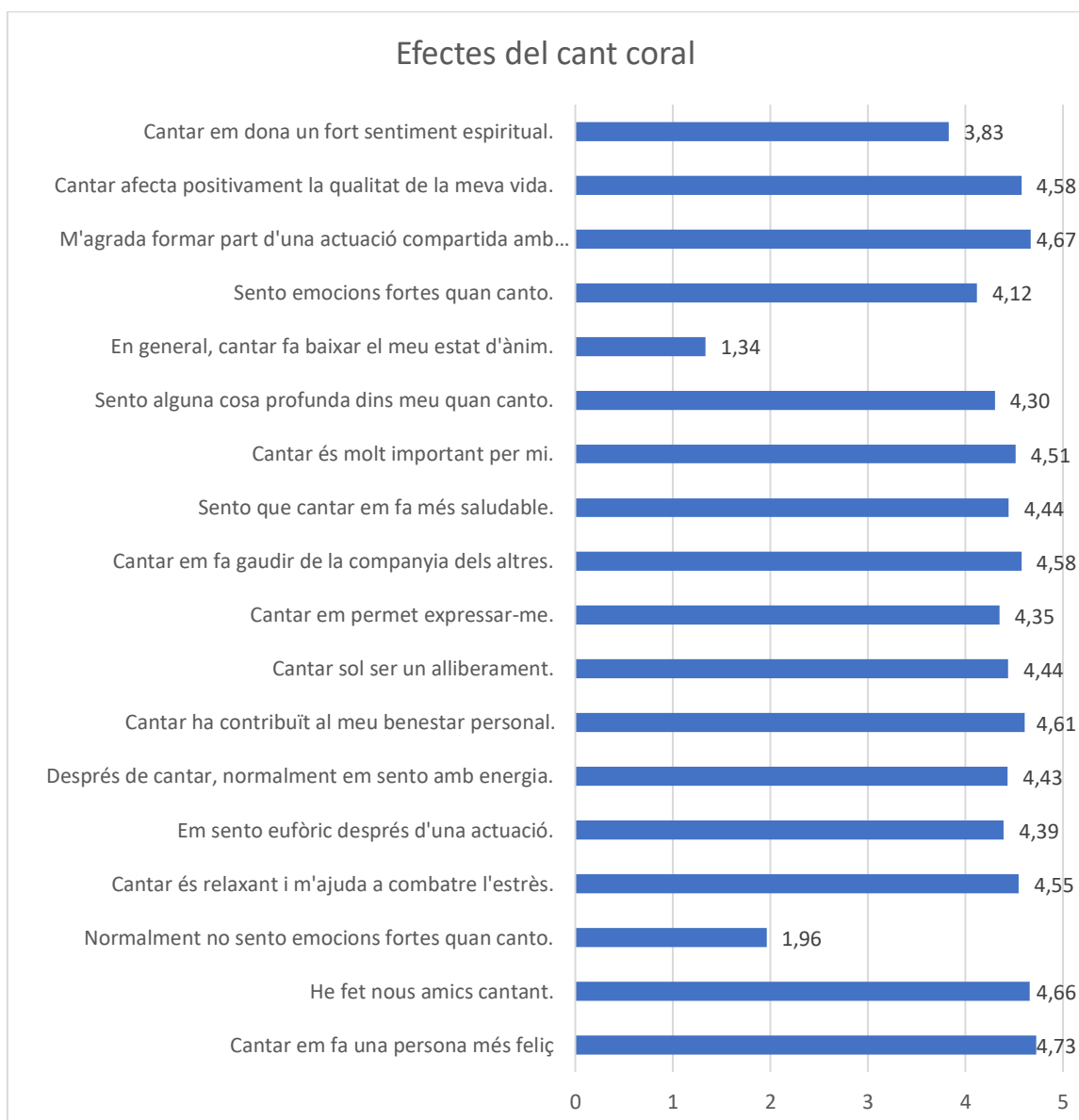
Il·lustració 23: Gràfic lineal comparació POMS  
 Font: Elaboració pròpia i (Andrade Fernández et al., 2013)

En aquest gràfic lineal i amb la taula anterior (il·lustració 21) es pot veure clarament la comparació entre els tres grups. El grup dels cantaires (blau) mostra que, després de cantar tenen uns nivells de còlera, fatiga, tensió i estat depressiu molt més baixos que la resta de població, siguin esportistes o no. És significatiu per l'estudi, ja que, segons la part de



l'estudi on es parla sobre el cortisol per exemple, l'oxitocina fa reduir els nivells de tensió i estrès perquè actua com a inhibidora del cortisol. Aquí podem veure-hi una relació clara. A més, els nivells de vigor i amistat surten molt semblants als dels esportistes en el primer cas i superiors a aquest en el segon cas. L'amistat és la categoria que parla sobre el vincle i el grup, una de les principals funcions de l'oxitocina.

En segon lloc, a partir del següent estudi (S. M. Clift & Hancox, 2001b), s'han extret unes afirmacions sobre cantar en grup que han estat contestades de l'1 al 5 en funció del grau d'acord amb elles (essent 1 "molt en desacord" i 5 "molt d'acord").

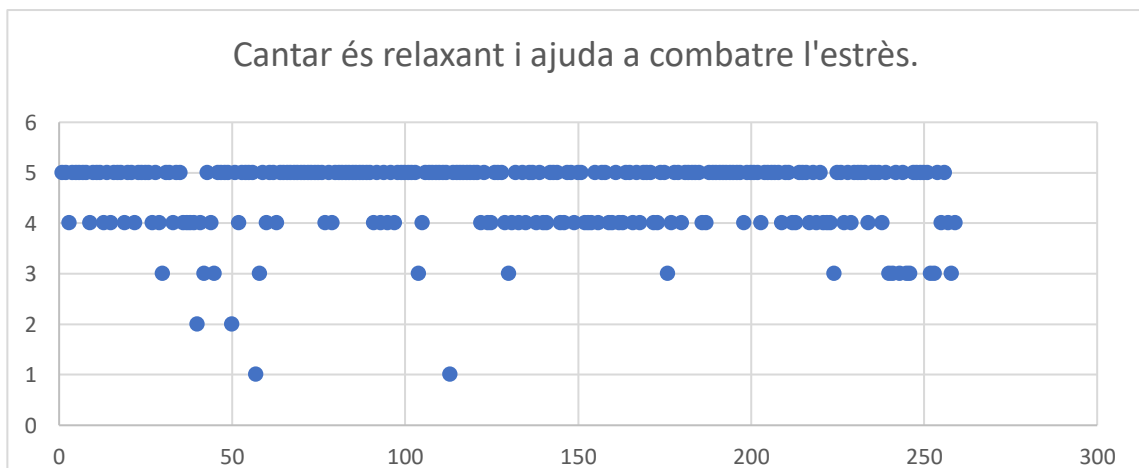


Il·lustració 24: Gràfic de barres: Efectes del cant coral  
Font: Elaboració pròpia

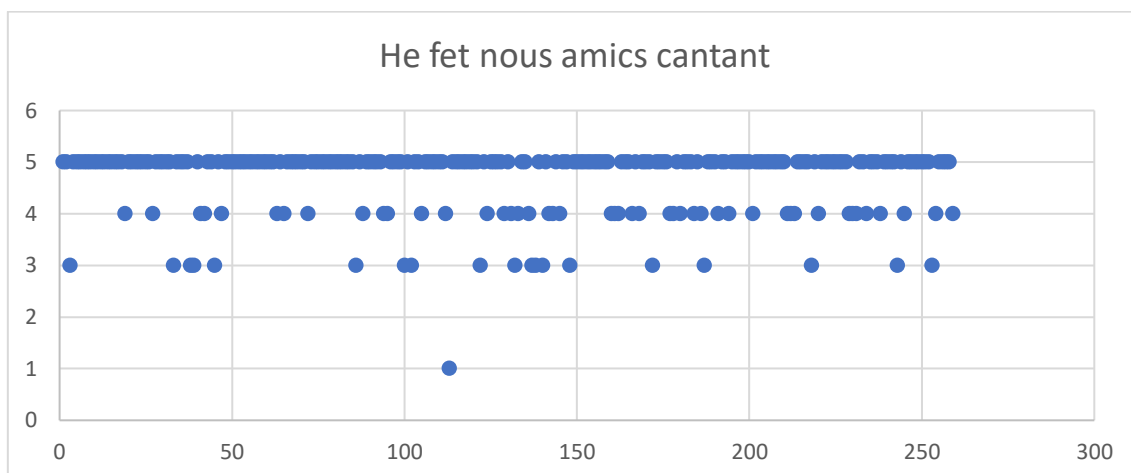
En aquest gràfic, es veuen recollides les diferents mitjanes aritmètiques de les respostes dels enquestats en aquesta part.

Després d'haver llegit molts treballs que utilitzaven preguntes similars, s'ha cregut important alterar l'ordre entre preguntes en positiu i en negatiu. D'aquesta manera, s'ha vist que s'obtenen respostes més sinceres. En aquest gràfic es pot veure clarament la diferència entre elles, ja que de les 16 preguntes, tan sols n'hi ha dues que la mitjana de les seves respostes estigui situada entre 1 i 2, les que han estat formulades en negatiu.

Val la pena analitzar els resultats d'algunes afirmacions per separat, com per exemple aquesta: Cantar és relaxant i m'ajuda a combatre l'estrès. En aquesta afirmació i les seves respostes, podem observar que el 93'23% estan d'acord o molt d'acord amb la manera en què el fet de cantar en grup els ajuda a sentir-se més relaxats. Amb estudis com els anomenats prèviament a la part teòrica, podem veure una acció de l'oxitocina, la inhibició del cortisol i, per tant, de l'estrès a l'hora de cantar en grup.



Il·lustració 25: Gràfic de dispersió: Cantar és relaxant i ajuda a combatre l'estrès  
Font: Elaboració pròpia



Il·lustració 26: Gràfic de dispersió: He fet nous amics cantant

Font: Elaboració pròpia

Amb aquestes respostes es pot observar que la gran majoria dels enquestats han fet nous amics cantant. Tan sols una persona s'ha posicionat "molt en desacord" amb aquesta afirmació. De totes maneres, es tracta de l'enquestat 114, la mateixa persona que a la pregunta anterior també ha marcat el número 1. Després d'haver llegit les seves respostes tant en aquesta part com en les preguntes obertes del final, es pot deduir que, probablement, el subjecte no ha entès correctament els valors dels nombres i ho ha contestat tot a l'inrevés. És per aquesta raó que tampoc s'ha de tenir massa en compte.

Per finalitzar aquesta part, s'ha cregut important fer referència a l'última part de l'enquesta, on els enquestats han donat la seva opinió d'una manera més lliure respecte els beneficis del cant coral i del vincle que es pot formar. Alguns dels testimonis són els següents:

*"Singing alongside other people gives me a very special feeling of being just one, being united in a sole voice. It helps a lot in creating community."*

*(Home, 17, Espanya)*

*“Singing together has always been a very important way of enjoying music and the company of others. For me, it most certainly deepens bonds between people and I have made many, good friends as a result of belonging to a choir. I always feel strong emotion when listening to and playing music, but there is something special about playing and singing with others.”*

*(Home, 47, UK)*

*“És l'activitat que té més sentit de grup, sense protagonismes de ningú, on tothom compta, on hi ha lloc per a tothom, on el resultat és bellesa i és gràcies a tothom. On es fa màgia amb les ànimes dels que ajunten veus.”*

*(Dona, 44, Espanya)*

*“Siento que si todo el mundo cantara en un coro habría menos guerras y el mundo sería mejor. La conexión que sientes con los demás hace que seas más tolerante, más empático y de mente más abierta.”*

*(Dona, 51, Espanya)*

*“Besides making some of my best friends there, singing in a choir offers me the opportunity of forgetting about whatever else is going on around me. I believe that the benefits of group singing are, among others, improving your team-building skills and developing your artistic side.”*

*(Home, 20, Alemanya)*

*“Cantar implica tenir un objectiu, fer un esforç, anar-se superant a poc a poc portant al límit les capacitats tan intel·lectuals com, fins a cert punt, físiques—i tot això és, evidentment, molt positiu. A més, també hi ha la part artística i expressiva, cert drenatge*

*de les emocions (tan positives com negatives). I cantar concretament en un cor implica també desenvolupar la capacitat d'escoltar, d'entendre què fa i què volen lxs companyxs i lx directorx, saber trobar un lloc individual dins la multitud.”*

*(Altres, 20, Espanya)*

*“There are numerous benefits. I often feel more energised and alive after a rehearsal - even a hard one - than before, and always if I had been feeling tired. With my knowledge of neuroscience, I also know how it lights up many different parts of the brain - with the group aspect lending an important additional emotional element. This may help explain increased memory, and ability to learn new pieces on the piano, for example. In short, it is a wonderful way of making music while enjoying the company of others and the creation of a shared creative experience which also positively affects others (the audience).”*

*(Home, 45, UK)*

*“Poder gaudir de l'expressió musical amb altres persones, teixint complicitats, creant un art al qual no puc arribar individualment, i m'eleva. Sento l'energia que circula entre nosaltres, que m'esborrona i em fa vibrar. Després, “relax” i satisfacció.”*

*(Dona, 48, Espanya)*

*“Tinc ansietat i el cant coral m'ha ajudat molt. Sento que formo part d'un grup, i sortir a fer un concert davant de gent desconeguda no fa tanta por. He format un vincle molt especial amb algunes persones que m'han ajudat a desconnectar del meu dia a dia i a gaudir de la música.”*

*(Dona, 23, Espanya)*

*“It brings me emotional well-being and improves my self-esteem. Singing in a group makes me more confident in myself and not so shy and makes me feel better, and with each rehearsal I learn more musical and vocal knowledge from friends who know more.”*

*(Home, 67, França)*

*Besides making some of my best friends there, singing in a choir offers me the opportunity of forgetting about whatever else is going on around me. I believe that the benefits of group singing are, among others, improving your team-building skills and developing your artistic side.*

*(Dona, 19, Bèlgica)*

*A part de tot el que ja s'ha esmentat anteriorment en el qüestionari, el fet d'haver d'escoltar als altres mentre cantem en una coral, m'ha ensenyat durant tota la meva vida a escoltar més a les altres persones a la vida quotidiana, i a empatitzar més. Trobo que és una activitat que, practicada des de petits, ens pot ajudar molt a créixer com a persones.*

*(Dona, 25, Espanya)*

Després de llegir aquests testimonis es pot veure clarament la percepció que tenen del cant coral. El descriuen com una activitat amb molts beneficis, tan físics comamentals. Algun exemple en seria la tranquil·litat que els dona, l'autoestima que adquireixen o el sentiment de grup que estableixen.

L'oxitocina està molt lligada a tots aquests efectes, ja que com ja s'ha demostrat amb anterioritat en altres estudis, és el que passa a nivell bioquímic quan tenim tots aquests sentiments i sensacions. Per veure quines són les paraules o temes més repetits en aquests testimonis, s'ha creat un núvol de paraules, i així, veure-ho d'una manera més visual.



*Il·lustració 27: Núvol de paraules*

*Font: Elaboració pròpia*

### 6.2.3. Anàlisi comparativa dels resultats:

Després d'haver discriminat els resultats segons el gènere, s'ha pogut veure que el grup femení tendeix a seleccionar valors més extrems que els homes. Això s'ha vist en les afirmacions de la tercera part, on els enquestats responien segons el grau de conformitat amb afirmacions sobre el cant coral. Per veure si realment aquesta variació és significativa, s'han dut a terme càlculs estadístics que així ho confirmen.

Per exemple, en l'afirmació "Cantar em fa una persona més feliç", la mitjana de les dones es troba en el 4'81, mentre que la dels homes és un 4'52. Tot i que pot semblar un canvi molt petit, es tracta d'un patró que es repeteix en totes les preguntes positives, on els homes puntuen una mica més baix que les dones, i en les negatives, on els homes posen valors més alts que les dones.

Mitjançant el mètode T de Student i ANOVA, s'ha vist que la variància en les dones (180) és d'un 0'266, mentre que la dels homes (77) és de 0'542. A més, com que la probabilitat d'error (P) és menor a 0'5 (0'00034), es conclou que sí que hi ha diferències significatives entre els dos sexes.

	<i>Variable 1</i> <i>(dones)</i>	<i>Variable 2</i> <i>(homes)</i>
Mitjana	4,811111111	4,519481
Variància	0,265797641	0,542379
Estadístic t	3,629236486	
P(T<=t) dos cues	0,000343407	com p<0,05

**Conclusió:** S'observa que els resultats del grup 1 (dones) són significativament superiors al del grup 2 (homes).



En canvi, després de dur a terme les mateixes anàlisis estadístiques, s'ha vist que no hi ha diferències significatives entre els grups d'edat, ja que la probabilitat d'error en comparar aquests grups surt a 0'09 (major a 0'05). A més, com que F és més petit que  $F_c$ , es conclou que no hi ha canvis significatius entre els grups.

<i>Grups</i>	<i>Mitjana</i>	<i>Variància</i>
10-19	4,48780488	0,706097561
20-29	4,471428571	0,373626374
30-39	4,888888889	0,111111111
40-49	4,69767442	0,549280177
50-59	4,85714286	0,15320911
60-69	4,74545455	0,267340067
70-89	4,7037037	0,293447293
F	1,797843106	
F crític	2,134660831	com $F_c > F$ , i
Probabilitat d'error (P)	0,099956979	com $p > 0,05$

**Conclusió:** No s'observen diferències significatives entre els resultats dels diferents grups d'edat.

### 6.3. Conclusions

Després d'haver analitzat els resultats podem concloure:

- El cant coral aporta sensació de benestar.
- Els cantaires valoren positivament la seva estada en grups corals.
- Es crea un sentiment de vincle intragrup i de comunitat.
- Cantant conjuntament es poden minimitzar els nivells d'estrès i tensió.
- S'observen diferències significatives entre homes i dones.

## **7. Assaig coral**

La relació entre l'oxitocina i el benestar ja ha estat provada per altres abans en nombroses ocasions, però el cant coral d'una manera especial, no tant. Així mateix, s'ha decidit utilitzar un test estandarditzat, que no deixa de ser una mesura objectiva, per mesurar el grau de benestar de diversos cantaires abans i després d'un assaig, veient així també, les diferències entre aquests dos moments claus de l'estudi.

### **7.1. Metodologia**

S'ha utilitzat altre cop el test estandarditzat i prèviament validat anomenat POMS per analitzar el benestar dels cantaires abans i després d'un assaig coral. Aquest assaig es va dur a terme el dissabte 8 d'octubre de 2:00 a 7:00 de la tarda, amb una pausa de 15 minuts de 5:45 a 6:00.

Abans de començar l'assaig, es va repartir un full de paper amb una gran taula amb tots els adjectius per puntuar, tant per la cara del davant com per la del darrere, la taula és exactament la mateixa en ambdós casos. Seguidament, després de fer una breu explicació sobre el tema d'aquest treball, es va demanar que els cantaires omplissin la primera cara de l'enquesta. Aquesta conté una breu introducció, la taula per fer el test POMS fent referència al seu estat d'ànim de l'última setmana, i també pregunta l'edat i el gènere dels participants.

En acabar l'assaig, es va demanar que fessin el mateix amb la cara del darrere, acompanyat d'una pregunta d'un caire més qualitatiu al final.

Els participants de l'enquesta són els cantaires de la Coral Shalom de Lleida i el Cor Praesentia de Sabadell, que estaven preparant el concert de cloenda del Musiquem Lleida 2022 de Lleida, dirigits per Albert Cabero Olaya i Martí Costa Sanz.

Van interpretar *Locus Iste* (Bruckner), *Christus factus est* (Bruckner), *Immortal Bach* (Bach, Nystedt) i, per finalitzar i com a peça principal, el *Rèquiem* de Fauré, amb els seus 7 moviments. Totes les obres parlen sobre la mort i el Paradís d'una manera dolça, de manera que es va creure que el repertori era adient per fer aquest tipus d'enquesta.



*Il·lustració 28: Assaig coral*  
*Font: Observació pròpia*

El document és el següent:

Aquest test serveix per observar l'estat d'ànim dels participants de l'enquesta abans i després de fer un assaig coral. És completament voluntari. Contesta la següent taula referent a l'estat d'ànim que has tingut durant la setmana. Si us plau, guarda aquest full fins al final de l'assaig, i omple llavors la cara del darrere.

Edat: \_\_\_\_\_ Gènere: \_\_\_\_\_

Adjectiu	Gens (0)	Poc (1)	Una mica (2)	Bastant (3)	Molt (4)
Enfadat					
Esgotat					
Ple d'energia					
Amable					
Amb nervis					
Infeliç					
Malhumorat					
Fatigat					
Enèrgic					
Comprensiu					
Nerviós					
Trist					
Irritable					
Cansat					
Actiu					
Servicial					
Tens					
Desesperançat					
Molest					
Dèbil					
Animat					
Amistós					
Agitat					
Sol					
Ressentit					
Exhaust					
Vigorós					
Considerat					
Inquiet					
Melancòlic					

Ara, quan ja s'ha acabat l'assaig, si us plau, contesta aquesta enquesta altre cop però fent referència als sentiments que sents en aquests moments. Moltes gràcies per la teva participació.

Adjectiu	Gens (0)	Poc (1)	Una mica (2)	Bastant (3)	Molt (4)
Enfadat					
Esgotat					
Ple d'energia					
Amable					
Amb nervis					
Infeliç					
Malhumorat					
Fatigat					
Enèrgic					
Comprensiu					
Nerviós					
Trist					
Irritable					
Cansat					
Actiu					
Servicial					
Tens					
Desesperançat					
Molest					
Dèbil					
Animat					
Amistós					
Agitat					
Sol					
Ressentit					
Exhaust					
Vigorós					
Considerat					
Inquiet					
Melancòlic					

De quina manera el cant coral t'ha canviat la vida o t'ha ajudat en determinats moments (ja sigui malaltia, moments personals complicat, entre altres)? Per què t'agrada cantar en grup?

---

---

---

---

---

## 7.2. Resultats i discussió

La mostra està formada per 46 cantaires, 17 homes i 29 dones. Les edats dels participants estan entre els 21 anys i els 77 anys, amb una mitjana de 58 anys. Els cantaires formen part de la Coral Shalom de Lleida o del Cor Praesentia de Sabadell.

Tot i que ja s'ha validat la fiabilitat d'aquest test en nombroses ocasions, es va decidir posar-lo a prova un cop més per demostrar-ne la validesa.

Com a mesura global de la consistència interna d'un test per validar es calcula l'Alpha de Cronbach (recorregut de 0=nul·la consistència, a 1=alta homogeneïtat dels ítems). Aquest és el coeficient més emprat per estimar la fiabilitat<sup>13</sup> d'un test basant-se en la consistència interna. Si els valors d'Alpha estan per sobre del 0'7, podem dir que el test té bastanta homogeneïtat i que pot ser validat.

Es calcula amb la següent fórmula estadística:

$$\alpha = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum V_i}{V_T} \right)$$

*Il·lustració 29: Fòrmula Alpha de Cronbach*  
*Font: (37d5c513-47dc-42e6-A5b9-69d48d4072b2.Jpg (399x138), n.d.)*

En la següent taula (il·lustració 29) queden plasmats tots els resultats. Es pot observar que l'Alpha de Cronbach té, en la majoria de casos, valors per sobre del 0'7 necessari per ser un test amb alta fiabilitat.

De totes maneres, sí que és cert que el valor d'Alpha en la categoria "estat depressiu" després de l'assaig està per sota del 0'7, és un 0'61. Això és degut al fet que la variància en l'ítem "melancolia" és molt alt. Després d'haver analitzat els resultats, es pot veure com "melancolia" no és representativa en la categoria "estat depressiu" en aquest context. La música que cantaven els participants de l'enquesta es tracta d'un Rèquiem, un tipus de música que feien per les misses on recordaven als difunts. Les cançons parlen sobre la

---

<sup>13</sup> La fiabilitat fa referència a l'estabilitat dels resultats en circumstàncies semblants.

mort, i és per aquesta raó que el director va demanar als cantaires que es possessin en “el paper” i tractessin de posar-se sentimentals en aquest sentit.

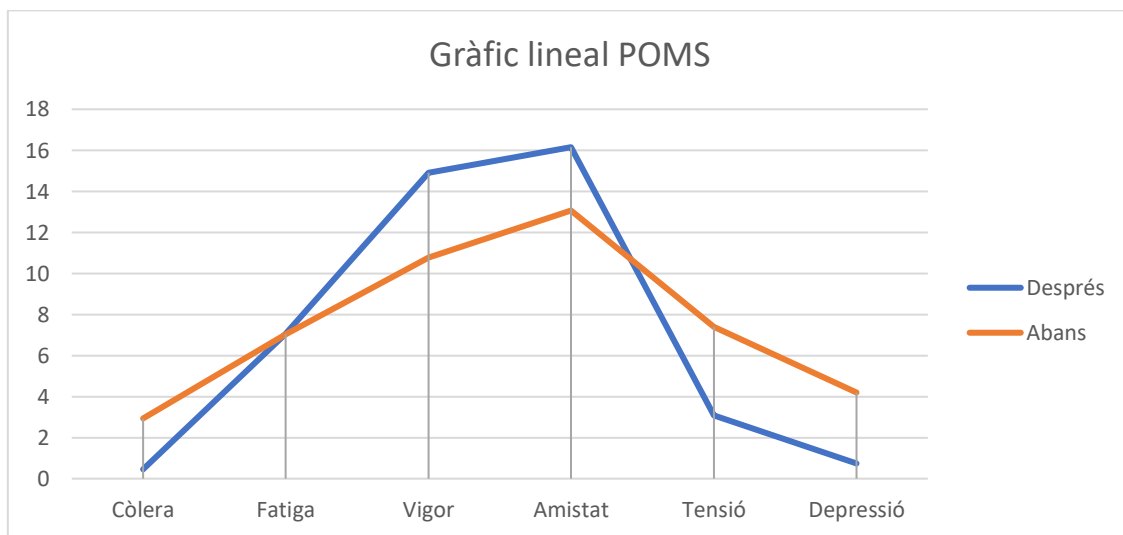
Probablement, és per aquesta raó que els valors de “melancolia” després de l’assaig han sortit més alts que la resta d’ítems “d’estat depressiu” i que, en aquest cas, els valors de melancolia no reflecteixen un estat depressiu per part dels cantaires.

FACTOR	ÍTEM	Abans de l’assaig			Després de l’assaig		
		Mitjana	Variància	Alpha de Cronbach	Mitjana	Variància	Alpha de Cronbach
Còlera	Enfadat	0’52	0’4669	0’8063	0’13	0’1134	0’7061
	Malhumorat	0’65	0’6181		0’11	0’0969	
	Irritable	0’67	0’7415		0’04	0’0416	
	Molest	0’72	0’6810		0’09	0’0794	
	Ressentit	0’37	0’2765		0’09	0’0794	
Fatiga	Esgotat	1’67	1’1328	0’8343	1’80	1’4617	0’8418
	Fatiga	1’63	0’7547		1’80	1’3748	
	Cansat	1’74	1’1059		1’98	1’1082	
	Dèbil	1’13	0’8091		0’41	0’5033	
	Exhaust	0’87	0’9838		1’07	1’3218	
Vigor	Ple d’energia	2’17	0’6219	0’8785	3’20	0’6791	0’7934
	Enèrgic	1’96	0’6938		2’96	0’4329	
	Actiu	2’22	0’8223		2’988	0’7169	
	Animat	2’54	0’9003		3’04	0’5198	
	Vigorós	1’89	0’9664		2’74	0’8885	
Amistat	Amable	2’58	0’6843	0’7825	3’39	0’5860	0’7830
	Comprensiu	2’65	0’4877		3’26	0’6722	
	Servicial	2’43	0’8110		3’07	1’0175	
	Amistós	2’98	0’5430		3’37	0’4069	
	Considerat	2’48	0’5539		3’07	0’5827	
Tensió	Amb nervis	1’54	0’9438	0’7855	0’59	0’8946	0’7557
	Nerviós	1’41	0’9381		0’41	0’6772	

	Tens	1'50	0'9022		0'46	0'5525	
	Agitat	1'33	0'6980		1'07	1'1044	
	Inquiet	1'61	1'1947		0'57	0'6371	
Estat depressiu	Infeliç	0'63	0'4069	0'7879	0'07	0'0610	0'6105
	Trist	0'96	0'5198		0'07	0'0610	
	Desesperançat	0'65	0'7486		0'09	0'0794	
	Sol	1'04	0'6068		0'17	0'1871	
	Melancòlic	0'91	0'8620		0'35	0'4442	

Il·lustració 30: Taula resultats Alpha de Cronbach assaig

Font: Elaboració pròpia



Il·lustració 31: Gràfic lineal POMS 2

Font: Elaboració pròpia

	Còlera	Fatiga	Vigor	Amistat	Tensió	Depressió
Després	0,46	7,07	14,91	16,15	3,09	0,74
Abans	2,93	7,04	10,78	13,07	7,39	4,20

Il·lustració 32: Taula POMS mitjanes aritmètiques

Font: Elaboració pròpia



En el següent gràfic lineal i la taula que l'acompanya podem observar de quina manera han canviat els valors prenent les mesures abans i després de l'assaig.

Si veiem les mitjanes aritmètiques obtingudes després de l'assaig, podem veure com els valors són més extrems, sigui perquè tenen valors més alts o més baixos. En “còlera”, “tensió” i “depressió” els valors baixen molt després d’haver cantat en grup, mentre que els valors de “vigor” i “amistat” pugen molt.

D'altra banda, però, els valors de “fatiga” abans i després no canvien gaire. Després d’haver parlat amb diferents cantaires, han explicat com el fet que fos un assaig de 5 hores i que no hi estan acostumats, els ha fet estar molt més cansats del que normalment estan en un assaig normal. A més, la mostra compta amb molta gent gran que han declarat que, tot i que estan cansats després d’un assaig, el seu sentiment de vincle intragrup i d’energia, puja dràsticament.

Finalment, els cantaires van haver de respondre a una pregunta sobre els beneficis de cantar i en què els ajuda. Algunes respostes interessants han estat les següents:

*“Quan vaig patir un càncer cerebral, la música em va servir molt positivament durant la malaltia i també a la recuperació”*

*(Dona, 49)*

*“De petita cantava en un coral i, al deixar-ho, ho vaig trobar a faltar molt. Retrobar-me amb el cant coral em va fer retrobar-me amb mi. En moments difícils m’ha ajudat a canalitzar els sentiments. Cantar en grup t’ajuda a socialitzar i a controlar el teu espai en un grup.”*

*(Dona, 60)*

*“És un moment en què no pots pensar en penes, t’has de concentrar a fer-ho bé, en la música, i tens la coordinació amb els altres. També és una font d’alegria quan l’esforç comú té un bon resultat.”*

*(Home, 62)*

*“Sí que m’ha ajudat en moments difícils. A més, m’he sentit créixer amb el cor i m’ha fet agafar confiança amb mi mateixa. M’ajuda a treure’m els maldecaps del dia i a canalitzar les emocions.”*

*(Dona, 42)*

*“Cantar m’ha canviat totalment. He estat cantant 62 anys i encara em sap greu deixar-ho. M’encanta cantar en grup i també he cantat quan era jove de solista. És del millor que m’ha passat”*

*(Dona, 77)*

*“El cant coral m’ha ajudat a connectar amb la meva essència i amb l’univers, el món, i al mateix temps, a sentir-me connectada amb la bellesa que hi ha en el món. Sempre és un consol i em reconforta, i em fa gaudir de la música, de la vida i en dono gràcies. És la meva medicina! M’encanta perquè gaudeixo molt i em connecta amb els altres, i junts construïm quelcom molt bonic i eteri, al moment present.”*

*(Dona, 48)*

### **7.3. Conclusions**

Després d'haver analitzat els resultats podem concloure:

- El test POMS és una enquesta fiable i vàlida per analitzar l'estat d'ànim.
- Es pot determinar que els cantaires tenen un grau més elevat de benestar en finalitzar l'assaig.
- Podem veure com els ítems d'amistat i vigor tenen valors clarament més alts després de l'assaig.
- S'aprecia una davallada rellevant en els factors d'estat depressiu, còlera i tensió.
- Podem determinar que el cant coral és una activitat que millora l'estat d'ànim dels qui la practiquen i que potencia el vincle entre ells.

## **8. Anàlisi d'oxitocina en saliva**

Primerament, la intenció era dur a terme una anàlisi salival a gran escala per poder relacionar directament l'oxitocina amb el cant coral i els seus beneficis. Era una manera completament objectiva de fer-ho i que ja havien fet altres científics com Gunter Kreuz entre altres. Però després de parlar amb molts experts del tema i trobar limitacions econòmiques així com de terminis d'aquest treball, es va arribar a la conclusió que no és possible realitzar la prova comentada.

Per a fer un treball com el plantejat i amb mostres suficients per a trobar resultats significatius, es necessita l'aprovació d'un comitè d'ètica, ja que s'han de manipular mostres d'ADN humà de desconeguts. A més a més, aquestes anàlisis costen molts diners i no s'acostumen a fer amb gaire freqüència, fet que fa pujar-ne el cost. De fet, en els voltants de la zona on s'ha fet el present treball, no hi ha laboratoris que ho facin i, els que ho fan que es troben una mica més lluny, han donat resposta a les peticions d'ajuda quan ja ha estat massa tard per poder posar els resultats en el present treball. Un grup de recerca de veterinària de la Universitat de Múrcia, va obrir-nos les seves instal·lacions i ens va permetre fer tests en saliva de franc, amb dues mostres, i així poder observar el procés i, poder extreure'n petites conclusions, ja que amb una mostra tan petita, és complicat fer-les.

Tenint en compte que es tracta d'un Treball de Recerca de batxillerat, era molt difícil dur a terme el que inicialment es volia fer, ja que es tracta d'un procés massa complicat per fer sense el suport d'un grup de recerca i amb les eines suficients.

### **8.1. Metodologia**

En primer lloc, dos cantaires de la Coral Shalom van accedir a prendre mostres de la seva saliva per tal de fer aquests anàlisis abans i després del concert prèviament explicat a l'apartat anterior. Va ser en una de les repeticions que es van fer del concert, a Mollerussa.

Les mostres van recollir-los ells mateixos, separades segons si eren de l'individu A o l'individu B, en 6 pots diferents. La primera, anomenada TB (temps basal), es va prendre just abans de començar el concert. En segon lloc, les mostres de just després de cantar les vam denominar T+0, i finalment, una altra mostra 15 minuts després d'acabar per tal

d'observar si creix o decreix en el temps, guardada com T+15. Aquestes van ser preservades en una petita nevera fins al dia següent, quan vam poder anar a la Universitat de Múrcia, a la Facultat de Veterinària, a analitzar-les.

S'ha escollit la tècnica d'oxitocina en saliva per què, segons la recerca teòrica, és la millor manera de quantificar l'oxitocina que es troba en el cervell i no la de la sang, ja que és l'oxitocina a nivell central la que volem mesurar i no la perifèrica.

A la Universitat de Múrcia utilitzen una tècnica molt innovadora per tal de determinar el benestar en els animals a través de mostres de saliva, quantificant l'oxitocina que hi ha.

L'oxitocina té una gran facilitat per adherir-se de manera covalent a proteïnes, fet que provoca que hi hagi grups d'oxitocina amb proteïna i grups d'oxitocina "lliures". Això en dificulta la quantificació. Hi ha mètodes per separar l'oxitocina de les proteïnes a les que s'han ajuntat, però això suposa costs elevats pels laboratoris.

La Universitat de Múrcia ha desenvolupat un mètode que es basa en la immunodetecció. Es desenvolupen anticossos monoclonals que s'uneixen específicament a l'oxitocina lliure. També s'utilitzen anticossos policlonals que s'uneixen a l'oxitocina lligada a una proteïna.

Per aconseguir els anticossos monoclonals, agafen un ratolí i l'injecten oxitocina. El ratolí crea anticossos cap a aquesta oxitocina perquè és una molècula externa i, la seva melsa, que és on es produeixen els limfòcits, està carregada de limfòcits contra l'oxitocina. Aquests limfòcits són ajuntats amb cèl·lules de mieloma<sup>14</sup> per tal de augmentar la quantitat dels anticossos. D'aquesta manera, obtenen molts anticossos monoclonals.

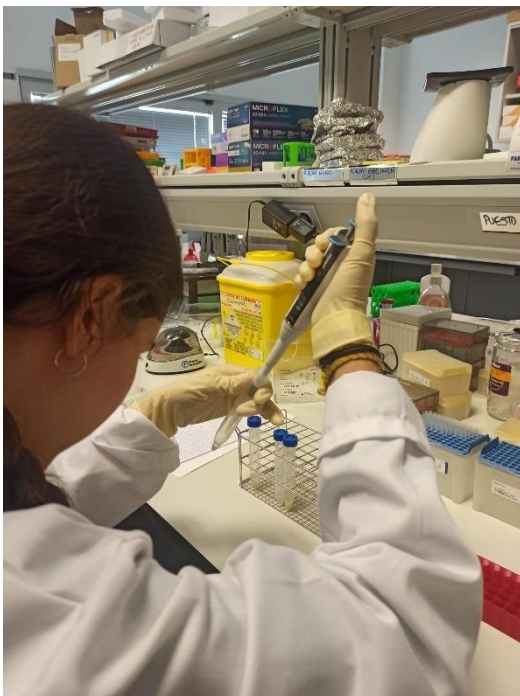
Es duu a terme un procés semblant pels anticossos policlonals. La unió que els investigadors fan amb tots els anticossos formen unes esferes que detectaran aquesta oxitocina.

---

<sup>14</sup> El mieloma és un càncer de les cèl·lules del plasma. És interessant en aquets cas ja que les cèl·lules es reproduïen molt ràpidament

Aquest mètode s'anomena Alpha Elisa, que es diferencia del famós Elisa en què enlloc d'utilitzar enzims com ho fa l'Elisa, el mètode Alpha Elisa emprava unes esferes per unir-se a l'hormona desitjada.

En primer lloc, vam portar les mostres al laboratori de la facultat de veterinària de Múrcia que havíem recollit el dia anterior. Allà, es van passar les mostres a tubs d'assaig mitjançant una pipeta electrònica per tal de centrifugar les mostres a 4000 revolucions per minut durant 10 minuts. Llavors, al treure les mostres, la mucosa va quedar a la part inferior dels tubs mentre que a la part superior va quedar la saliva, on hi ha l'oxitocina i que és el que es vol analitzar.

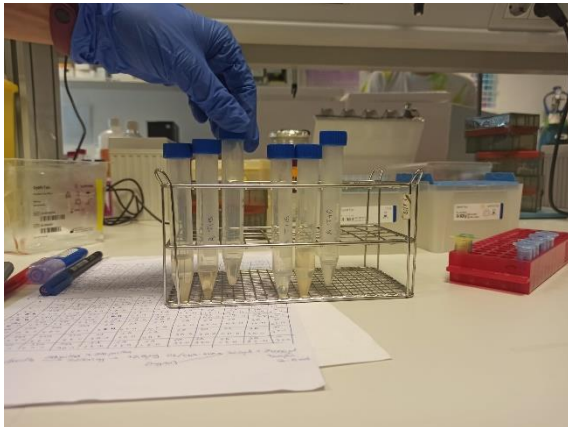


*Il·lustració 34: Tubs d'assaig 1*  
*Font: Observació pròpia*

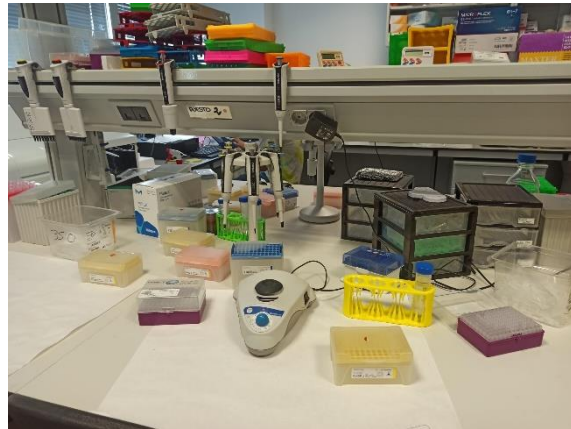


*Il·lustració 33: Centrifugadora*  
*Font: Observació pròpia*

Tot seguit, es va pipetejar aquesta saliva i es va posar en diferents eppendorfs per tal d'emmagatzemar les mostres a un congelador a -80 graus Celsius. Més tard, quan el laboratori va rebre més mostres de saliva de diversos animals, van poder analitzar les mostres mitjançant el mètode Alpha Elisa.



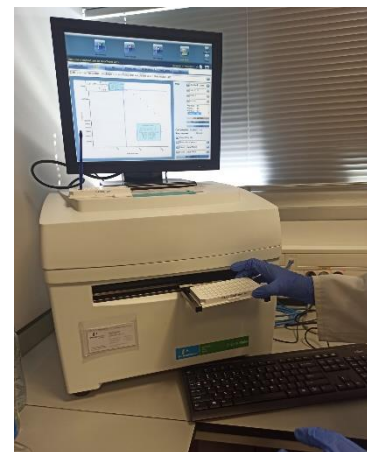
*Il·lustració 36: Tubs d'assaig 2*  
Font: Observació pròpia



*Il·lustració 35: Taula de treball*  
Font: Observació pròpia

Aquestes anàlisis són per competitivitat directa amb mostres d'oxitocina biotinada, és a dir, amb biotina<sup>15</sup> annexionada. Llavors, afegim aquestes mostres d'oxitocina biotinada a les mostres de saliva que s'han pres fins arribar a una quantitat desitjada, i s'analitza la suma d'aquestes dos. Hi ha unes esferes que són capaces de quantificar aquesta oxitocina biotinada i que, per tant, aquestes ens permetran saber quina quantitat d'oxitocina teníem a les mostres inicials, ja que si hi ha molta oxitocina biotinada vol dir que n'hi ha molt poca de la mostra recollida, mentre que si les esferes reconeixen poca oxitocina, significa que hi ha molta oxitocina en la mostra inicial.

Les mostres es comparen mitjançant el lector de la placa amb una corba patró, feta a partir de mostres model d'oxitocina amb concentracions progressives, amb una R molt propera a 1.

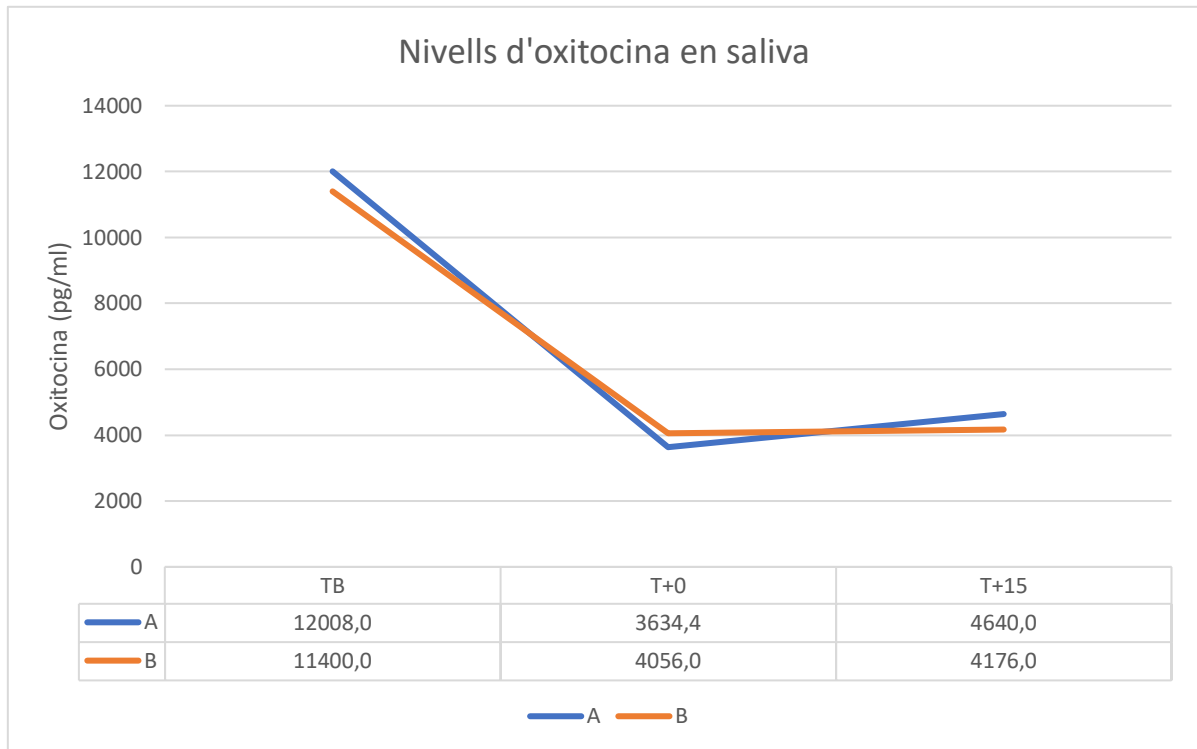


*Il·lustració 37: Lector d'Alpha Elisa*  
Font: Observació pròpia

---

<sup>15</sup> La biotina (vitamina B7) és una vitamina que es troba en aliments com per exemple els ous, la llet i els plàtans. Aquesta vitamina és una part important dels enzims del cos que descomponen substàncies com greixos, carbohidrats i altres. Té una gran rellevància en el nostre metabolisme. (Biotina: MedlinePlus Suplementos, n.d.)

## 8.2. Resultats i discussió



Il·lustració 38: Gràfic nivells d'oxitocina en saliva

Font: Universitat de Múrcia (gràfic d'elaboració pròpia)

En l'eix de les ordenades hi hem col·locat els nivells d'oxitocina, mentre que l'eix de les abscisses expressa de quina mostra es tracta (TB, T+0 i T+15).

Podem observar com hi ha una clara tendència de disminució dels nivells d'oxitocina després del concert.

Aquest fet, contrari al que podríem esperar en un principi, demostra que el cant coral no té perquè provocar sempre un augment en els nivells d'oxitocina en saliva.

Després d'haver buscat les raons per les quals això ha pogut ser així i també atenent-nos a la part teòrica del present treball, podem determinar que el benestar que una activitat et pot produir no es pot regir solament a la secreció d'una hormona específica. De la mateixa manera, no podem dir que les activitats que poden promoure l'augment dels nivells d'oxitocina ho facin sempre.



En primer lloc, cal dir que el repertori que s'interpretava parlava sobre la mort, és, en la seva majoria, un Rèquiem. Aquest tipus d'obres no són les millors per produir sentiments semblants a "felicitat" i "benestar". En estudis on els nivells d'oxitocina augmentaven després de cantar, s'interpretaven cançons de jazz o, per exemple en un estudi del professor Kreutz, s'interpretà "California Dreaming" ((PDF) *Music & Medicine* | 2014 | Volume 6 | Issue 2 | Pages 51 – 60 Kreutz | *Singing and Social Bonding Introduction*, n.d.).

A més, també cal tenir en compte que els cantaires formaven part de dos cors diferents (Shalom i Praesentia) que s'han trobat específicament per aquests concerts i pels assajos anteriors, fet que potser ha tingut a veure amb el vincle que s'hagi pogut crear o no entre els cantaires.

D'altra banda, també cal tenir en compte que només s'han pres mostres de dos individus diferents. Potser els resultats haurien estat diferents amb més mostres i rèpliques en altres ocasions.

De totes maneres, ja hi ha estudis que donen suport i sentit a aquests resultats i que demostren que, tot i que el cant coral té molts beneficis i sí que pot portar sensació de benestar i una millora en l'estat anímic, no té perquè sempre estar lligat a un augment en els nivells d'oxitocina mesurats en saliva.

### **8.3. Conclusions**

- El cant coral no té perquè estar lligat a un augment en els nivells d'oxitocina en saliva.
- Hi ha diversos factors o condicionants d'entorn que poden interferir en els nivells d'oxitocina, com podrien ser el repertori o el vincle inicial entre els individus.

## **9. Entrevistes**

Per la realització d'aquest treball s'ha cregut oportú fer entrevistes a 2 experts del tema, així com moltes altres consultes a professionals, ja sigui de l'àmbit de la química i la biologia com del món del cant coral.

En primer lloc, se li va fer una entrevista a Ester Desfilis, una destacada doctora en Ciències Biològiques, professora del departament de Medicina Experimental de la UdL i membre del grup de recerca de l'IRB-Lleida. La seva recerca està centrada en les bases neuronals del comportament, és a dir, perquè ens comportem de la manera que ho fem des d'un punt de vista neurològic.

També hem parlat amb Enric Puiggrós. És jesuïta i músic, i és l'actual Delegat dels Jesuïtes a Catalunya. Apassionat de la música, va formar part a finals dels anys 90 del grup musical ARASS i el 2003 va estrenar el musical "Arrupe", del qual és cocreador i compositor.

Actualment, forma part del projecte MUNDOSI, una plataforma que aposta per la transmissió de l'espiritualitat ignasiana des de la música i la cultura, i de Jesuïtes Acústic, juntament amb 3 companys músics jesuïtes de Llatinoamèrica.

### **9.1. Conclusions**

Sense cap mena de dubte, les entrevistes així com converses amb altres experts han estat de gran ajuda per la realització d'aquest treball. Per començar, vaig parlar amb els Doctors Ferran Balada i Albert Figueras, que em van ajudar a enfocar millor aquest treball i em van proposar altres parts pràctiques després de veure la inviabilitat de dur a terme les anàlisis salivals a primera instància.

A més, després de llegir articles i llibres dels doctors Gunter Kreutz, Miguel Bellosta Batalla i Marian Rojas, vaig veure clarament la relació entre l'oxitocina i algunes activitats, però sobretot amb el cant coral i la pregària i meditació. Després de parlar amb tots tres, vaig entendre molts dubtes que tenia i vaig veure com portar el meu treball d'una manera més clara.

Finalment, em vaig posar en contacte amb professionals del cant coral com la doctora Cori Casanovas, Enric Puiggròs i Albert Cabero, director de la Coral Shalom.

L'entrevista amb la Doctora Desfilis va ser cabdal pel desenvolupament del marc teòric del treball, ja que el món de les hormones és bastant complex i és ella qui hi va posar una mica d'ordre.

Per altra banda, l'entrevista amb el jesuïta Enric Puiggròs va ser molt important per lligar aquest treball amb el cant coral i amb el sentiment de comunitat i benestar que se'n deriva.

## **10. Conclusions**

En aquest treball s'ha fet una recerca extensa sobre l'oxitocina i les funcions que té aquesta molècula sobre el nostre cos, així com sobre el cant coral, una activitat que promou el vincle.

Com a resultat de la investigació que s'ha fet durant tot aquest període de temps, és precís concloure que s'han complert tots els objectius proposats.

En relació amb la part teòrica, s'ha aprofundit en les funcions de l'oxitocina, sobretot com a neuromodulador, així com en la seva estructura química tan característica. A més, també s'ha investigat sobre el cant coral i els efectes beneficiosos que té en el nostre cos, sobretot a nivell anímic i la manera en què aquesta activitat i la producció d'oxitocina estan relacionades.

En el marc pràctic hem pogut comprovar la fiabilitat del test POMS per determinar l'estat d'ànim d'un individu i ens ha permès veure la clara diferència entre abans i després de cantar en grup, una activitat que promou el vincle i que permet oblidar-se una mica de la resta de preocupacions. Tanmateix, el testimoniatge dels cantaires aporta una valoració qualitativa dels beneficis que aporta el cant coral a partir de les seves vivències.

Per aquestes raons, la hipòtesi plantejada consistent en el fet que el cant coral és una activitat que promou el vincle intragrup, el benestar i la producció d'oxitocina, ha estat resposta de la següent manera: la part que defensa que el cant coral promou el vincle i el benestar ha estat validada, però la part de la hipòtesi que planteja que el cant coral promou la secreció d'oxitocina, ha estat refutada. No podem treure resultats concloents d'aquesta segona part.

L'oxitocina és una hormona que permet obrir un camp gran de recerca. Tot i que encara hi ha força desconeixença, s'està investigant el paper que pot tenir l'oxitocina com a tractament de malalties principalment mentals. A més, també es podria investigar molt més sobre l'oxitocina sintètica i com afecta els parts, així com alternatives més beneficioses per a la mare. Una altra via d'investigació podria ser els factors que alteren la producció d'oxitocina en el cant coral i fer-ne un estudi més profund.

I per acabar, una cita de Marian Rojas, on declara: “Los abrazos activan la oxitocina, ésta la empatía y necesitamos regarnos de ella”.

## 11. Referències

- 7 oh! 7: Day 15 - The Pituitary Gland: Part Two. (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://amber-mulnix.blogspot.com/2012/04/day-15-pituitary-gland-part-two.html>
- 37d5c513-47dc-42e6-a5b9-69d48d4072b2.jpg (399×138). (n.d.). Retrieved October 15, 2022, from <https://file.scirp.org/Html/2-2870002/37d5c513-47dc-42e6-a5b9-69d48d4072b2.jpg>
- Akerlund, M. (2004). Vasopressin and oxytocin in normal reproduction and in the pathophysiology of preterm labour and primary dysmenorrhoea. Development of receptor antagonists for therapeutic use in these conditions. *Roczniki Akademii Medycznej w Białymstoku (1995)*, 49, 18–21. <https://europepmc.org/article/med/15631309>
- Allostasis Definition & Meaning - Merriam-Webster. (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/allostasis>
- Amygdala.jpg (1200×1133). (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://osakidetza.com.es/wp-content/uploads/2021/12/Amygdala.jpg>
- Andrade Fernández, E. M., Arce Fernández, C., Francisco Palacios, C. de, Torrado Quintela, J., & Garrido Posada, J. (2013). *Versión breve en español del cuestionario POMS para deportistas adultos y población general*. 22(1), 95–102. <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/22124>
- Bathgate, R. (n.d.). *Happiness hormones: the neurochemicals of joy | happiness.com*. Retrieved September 7, 2022, from <https://www.happiness.com/magazine/science-psychology/happiness-hormones/>
- Bell, A. F., Erickson, E. N., & Carter, C. S. (2014). Beyond Labor: The Role of Natural and Synthetic Oxytocin in the Transition to Motherhood. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 59(1), 35–42. <https://doi.org/10.1111/jmwh.12101>
- Bellosta-Batalla, M., del Carmen Blanco-Gandía, M., Rodríguez-Arias, M., Cebolla, A., Pérez-Blasco, J., & Moya-Albiol, L. (2020). Brief mindfulness session improves mood and increases salivary oxytocin in psychology students. *Stress and Health : Journal of the International Society for the Investigation of Stress*, 36(4), 469–477. <https://doi.org/10.1002/SMI.2942>
- Biotina: MedlinePlus suplementos. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/313.html>
- Bosch, O. J., & Young, L. J. (2018). Oxytocin and Social Relationships: From Attachment to Bond Disruption. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*, 35, 97. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2017\\_10](https://doi.org/10.1007/7854_2017_10)

- Bowling, D. L., Gahr, J., Ancochea, P. G., Hoeschele, M., Canoine, V., Fusani, L., & Fitch, W. T. (2022). Endogenous oxytocin, cortisol, and testosterone in response to group singing. *Hormones and Behavior*, 139. <https://doi.org/10.1016/J.YHBEH.2021.105105>
- Boyle, D., Levi-Shachar, O., Gvirts, H. Z., Zagoory-Sharon, O., Feldman, R., Bloch, Y., Nitzan, U., & Maoz, H. (2021). Lack of association between severity of ADHD symptoms and salivary oxytocin levels. *Psychoneuroendocrinology*, 131, 105293. <https://doi.org/10.1016/J.PSYNEUEN.2021.105293>
- Braidot, N. (n.d.). *Cómo funciona tu cerebro para Dummies*. Retrieved August 30, 2022, from [https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros\\_contenido\\_extra/28/27413\\_Como%20funciona%20cerebro%20DUMMIES.pdf](https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/28/27413_Como%20funciona%20cerebro%20DUMMIES.pdf)
- Cercaterm | TERMCAT. (n.d.-a). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/cefalorraquidi?type=basic>
- Cercaterm | TERMCAT. (n.d.-b). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/subst%C3%A0ncia%20blanca?type=basic>
- Cercaterm | TERMCAT. (n.d.-c). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/enc%C3%A8fal?type=basic>
- Cercaterm | TERMCAT. (n.d.-d). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/recaptaci%C3%B3?type=basic>
- Cercaterm | TERMCAT. (n.d.-e). Retrieved October 30, 2022, from [https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/liofilitzaci%C3%B3?type=basic&thematic\\_a rea=&language=](https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/liofilitzaci%C3%B3?type=basic&thematic_a rea=&language=)
- choral music | vocal music | Britannica. (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.britannica.com/art/choral-music>
- Choral Music and Importance of Choral Music - CHORSYMPHONICA. (n.d.). Retrieved September 30, 2022, from <https://chorsymphonica.org/choral-music-and-importance-of-choral-music/>
- Christ, C. C., Carlo, G., & Stoltenberg, S. F. (2016). Oxytocin Receptor (OXTR) Single Nucleotide Polymorphisms Indirectly Predict Prosocial Behavior Through Perspective Taking and Empathic Concern. *Journal of Personality*, 84(2), 204–213. <https://doi.org/10.1111/JOPY.12152>
- cisteina.png (290×192). (n.d.). Retrieved October 23, 2022, from <https://www.chimicamo.org/wp-content/uploads/2015/03/cisteina.png>
- Clift, S., Hancox, G., Morrison, I., Hess, B., Stewart, D., & Kreutz, G. (2008). *Choral singing, wellbeing and health: Summary of findings from a cross-national survey*. 1–16. <https://research-repository.griffith.edu.au/bitstream/10072/150743/1/DeHaanPUB28.pdf>

- Clift, S. M., & Hancox, G. (2001a). The perceived benefits of singing: Findings from preliminary surveys of a university college choral society. *Journal of The Royal Society for the Promotion of Health*, 121(4), 248–256.  
<https://doi.org/10.1177/146642400112100409>
- Clift, S. M., & Hancox, G. (2001b). The perceived benefits of singing. *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 121(4), 248–256.  
<https://doi.org/10.1177/146642400112100409>
- Ditzen, B., Nater, U. M., Schaer, M., Marca, L., Bodenmann, G., Ehlert, U., & Heinrichs, M. (2013). Sex-specific effects of intranasal oxytocin on autonomic nervous system and emotional responses to couple conflict. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(8), 897–902. <https://doi.org/10.1093/SCAN/NSS083>
- Dluzen, D. E., & Carter, C. S. (1979). Ovarian hormones regulating sexual and social behaviors in female prairie voles, *Microtus ochrogaster*. *Physiology & Behavior*, 23(3), 597–600. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(79\)90063-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(79)90063-5)
- El sofre | Consumer*. (n.d.). Retrieved August 28, 2022, from <https://www.consumer.es/ca/alimentacion-ca/el-sofre.html>
- Farhud, D. D., Malmir, M., & Khanahmadi, M. (2014). Happiness & Health: The Biological Factors- Systematic Review Article. *Iranian Journal of Public Health*, 43(11), 1468. [/pmc/articles/PMC4449495/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/264449495/)
- fenedura sinàptica - Cercaterm | TERMCAT*. (n.d.). Retrieved August 30, 2022, from <https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/fitxa/MTk0NTU0NA%3D%3D>
- Hammock, E., Veenstra-Vanderweele, J., Yan, Z., Kerr, T. M., Morris, M., Anderson, G. M., Carter, C. S., Cook, E. H., & Jacob, S. (2012). Examining Autism Spectrum Disorders by Biomarkers: Example From the Oxytocin and Serotonin Systems. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 51(7), 712–721.e1. <https://doi.org/10.1016/J.JAAC.2012.04.010>
- Hiller-Sturmhöfel, S., & Bartke, A. (1998). The Endocrine System: An Overview. *Alcohol Health and Research World*, 22(3), 153. [/pmc/articles/PMC6761896/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6761896/)
- Hipocampo y Septum: relación con la memoria y las emociones*. (n.d.). Retrieved August 29, 2022, from <https://www.psicoadictiva.com/blog/hipocampo-septum-relacion-la-memoria-la-informacion-emocional/>
- hippocampus-labeled-on-diagram-of-brain.jpg (813×800)*. (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://images.wisegeek.com/hippocampus-labeled-on-diagram-of-brain.jpg>
- Horvat-Gordon, M., Granger, D. A., Schwartz, E. B., Nelson, V. J., & Kivlighan, K. T. (2005). Oxytocin is not a valid biomarker when measured in saliva by immunoassay. *Physiology & Behavior*, 84(3), 445–448.  
<https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2005.01.007>



- Kimura, T., Tanizawa, O., Mori, K., Brownstein, M. J., & Okayama, H. (1992). Structure and expression of a human oxytocin receptor. *Nature* 1992 356:6369, 356(6369), 526–529. <https://doi.org/10.1038/356526a0>
- Kolb, B., Mychasiuk, R., Muhammad, A., Li, Y., Frost, D. O., & Gibb, R. (2012). Experience and the developing prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(SUPPL.2), 17186–17196. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1121251109>
- La química del amor. La FEA es la que más te hace enamorar - Química.* (n.d.). Retrieved October 23, 2022, from <https://iquimicas.com/la-quimica-del-amor-la-fea-es-la-que-mas-te-hace-enamorar/>
- Leng, G., & Ludwig, M. (2016). Intranasal Oxytocin: Myths and Delusions. *Biological Psychiatry*, 79(3), 243–250. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPSYCH.2015.05.003>
- Livingstone, M. (n.d.). *You Can Boost Your Brain's 4 "Happy" Hormones. Here's How to Do It Naturally* - CNET. Retrieved August 27, 2022, from <https://www.cnet.com/health/mental/you-can-boost-your-brains-4-happy-hormones-heres-how-to-do-it-naturally/>
- Los 5 lóbulos del cerebro y sus distintas funciones.* (n.d.). Retrieved August 30, 2022, from <https://psicologiaymente.com/neurociencias/lobulos-del-cerebro-funciones>
- Nolan, M. D., & Scanlan, E. M. (2020). Applications of Thiol-Ene Chemistry for Peptide Science. *Frontiers in Chemistry*, 8. <https://doi.org/10.3389/FCHEM.2020.583272>
- Oxytocin.* (n.d.-a). Retrieved August 28, 2022, from [https://cen.acs.org/articles/83/i25/Oxytocin.html%C2%AC%C2%AC%C2%AC%C2%AC%C2%AC%C2%AC](https://cen.acs.org/articles/83/i25/Oxytocin.html%C2%AC%C2%AC%C2%AC%C2%AC%C2%AC%C2%AC%C2%AC)
- Oxytocin.* (n.d.-b). Retrieved August 29, 2022, from <https://cen.acs.org/articles/83/i25/Oxytocin.html>
- Oxytocin: Package Insert / Prescribing Information - Drugs.com.* (n.d.). Retrieved August 29, 2022, from <https://www.drugs.com/pro/oxytocin.html>
- (PDF) *Music & Medicine | 2014 | Volume 6 | Issue 2 | Pages 51 – 60 Kreutz | Singing and Social Bonding Introduction.* (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from [https://www.researchgate.net/publication/267632743\\_Music\\_Medicine\\_2014\\_Volume\\_6\\_Issue\\_2\\_Pages\\_51\\_-\\_60\\_Kreutz\\_Singing\\_and\\_Social\\_Bonding\\_Introduction](https://www.researchgate.net/publication/267632743_Music_Medicine_2014_Volume_6_Issue_2_Pages_51_-_60_Kreutz_Singing_and_Social_Bonding_Introduction)
- per Ester Desfilis, C. (n.d.). *ARRIBARÀ EL CERVELL A ENTENDRE EL CERVELL?*
- Prairie Vole (Microtus ochrogaster) | In the evening I encou... | Flickr.* (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.flickr.com/photos/habropoda/5019773018/>
- Procedimiento de proteccion de un grupo tiol en un anticuerpo.* (2003).

- ¿Qué es el lóbulo frontal y cuáles son sus funciones? (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://azsalud.com/medicina/lobulo-frontal>
- ¿Qué es la hipófisis? (n.d.). Retrieved August 29, 2022, from <https://mutuaterrassa.com/blogs/es/endocrinologia/hipofisis>
- ¿Qué es la oxitocina y para qué sirve? (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from [https://www.cuerpamente.com/salud-natural/terapias-naturales/que-es-hormona-oxitocina-para-que-sirve\\_264](https://www.cuerpamente.com/salud-natural/terapias-naturales/que-es-hormona-oxitocina-para-que-sirve_264)
- Quintana, D. S., & Guastella, A. J. (2020). An Allostatic Theory of Oxytocin. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(7), 515–528. <https://doi.org/10.1016/J.TICS.2020.03.008>
- Quintana, D. S., Rokicki, J., van der Meer, D., Alnæs, D., Kaufmann, T., Córdova-Palomera, A., Dieset, I., Andreassen, O. A., & Westlye, L. T. (2019). Oxytocin pathway gene networks in the human brain. *Nature Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/S41467-019-08503-8>
- Ragnarsson, U. (2007). The Nobel trail of Vincent du Vigneaud. *Journal of Peptide Science*, 13(7), 431–433. <https://doi.org/10.1002/psc.864>
- Resistencia a la oxidación de los aminoácidos azufrados: metionina y cisteína | Home Healthcare. (n.d.). Retrieved August 30, 2022, from <https://homehealthcarereport.com/es/resistencia-a-la-oxidaci%C3%B3n-de-los-amino%C3%A1cidos-azufrados-metionina-y-ciste%C3%ADna/>
- Rojas, M. (2021). *Encuentra tu persona vitamina*.
- Sasaki, J. Y., Mojaverian, T., & Kim, H. S. (2015). Religion priming and an oxytocin receptor gene (OXTR) polymorphism interact to affect self-control in a social context. *Development and Psychopathology*, 27(1), 97–109. <https://doi.org/10.1017/S0954579414001321>
- Shamay-Tsoory, S. G., & Abu-Akel, A. (2016). The Social Salience Hypothesis of Oxytocin. *Biological Psychiatry*, 79(3), 194–202. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPSYCH.2015.07.020>
- Signal transduction mechanism for the oxytocin receptor in the... | Download Scientific Diagram. (n.d.). Retrieved October 30, 2022, from [https://www.researchgate.net/figure/Signal-transduction-mechanism-for-the-oxytocin-receptor-in-the-myometrium-This-receptor\\_fig1\\_13600370](https://www.researchgate.net/figure/Signal-transduction-mechanism-for-the-oxytocin-receptor-in-the-myometrium-This-receptor_fig1_13600370)
- Singing Europe, a pilot study edited by the European Choral Association – Europa Cantat, realised in the frame of the VOICE European Cooperation project with the support of the European Union | Repository for Arts and Health Resources. (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://www.artshealthresources.org.uk/docs/singing-europe-a-pilot-study-edited-by-the-european-choral-association-europa-cantat-realised-in-the-frame-of-the-voice-european-cooperation-project-with-the-support-of-the-european-union/>

- Sistema endocrino: funciones, partes, hormonas, enfermedades.* (n.d.). Retrieved October 23, 2022, from <https://www.lifeder.com/sistema-endocrino/>
- Sistema límbico: partes, funciones y enfermedades - Con Fotos y Vídeo.* (n.d.). Retrieved August 29, 2022, from <https://www.psicologia-online.com/sistema- limbico-partes-funciones-y-enfermedades-3824.html>
- Sistema nervioso central (SNC) - CelulasGliales.com.* (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from <https://celulasglales.com/sistema-nervioso-central-snc/>
- Sistema nervioso humano para niños: la sinapsis - PreparaNiños.com.* (n.d.). Retrieved October 23, 2022, from <https://preparaninos.com/sistema-nervioso-humano-para- ninos/la-sinapsis/>
- Stewart, N. A. J., & Lonsdale, A. J. (2016). It's better together: The psychological benefits of singing in a choir. *Psychology of Music*, 44(6), 1240–1254. <https://doi.org/10.1177/0305735615624976>
- TERMCAT, C. de Terminologia., & Fundació Barcelona. (1994). *Diccionari de biologia cel·lular.*
- TfG María Abascal - *neuronas vasotocinérgicas en el pollo.* (n.d.).
- The Building of Community through Choral Singing. (2013). *Nineteenth-Century Choral Music*, 23–40. <https://doi.org/10.4324/9780203115183-9>
- Tioles: propiedades, síntesis, usos, ejemplos, nomenclatura.* (n.d.). Retrieved August 28, 2022, from <https://www.lifeder.com/tioles/>
- tronco-encefalico\_0.png (870×557).* (n.d.). Retrieved September 29, 2022, from [https://asociacioneducar.com/sites/default/files/styles/node\\_main/public/field/imagen/tronco-encefalico\\_0.png?itok=cbwNWuSe](https://asociacioneducar.com/sites/default/files/styles/node_main/public/field/imagen/tronco-encefalico_0.png?itok=cbwNWuSe)
- unió gap - Cercaterm | TERMCAT.* (n.d.). Retrieved August 30, 2022, from <https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/fitxa/MTk0NjY5Nw%3D%3D>
- van Cappellen, P., Way, B. M., Isgett, S. F., & Fredrickson, B. L. (2016). Effects of oxytocin administration on spirituality and emotional responses to meditation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(10), 1579–1587. <https://doi.org/10.1093/SCAN/NSW078>
- Vincent Du Vigneaud Biography - Childhood, Life Achievements & Timeline.* (n.d.). Retrieved October 30, 2022, from <https://www.thefamouspeople.com/profiles/vincent-du-vigneaud-7473.php>
- Waltenspühl, Y., Schöppe, J., Ehrenmann, J., Kummer, L., & Plückthun, A. (2020). Crystal structure of the human oxytocin receptor. *Science Advances*, 6(29). [https://doi.org/10.1126/SCIADV.ABB5419/SUPPL\\_FILE/ABB5419\\_SM.PDF](https://doi.org/10.1126/SCIADV.ABB5419/SUPPL_FILE/ABB5419_SM.PDF)
- Winterton, A., Westlye, L. T., Steen, N. E., Andreassen, O. A., & Quintana, D. S. (2021). Improving the precision of intranasal oxytocin research. *Nature Human Behaviour*, 5(1), 9–18. <https://doi.org/10.1038/S41562-020-00996-4>

Wise, G. W., Hartmann, D. J., & Fisher, B. J. (2016). Exploration of the Relationship between Choral Singing and Successful Aging.

*Http://Dx.Doi.Org/10.2466/Pr0.1992.70.3c.1175*, 70(3 Pt 2), 1175–1183.

<https://doi.org/10.2466/PR0.1992.70.3C.1175>

Woods, W. H., Holland, R. C., & Powell, E. W. (1969). Connections of cerebral structures functioning in neurohypophysial hormone release. *Brain Research*, 12(1), 26–46. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(69\)90053-5](https://doi.org/10.1016/0006-8993(69)90053-5)

## Taula d'il·lustracions

Il·lustració 1: Lòbuls cerebrals .....	5
Il·lustració 2: Tronc encefàlic.....	6
Il·lustració 3: Sistema límbic.....	6
Il·lustració 4: Amígdala.....	7
Il·lustració 5: Sinapsi.....	9
Il·lustració 6: Sistema nerviós central. ....	16
Il·lustració 7: Hipotàlem dels mamífers. ....	16
Il·lustració 8: Estructura química de l'oxitocina. ....	16
Il·lustració 9: Estructura química de la cisteïna. ....	17
Il·lustració 10: Vincent du Vigneaud. ....	20
Il·lustració 11: Receptor d'oxitocina a l'úter .....	20
Il·lustració 12: Mycrotus ochrogaster.....	26
Il·lustració 13: Taula distribució cantaires europeus.....	33
Il·lustració 14: Histograma: Freqüències edats .....	43
Il·lustració 15: Gràfic de sectors: Gènere.....	43
Il·lustració 16: Gràfic de sectors: Cantes actualment en un cor? .....	44
Il·lustració 17: Gràfic de sectors: Saps llegir partitures a vista? .....	44
Il·lustració 18: Gràfic de sectors: Toques algun instrument musical? .....	45
Il·lustració 19: Gràfic de sectors: Has rebut classes de cant?.....	45
Il·lustració 20: Gràfic radial: POMS .....	46
Il·lustració 21: Taula resultats: POMS .....	46
Il·lustració 22: Taula comparació categories POMS.....	48
Il·lustració 23: Gràfic lineal comparació POMS .....	48
Il·lustració 24: Gràfic de barres: Efectes del cant coral .....	49
Il·lustració 25: Gràfic de dispersió: Cantar és relaxant i ajuda a combatre l'estrès .....	50
Il·lustració 26: Gràfic de dispersió: He fet nous amics cantant.....	51
Il·lustració 27: Núvol de paraules .....	55
Il·lustració 28: Assaig coral.....	59
Il·lustració 29: Fòrmula Alpha de Cronbach.....	62
Il·lustració 30: Taula resultats Alpha de Cronbach assaig .....	64
Il·lustració 31: Gràfic lineal POMS 2.....	64
Il·lustració 32: Taula POMS mitjanes aritmètiques .....	64
Il·lustració 33: Centrifugadora .....	70
Il·lustració 34: Tubs d'assaig 1 .....	70
Il·lustració 35: Taula de treball .....	71
Il·lustració 36: Tubs d'assaig 2 .....	71
Il·lustració 37: Lector d'Alpha Elisa .....	71
Il·lustració 38: Gràfic nivells d'oxitocina en saliva .....	72

## **12. Annexos**

### **ANNEX I - Entrevista Ester Desfilis**

Ester Desfilis és llicenciada i doctora en Ciències Biològiques per la Universitat de València, professora del departament de Medicina Experimental de la UdL i membre del grup de recerca de l'IRB-Lleida que estudia les bases neuronals del comportament.

**He llegit alguns dels seus articles, i he vist que parla sobre l'amígdala entre altres parts del cervell per explicar estats d'ànim; quines parts del cervell creu que son interessants per poder conèixer amb més profunditat un neurotransmissor com l'oxitocina o la vasopressina, que són semblants en molts aspectes?**

Sí, en realitat, el grup més important d'aquestes neurones es troba a nivell hipotalàmic, en dos nuclis concretament, un que s'anomena el paraventricular hipotalàmic i un altre que s'anomena el supraòptic. Aquests nuclis són molt interessants perquè hi ha almenys dos tipus de neurones. Unes s'anomenen magnocelulars perquè són molt grans, i unes altres que s'anomenen parvocelulars, que són més petites.

Les magnocelulars són les responsables d'enviar l'axó a la neurohipòfisi. Aquest axó en aquesta glàndula allibera aquestes hormones a la sang. Aquestes neurones, per tant, són les responsables de les accions perifèriques, les accions que tenen en el cos, d'aquestes neurones. Entre elles podem trobar la vasopressina que està involucrada en els nivells de la hidratació del cos i que té acció sobre l'activitat renal, i l'oxitocina que està involucrada en altres aspectes, però sobretot s'ha relacionat en el cas de les femelles de les diferents espècies, en els mamífers, en relació al part i a la lactància.

Però els parvocelulars se suposa que la seva conexitivitat és més dintre del cervell, i que són les que podrien ser responsables d'algunes de les accions que podrien tenir tant l'oxitocina com la vasopressina sobre aspectes de la conducta. Aspectes sobretot de formació de vincles, que és amb el que s'han relacionat.

De totes maneres, hi ha una petita part d'aquesta població de neurones que, durant el seu desenvolupament, migren a l'amígdala, i se sap que l'amígdala té projeccions, entre altres coses, a les reaccions del septum que tenen expressió d'aquests receptors, de receptors d'oxitocina i de receptors de vasopressina. Tant les neurones de l'hipotàlem com les de l'amígdala que expressen aquests neuropèptids, podrien formar part d'aquets circuits. Aquestes dues estructures estan molt connectades amb altres regions cerebrals que són importants per qüestions com la presa de decisions o qüestions com el benestar o el reforç. Tots aquests sistemes que són també importants dintre del sistema de creació de vincles i de sociabilitat, de comportaments socials. Perquè en realitat aquetes hormones s'han relacionat en el vincle de parella, ja t'ha dit que s'expressen més en animals monògams i hi ha més receptors en aquests animals, en les reaccions que estan involucrades en aquets sistema social, però també el vincle maternofilial, i és per això que es pensa que l'oxitocina produïda en aquests moments al voltant del naixement, no únicament tondria aquesta funció d'induir el part i de afavorir la secreció de llet per a la lactància, sinó també generar el vincle de la mare amb el fill.

**I creu que la lactància, el fet de donar llet o no al teu fill, pot tenir relació amb la creació d'aquets vincle mare-fill del que parlava?**

Si, si, es creu que hi ha una relació. No tenim molt clar, per exemple en el cas dels humans, com s'estableix aquesta relació i el rol que té l'oxitocina en particular, però es creu que sí, que aquest increment d'oxitocina que podem detectar a nivell perifèric i que té a veure amb l'increment de la glàndula mamària, també s'estaria generant una major d'oxitocina a nivell intracerebral. Això és una mesura indirecta, però hi ha alguns treballs amb animals de laboratori que suggereixen que quan hi ha un increment d'oxitocina, aquesta no travessa la barrera hematoencefàlica, o no està clar que la pugui travessar, però si que s'ha vist que quan hi ha nivells elevats en sang, normalment hi ha nivells elevats a nivell cerebral també. És a dir que aquestes neurones que actuen a nivell perifèric i les que actuen més a nivell central, d'alguna manera, probablement estan subjectes a una regulació molt semblant. De manera que es pot extreure d'això que hi ha molts treballs en humans que relacionen nivell sanguinis o en la saliva inclús d'oxitocina i vasopressina, amb determinats aspectes de la conducta, tot i que en realitat els aspectes de la conducta

estarien mediats per l'oxitocina i vasopressina que s'està generant i produint i alliberant dintre del propi cervell.

**Una pregunta que tota l'estona em sortia a l'hora d'investigar era: Què és abans, l'ou o la gallina? És a dir, certa secreció hormonal estimula un determinat comportament o emoció; o és al revés, cert comportament provoca la secreció d'una o més hormones determinades?**

Aquesta és una molt bona pregunta perquè, en realitat, la major part dels treballs busquen correlacions, i amb la correlació no sabem què causa què. Que hi hagi un nivell elevat d'oxitocina i que al mateix temps hi hagi un vincle maternofilial més fort implica que l'oxitocina està induint aquest vincle, o que el vincle està afavorint la producció d'oxitocina?

Bé, per a poder diferenciar entre aquests dues situacions, els estudis correlacionals no et permeten resoldre el problema, és a dir, no donen una resposta què genera què, què causa què. Necessites fer una aproximació experimental. És allà on, amb animals de laboratori i amb experimentació sí que s'ha aconseguit trobar que, per exemple, animals que no tenen receptors d'oxitocina tenen anomalies a nivell del comportament social, que la injecció d'oxitocina per exemple en animals monògams com el "topillo de pradera", en realitat el que s'ha trobat és que, si tu interfereixes farmacològicament en la producció d'oxitocina i vasopressina, que en els mascles, la segona sembla més important, no es genera el vincle. En canvi, si les injectes, pots generar el vincle sense necessitat de que s'hagi produït l'aparellament prèviament, que és el que, de manera natural, fa que es formi aquest vincle de parella.

Llavors, en la formació del vincle en aquestes espècies, sí que sembla que la producció d'aquests neuropèptids sí que és importants per a que es pugui produir el vincle. Però, és veritat també que el vincle podria reforçar, és a dir que podria haver un feedback positiu, de manera que la producció d'aquestes hormones genera el vincle però que el vincle en sí, el contacte físic dels animals, pot incrementar els nivells d'oxitocina i vasopressina. Per tant, pot ser això un mecanisme del que s'anomena feedback positiu, en el que la conducta



està reforçant el manteniment de la producció d'aquests neuropèptids que afavoreixen aquest comportaments.

En humans, que suposo que és el que t'interessa, s'han fet alguns experiments de donar oxitocina. Sobretot més amb oxitocina que amb vasopressina, ja que com que la vasopressina té aquests efectes a nivell perifèric sobre el ronyó, és més delicat. En canvi, en principi, l'oxitocina, excepte durant el moment del final de l'embaràs, del part, i del post-part, el període de lactància, no tenim receptors amb massa importància a nivell perifèric i no genera tants problemes. És per això que s'ha utilitzat farmacològicament més l'oxitocina que la vasopressina. A més a més, podem aconseguir que l'oxitocina arribi al cervell. Abans t'he dit que no travessa la barrera hematoencefàlica, però això no és del tot cert. Podem aconseguir-ho inhalant l'oxitocina.

**Sí, vaig llegir que, administrant l'oxitocina per la sang, no acaba d'arribar bé al cervell.**

Sí, sí, exacte, no arriba bé, no travessa bé la barrera hematoencefàlica. Però en el sistema nerviós hi ha punts on la barrera hematoencefàlica té com "forats", per dir-ho d'alguna manera, seria com que és més permeable. I un dels punts és l'epiteli olfactivu on té neurones que projecten el seu axó al bulb olfactivu, i llavors això genera una via en la que alguns productes es poden inhalar i poden arribar al cervell. La cocaïna n'és un exemple. És una droga que no té els mateixos efectes si s'injecta que si s'inhala. L'oxitocina també en seria una que forma part d'aquests casos. Normalment, la presentació que se'n fa és per inhalació, i arriba al cervell.

Llavors, fent aquest tipus d'experiments en els que s'exposa a persones a oxitocina, doncs s'han fet proves per veure si això afavoreix a l'hora de, per exemple, valorar els altres, fer-ne una valoració més positiva, o un major interès per començar una relació social amb aquestes persones, entre altres. Si realment està afavorint l'acostament de les persones per formar vincles. És això amb el que més s'ha relacionat.

Llavors, aquests estudis sí que suggereixen que incrementar els nivells d'oxitocina podria afavorir això. De fet, fins i tot es va plantejar com un tractament per l'autisme.

**Sí, jo havia llegit alguns articles sobre l'oxitocina com a tractament per l'autisme i la veritat és que em va sorprendre molt. Vostè creu que seria viable realment?**

Sí, s'han fet ja algunes proves, i el que passa és que tenen una mostra molt petita. Hi ha un problema i és que l'autisme no és un únic trastorn, de fet, es parla de l'espectre del trastorn autista. La idea d'espectre és que en realitat hi ha molta gradació en l'expressió de diferents símptomes i molta variabilitat probablement en les causes biològiques subjacents, en què pot estar originat el trastorn. Llavors, el que s'ha vist és que, quan s'ha provat lo de l'oxitocina, hi ha alguns casos en els que sembla que hi ha un efecte, però n'hi ha d'altres en el que no. El problema també que hi ha en aquest tipus d'estudis que s'havien fet, la veritat és que no estic actualitzada dels que potser són més recents, però alguns treballs que s'havien fet utilitzant l'oxitocina per al tractament d'autisme, és que en realitat no mesuraven objectivament canvis en la conducta dels nens i joves autistes. No hi havia un abans i un després en la seva capacitat d'interacció social o veure si inicien ells la interacció o altres coses potser més objectives.

És a dir, no hi havia cap tipus de mesura objectiva de que hi hagué una millora. Què era el que mesuraven? La satisfacció per part dels pares. És a dir, eren els pares que emplenaven un qüestionari on responien si veien que el nen havia millorat en el període de tractament. El que s'ha vist en aquets casos és que els pares estan tan desitjosos de detectar una millora, que de vegades no és fiable. Bé, això és una crítica que s'ha fet a aquests estudis.

De fet, hi va haver un boom respecte l'oxitocina i l'autisme, i en aquests moments cec que ja estem de baixada, ja no hi ha tant d'interès en l'oxitocina com a tractament per l'autisme. Podria funcionar en alguns casos d'autisme, quan potser té algun trastorn que està afectant al receptor d'oxitocina, per exemple que hi hagi una variant genètica en el receptor i que aquest no sigui tant eficient a l'hora d'unir-se a l'oxitocina. També podria haver-hi aquesta variant a la pròpia producció de l'hormona. En aquests casos potser l'oxitocina farmacològica podria millorar-les, però no són clars els resultats. Era esperançador en el seu moment perquè no hi havia realment un tractament. Si pogués millorar algunes habilitats socials en aquestes persones, doncs ja seria una gran millora, però els resultats són contradictoris. Ara es parla que potser podria servir per un tipus molt concret d'autisme, però no per a tots els casos.

**I al desenvolupament embrionari i també més endavant, quins factors creu vostè que poden afavorir o perjudicar el desenvolupament dels receptors de neurotransmissors com l'oxitocina i a la síntesi d'aquesta?**

És molt complex, perquè en realitat, les neurones productores d'oxitocina i de vasopressina es generen en un moment donat del desenvolupament, però la quantitat d'oxitocina i vasopressina que poden produir i poden alliberar varia molt al llarg de la vida, segons les circumstàncies. Sabem d'alguns aspectes que poden incrementar la producció d'oxitocina, fins i tot hi ha algunes neurones que potser poden començar a expressar oxitocina més tard a la vida o poden modificar el grau d'expressió: que no sigui detectable amb un anticòs, i després de repent, començar a expressar més...

Sabem que hi ha aquesta variabilitat, però els mecanismes en sí que regulen en nivell molecular aquesta producció d'oxitocina i vasopressina no se coneixen suficientment. Respecte al receptor, la variabilitat encara és major. El que està clar és que el gen que codifica pels receptors, bé en realitat no hi ha un únic receptor, n'hi ha varis. Varis gens, per tant, que codifiquen receptors que són lleugerament diferents, que tenen diferent capacitat d'unir l'oxitocina, la vasopressina, fins i tot n'hi ha alguns que poden unir tots dos, és a dir que ja és molt complexa la qüestió. Però bé, la idea aquí és que l'expressió d'aquests receptors també varia. Varia amb l'edat, varia amb les circumstàncies, animals que potser estan aïllats socialment respecte animals que viuen en grups socials, les femelles al llarg de la vida depenent de si estan embarassades, si acaben de criar... I és molt interessant la idea aquesta de que l'oxitocina era l'hormona de l'amor, és a dir, quan es van descobrir els seus efectes sobre la creació de vincles, als mitjans de comunicació se la va començar a anomenar d'aquesta manera.

Estudis més recents, lo que mostren és que, l'oxitocina, el que augmenta és el vincle intragrup. Però al mateix temps pot generar agressivitat contra els individus que no pertanyen al grup. I per exemple, en femelles de ratolí i de rata, després de l'embaràs que es produeixen nivells elevats d'oxitocina durant la lactància, això afavoreix el vincle de la femella amb els fills, però al mateix temps la seva agressivitat cap a, sobretot, mascles estranys. Perquè? Perquè els mascles estranys poden actuar matant a les cries. Llavors, la

oxitocina està afavorint un comportament maternal exagerat cap a les cries, però és aquest comportament maternal el que comporta defensar les cries contra qualsevol que intenti fer-los-hi mal. Per tant, pot estar afavorint un comportament agressiu. Té aquesta doble cara, no és simplement que estigui afavorint vincles, és que també està afavorint comportar-se de manera més agressiva contra aquell que pot posar en perill aquest vincle.

Llavors, el mateix podria parlar-se en qüestions com, bé, s'ha relacionat la oxitocina amb un increment de les relacions intragrup, dins d'un cor per exemple, com m'has dit abans que t'interessava molt.

S'ha vist que s'incrementa la producció d'oxitocina quan fem alguna cosa en grup. És a dir, quan estem interactuant amb el grup, quan estem dansant junts, cantant junts, entre altres. Aquests són comportaments que, a més a més, són elements que estan presents en totes les cultures humanes, és un element molt important a l'hora de millorar la cohesió del grup el fer aquest tipus d'activitats junts. Sempre hi ha algun o més moments de l'any on se celebren coses, i aquestes celebracions impliquen que el grup fa coses juntes. Moltes vegades, tocar instruments, cantar, dansar... Tots aquests elements s'ha comprovat que augmenten els nivells d'oxitocina.

I al mateix temps, incrementen la cohesió en el grup, però enfronta contra els altres. No hi ha res que incrementi més la cohesió del grup que tenir un grup rival.

**Sí, sí, a festivals on hi ha altres grups per exemple, és veu molt que el grup està molt més unit i els vincles són més forts.**

**Bé finalment, què diria que és la felicitat i l'amor per vostè des del punt de vista neurològic?**

Què és el que genera tot això?

**Sí, és a dir, quan creu que es pot dir que realment ets feliç, si es pot?**

Bé, això és molt delicat la veritat. És a dir, tenir un vincle fort, per una part dona confiança en un mateix i activa circuits de recompensa perquè nosaltres som una espècie molt social,

llavors el nostre cervell està d'alguna manera organitzat per afavorir la sociabilitat, per afavorir que formem aquest vincles. Han sigut molt importants històricament per la supervivència dels individus. En situacions d'extrem perill, d'extrema necessitat de seguretat, quan és molt important que treballem junts per aconseguir aliment, per compartir-lo, per protegir-nos dels perills que tenim a nivell ambiental: d'altres espècies que ens poden atacar però també d'altres grups humans... En aquest context, quan hi ha alguna cosa que és molt important per a la supervivència i/o per la reproducció, normalment hi ha mecanismes a nivell cerebral que fan les activitats encaminades a sobreviure i a reproduir-se, ens donen benestar i plaer, perquè és la forma que tinguem la tendència de fer aquestes activitats. Si menjar no fos reforçant, molts dies no menjaries. Perquè al final, tenim mil coses a fer, et poses a fer una altra cosa i ja està. No pensaries: per sobreviure he de menjar. No. Tu, quan menges, allò és reforçant, i quan no menges, el teu cos et demana menjar. Qui diu menjar diu mantenir relacions sexuals o relacions afectives amb els companys del grup. Tot això, en realitat, ens produeix aquest benestar perquè estem activant aquells mecanismes de reforç que té el nostre cervell. Aquest mecanismes, per cert, són els mateixos que utilitzen les drogues d'abús per a generar-nos aquesta necessitat de prendre-les. D'alguna manera, les drogues d'abús el que fan es desestabilitzar aquest mecanismes perquè s'activen exageradament i això, entre altres coses, fa que se reorganitzin els receptors cerebrals, les connexions... I tot això fa que acabem generant una necessitat cap a aquesta droga que no és natural.

Pot ocórrer el mateix amb els vincles. Hi ha algunes persones que desenvolupen un vincle afectiu exagerat que fa generar tal dependència que actua com si fos una droga per aquesta persona, que no és capaç de separar-se ni un moment d'aquesta persona que li genera aquest benestar. Tot té la seva part positiva i negativa. Però els sistemes que s'han vist que s'activen molt en relacions de vincle és la via dopaminèrgica, connexions dopaminèrgiques que venen d'una regió molt concreta del tronc cerebral, que és l'àrea tectamental-ventral, que té connexions ascendents dopaminèrgiques que arriben a varies regions del cervell, regions de l'escorça cerebral i un nucli que és molt important, que és l'accumbens, que tot aquest circuit, que és el que s'anomena circuit de recompensa, i és important de cara a que ens dugui a repetir aquestes conductes que resulten agradables, genera tota una sèrie de respostes que tenen a veure amb aquets benestar. Un altre aspecte que també està involucrat en tot plegat és el sistema serotoninèrgic, la serotonina. La

serotonina és un altre neurotransmissor que s'ha vist que és important per a generar sensació de benestar, per a fer-nos sentir satisfets. Llavors, és un altre mecanisme que també es posa en marxa. Aquests circuit amb els receptors corresponents. El que passa és que, quan pensem en “sensació de benestar” en realitat té parts que són molt diferents, però que totes elles ens ho donen. Per una part està la qüestió més d'eufòria. Quan estàs amb els amics, estar cantant, anar a un festival... És aquesta eufòria que t'ho dispara tot, es dispara també l'adrenalina. Estàs súper enèrgic, súper content.

Per altra banda, també hi ha aquesta sensació de trobar-se bé amb un mateix però no necessitar res més. És tranquil·litat, no eufòria. Mira com aquestes dues sensacions poden relacionar-se amb el que nosaltres parlem de felicitat, però són dos aspectes molt diferents. Quan parlem de felicitat, en realitat de què estem parlant? Les dues coses ens poden generar felicitat en moments donats i a nivell cerebral, els mecanismes són diferents.

Relacionat amb aquest sentiment d'eufòria, això és el que passa una mica amb la drogoaddicció. De vegades en genera però no tens després aquesta sensació de benestar ni tranquil·litat perquè, quan baixa la quantitat de droga, ràpidament, el que tens és un “bajón” molt fort que produeix una depressió general del sistema i el que necessites és tornar a activar-lo. És a die, necessites mantenir una eufòria però que arriba un moment que ja no és possible generar perquè ja no tens receptors.

El que fan les cèl·lules és, conforme hi ha molta dopamina, van eliminat receptores, i arriba un moment en el que, per obtenir la mateixa sensació necessites cada vegada més droga. Però hi ha un moment en què ja no ets capaç de reproduir-ho, i les coses normals de la vida ja no et generen plaer. Ja no pots seguir sentint-te bé amb les activitats que normalment generen aquest benestar i aquesta felicitat.

Quan el sistema es desestabilitza, tornar a trobar aquesta normalitat no és un procés fàcil. Reajustar-ho tot, de vegades no es aconsegueix totalment o és un procés que tarda molts anys després de les drogues. Per això és tant difícil.

En realitat, estem parlant d'uns sistemes allà que tenen un objectiu. Des del punt de vista d'afavorir la nostra supervivència i reproducció, han tingut un objectiu i l'han complert

al llarg de la vida, però que també es poden manipular i ens poden generar problemes com pot ser l'addicció, que és un problema, avui en dia, molt greu.

A mi, aquets tema em resulta molt interessant perquè explico coses similars a classe. Però bé, ja et dic, quan un parla d'oxitocina, l'etiqueta aquesta d'hormona de l'amor, avui en dia no és correcta per això, perquè incrementa el vincle i els vincles són bons perquè ens permeten sobreviure, ens ajuden a reproduir-nos. Però de vegades, també la hormona, al mateix temps, està generant aquest comportament de defensa del grup, però que en realitat és una falta de tolerància cap als altres o una visió negativa dels del grup contra els de l'altre grup.

Però també és cert que la relació que té en la formació de vincles és important, i com anomalies en la seva producció o la producció dels receptors, podrien generar o estar darrere d'algunes característiques de sociabilitat. No necessàriament d'autisme, l'autisme és, probablement, molt més complicat i hi ha molts més sistemes afectats, no necessàriament l'oxitocina. És a dir, la falta d'oxitocina no és culpable de l'autisme. Hi ha una descompensació en la quantitat de neurones que són inhibidores i excitadores en diferents zones del cervell. I aquesta falta d'equilibri entre la excitació i la inhibició sembla que és molt més important que l'oxitocina en si. Però si que és veritat que l'oxitocina és part d'aquest sistema que ens ajuda a generar vincles i que això és important per molts aspectes de sociabilitat, i que qui té diferents variants d'alguns dels receptors, doncs potser té menys interès a formar vincles tan intensos amb la gent, i això pot relacionar-se amb alguns espectres de conducta poc sociable.

Sí que s'han trobat alguns resultats que indicarien això però, evidentment, hi ha molts aspectes que influeixen en això, perquè, concretament en les conductes dels humans que són tan sofisticades, la biologia explica molt poc perquè, en realitat, tot el procés és en relació a un ambient: un ambient de criança, un ambient social amb el que interactuem, la cultura i tot això està interactuant amb una genètica que ens pot predisposar més a una cosa o a una altra, però depèn de les circumstàncies si alguna cosa es produirà o no.

**Ha estat parlant sobre l'autisme i el seu tractament, però veus alguna altra nova via d'investigació a partir de l'oxitocina i les conductes poc socials?**

Bé, ara mateix el que s'està estudiant és això, els efectes que té en com avaluem als altres.

I ara que ho dius, hi ha, recentment, una nova línia de recerca que és molt interessant i que té a veure amb la qüestió de la immersió dels mons virtuals a través de la realitat virtual. És a dir, manipular els nivells d'oxitocina a més a més de manipular l'ambient a través d'aquest tipus d'aproximació com a un cosa, no tant per l'autisme, sinó per a, bé, hi ha una línia allà que sí que pot ser més interessant.

Hi ha persones que ja des dels finals de la infantesa i l'inici de l'adolescència, al voltant de la pubertat i l'adolescència, que desenvolupen uns trets de tendències més psicopàtiques. En aquell moment són simplement aspectes de problemàtiques de socialització en el grup. I és en aquests individus que potser es podrien fer tractaments basats en aquesta combinació d'immersió virtual i modificació a nivells d'oxitocina per intentar afavorir conductes més pro-socials en aquests individus i, per tant, intentar evitar problemes de conductes que poden ser fins i tot delictives i preveure una mica això fent com una modificació de conducta amb aquests mitjans.

Però bé, són coses que s'estan investigant, Allà és on potser sí que podria influir més.

Fins i tot, hi ha un grup que crec que és de Noruega que està fent uns estudis molt interessant d'immersió en realitat virtual que et fan canviar el teu cos, és a dir, canviar la teva imatge virtualment per a fer veure que ets una persona d'una altra color de pell o fins i tot d'un sexe diferent. I és curiós, una cosa sorprenent, és com de ràpidament es modifica el nostre cervell, la nostra manera de pensar, quan modifiquem la visió que tenim del nostre propi cos.

S'ha utilitzat per modificar conductes racistes. Canvia la opinió que tenim dels altres quan es modifica la percepció del nostre cos, i en aquest tipus de context i d'experiments, modificar nivells d'oxitocina potser podria ser interessant per a fer veure que, quan estàs interactuant amb persones, per exemple, d'una altra cultura o d'una altra raça, creure que ets part d'aquell grup. És a dir, induir a estendre la idea de grup a persones que potser



tenien prèviament prejudicis de cara a relacionar-se amb persones que tenen uns altres trets culturals o amb un altre aspecte físic o el que sigui, doncs facilitar aquesta creació de vincles.

També s'ha fet fer que persones es possessin al lloc de persones majors que tenen problemes ja deguts a l'edat. Problemes de mobilitat entre altres. I com la gent es fa més empàtica i està més disposada a ajudar una vegada han viscut l'experiència d'un cos que té aquests problemes. En aquest context, potser aquest tipus d'experiment, modular o modificar els nivells d'oxitocina, potser podria ajudar a facilitar aquest procés. Se m'acudeix com una possible línia.

Respecte els tractaments, si que es continua amb això de l'autisme. Encara existeixen diverses línies de recerca que intenten veure si es pot identificar quin tipus de persones que són autistes podrien beneficiar-se d'aquest tipus de tractament.

Però clar, el problema que veig aquí també és que, el tractament farmacològic no deixa de ser un problema, perquè com que no estàs resolent el problema original, sinó que estàs, simplement, pal·liant alguns dels seus efectes, clar, tampoc pots donar-li a una persona de manera continuada oxitocina, perquè, en realitat, quan tu dones un fàrmac, el cos també s'habitua i llavors també pot estar modificant l'expressió dels receptors i, potser, finalment a llarg termini, podria no estar funcionant.

Això s'anomena homeòstasi cerebral, aquest equilibri o compensació que fa el cervell per si sol i la raó per la qual no funcionaria un fàrmac a llarg termini.

Per això és pel que et dic que és més interessant utilitzar-lo en el context d'una teràpia més ampla en la que així sigui un facilitador de la teràpia però que aquesta acabi reconvertint d'alguna manera o fent que la persona superi el problema sense els fàrmacs. Dins de la teràpia, potser aquestes hormones podrien facilitar-la però amb la idea després de, una vegada superada la teràpia, que l'hormona funcioni únicament com a facilitador dins de la teràpia però no com a un tractament a llarg termini. En aquests casos podria potser funcionar.

De totes maneres, no sé si recentment s'ha introduït més dins d'aquesta qüestió, però es podria explorar l'ús de la hormona en combinació d'altres tipus de teràpia de modificació conductual.

**Bé, doncs moltes gràcies per tot, fins aquí les preguntes.**

Gràcies a tu, fins aviat!

## **ANNEX II - Entrevista a Enric Puiggròs**

És jesuïta i músic, i és l'actual Delegat dels Jesuïtes a Catalunya. Apassionat de la música, va formar part a finals dels anys 90 del grup musical ARASS i el 2003 va estrenar el musical "Arrupe", del qual és cocreador i compositor.

Actualment, forma part del projecte MUNDOSI , una plataforma que aposta per la transmissió de l'espiritualitat ignasiana des de la música i la cultura, i de Jesuïtes Acústic, juntament amb 3 companys músics jesuïtes de Llatinoamèrica.

**Per començar, creus que cantar en grup millora els vincles en la pròpia salut i en què ho notes?**

Radicalment, que sí. Jo puc tenir l'experiència, especialment del cor de l'any passat, de cinc centes persones. Perquè molta gent va estar participant en aquell grup, en aquella iniciativa i molta d'ella no sabia cantar o mai havia tingut experiència en cantar en una coral. I l'experiència que vam viure de satisfacció. Primer, de veure's involucrats en una cosa conjunta. Veure com, ostres, això, com pot sonar? És a dir, com la meua veu està participant en una cosa que sona tan bé? I després, clar que passa, que quan nosaltres cantem sols, ens gravem la veu, és una cosa que ens sentim, a vegades de forma horrorosa. Però t'has de reconciliar amb el sentir la teua pròpia veu.

Però dir ostres, però jo he pogut participar en això, era enorme. I després, pel fet mateix de cantar, és a dir, mobilitzar el cos i com moure'l i col·locar-lo per tal de cantar, doncs també, es reflecteix en el suport d'anímic. Si tu estàs bé, cantaràs millor. Si tu estàs malament, la veu es contreu i es tanca. Per tant, si, si. Jo crec que l'experiència és té i era molt bonic veure gent molt, molt tocada per això, que no s'esperava viure quelcom tan bonic.

**Sí, que bonic, jo com a espectadora, em va agradar molt. I quan estàs cantant tu, com a cantaire, en un grup de música o semblant (perquè he vist que també estàs involucrat en aquestes coses), en què diries que personalment t'ajuda cantar i com et sents quan cantes?**

Mira, jo, primer, m'agrada cantar, tinc gust encantat. I, en això, quan intentes, quan estàs cantant en grup, què estàs intentant escoltar per empastar la veu i buscant la nota i quadrant i modulant la veu perquè empasti, això, bé, no sé si amb això has mirat Youtube, però també has participat en un grup de gòspel i jazz, i, doncs clar, en aquest grup quan estàs cantant cinc persones a cinc veus, que les veus del costat t'estan creuant amunt i avall, llavors és un "lio" amb les notes.

Doncs per un costat és la satisfacció de fer una activitat en la que no et permet distreure't en res. Perquè has d'estar concentradíssim en la nota i col·locar la teva manera de cantar. Col·locar la veu per tal que encaixi, perquè quadri. I això dona molta satisfacció. I és una satisfacció dir, la tinc, tinc la nota. Com també la insatisfacció de no trobar lo, de quan t'equivoques en aquell salt melòdic. Com és això? Com és això? I quan la claves és, és molt metàfora de vida. Hi ha una cosa que no et surt mai, però que, quan et surt, ja no la pots fer malament.

Hi ha certs moments de partitures o de coses que dius: ostres, això no hi ha manera. Fins que et surt, i llavors, ja no el pots fer malament i no et tornes a equivocar mai més. Però això, la inspiració t'agafa treballant. Doncs això. Llavors la satisfacció de fer quelcom amb gent que després, amb el temps, et vas estimant i ho estem fent junts i la necessitat de l'altre, de de que l'altre també estigui rendint amb tu, que estigui concentrat, concentrada. I és molt bonic. I amb això també acabo aquesta pregunta, és molt bonic veure els sentiments que provoquen les coses que fas, les cançons. Quan veus que la gent, alguns es poden emocionar o estan allà molt ficats. També saber gestionar quan veus algú altre que no se li mou res i que, per tant, està indiferent allà, doncs també. Com seguir cantant amb intensitat. Però això és molt bonic.

**Sí, sí, completament d'acord com a cantaire la veritat. Bé, i després, també, en la pregària, en què creus que t'ajuda pregar? Com et sents? Sé que és molt general, que hi ha moments de tot, però això.**

Hi ha una cosa una mica difícil d'explicar, no? És a dir, quan tu medites un text, tu vas repassant una frase i en certa manera hi ha, bé, en cantar, és a dir, et passa el contrari, és a dir, com que buides de frases el teu interior. Perquè estàs com, no sé si perquè estàs utilitzant un altre hemisferi del cervell o pel que sigui, però no hi ha conceptes que van,

que mentre estàs cantant, penses: mira això també estaria bé. No, vas reflectint i tancant els ulls, i com que deixes una mica que el cor vagi mobilitzant se.

Llavors jo el que veig a vegades és allò de “pels seus fruits el coneixereu”, que és com que hi ha moments en els que a posteriori, després, veig que m'ha vibrat una freqüència difícil d'expressar amb una cançó que em mou. I això a vegades es nota quan la gent diu: ostres, en aquesta cançó se't notava molt ficat. O també pel tipus de veu que et surt o per la intensitat que hi poses. I a vegades és senzillament perquè el mateix, o sigui el mateix gir melòdic i harmònic de la mateixa musicalitat, et desperta segons quines, quines vibracions.

I és purament musical. Però és veritat, hi ha certes harmonies que s'obren que tu internament et provoca obertura interna. I no perquè digui: que bonic, això és una setena o una setena dominant. No vas, no vas això, sinó que vas a dir: que maca és aquesta cançó. I la vas gastant i vas assaborir. Bé, doncs és aquesta, aquest sentiment, aquest assaborir, potser la paraula seria aquesta: assaborir el que estic fent com una pregària d'assaborir, no el concepte, sinó d'assaborir el moment, la presència i sabent que Déu en aquest, des del convenciment de que diu allò del tòpic que ja t'han explicat cinquanta persones: **qui canta prega dos cops**. Però bé, jo no sé si prego dos cops o no, però el que sí que tinc clar és que cantar segons quines coses deixen alguna cosa molt diferent que altres.

**Diuen que l'oxitocina, la serotonina, les endorfines i la dopamina són les hormones de la felicitat. Llavors, clar, això de “felicitat” és com una paraula molt forta. Però tu, com la definiries? Què seria la felicitat o que t'aproxima a la felicitat?**

Jo diria que és aquell instant en el que ets conscient que estàs fent allò que volies fer, allò que havies somiat fer alguna vegada. És com la simbiosi entre el projecte i la realització. O sigui, la simbiosi en el sentit que tot projecte és una cosa. M'encantaria fer tal cosa, i quan la realitat no fa exactament com una fotocòpia del somni que havia tingut. Però sí que dius: això és el que volia, això és el que estava desitjant. Això és la felicitat, és trobar aquesta simbiosi, aquesta harmonia. Entre el que serien els teus somnis i el que la vida després et porta. I dic això perquè no està exempt de dificultats i no està exempt de treball.

A vegades el concepte de felicitat que ens eviti els esforços o ens eviti les dificultats o els problemes, o fins i tot els fracassos de certes coses que no funcionen com podrien haver

funcionat. Però a través d'això, doncs al final dius: ostres, valia la pena. Jo no visc la felicitat com un estat en què tu arribes i ja t'hi mantens, no, sinó que són instants que, com vectors que et van “direccionant el vector” que indica direcció i força.

També tu vas apuntant el tiro amb la nota: allà, mira més cap a l'esquerra, però una mica més fort, més amunt. Aplicant-ho també l'experiència més recent, o sigui, jo a la vida, en els temes musicals, tot allò que he visualitzat, m'hi he llençat a fer ho. És a dir, jo fa molts anys, vaig dir: ostres, m'encantaria dirigir un cor de gòspel. I vaig crear un cor de gospel al Clot. Llavors, al cap d'uns anys, estava dirigint un cor. M'encantaria fer un musical. Vaig fer un musical. I el tema de la Sagrada Família va ser arrançant la cançó que cantàvem després de la comunió. L'estàvem fent amb el grup de Jesuïtes Acústic, i llavors estava fent jo les proves, els arranjaments. Llavors estava escoltant la cançó en bucle, anotant coses: aquí, doncs aquesta veu està massa amunt, els greus o coses així. Bé, estava fent notes d'aquestes per fer la masterització. Jo en aquell moment estava sol i estaven sent uns dies de descans. I vaig dir: això ho hem de cantar a la Sagrada Família. Llavors m'imaginava, i a més me'n recordo que em vaig imaginar un moment que estava dirigint en aquell moment. Sis mesos abans de la missa.

Doncs bé, total, que em vaig asseure a l'ordinador i vaig escriure les cançons. Llavors, no que el dia de la missa, després de mig any que vaig tenir aquesta idea, fos el dia més feliç, sinó que la felicitat pot ser també aquest moment en què el que tu somies i el que la vida et regala pren sentit, s'ajunten.

Per tant, i jo sobretot, que no l'associaria a moments estàtics, aquí m'entens? Bé, sí, diria això. Jo em considero quan em diuen: ets feliç? Jo dic: sóc feliç. Ara, diguem, també és veritat, jo dic que sóc feliç a dia d'avui i puc dir que sóc feliç, però vaja, visc una vida que no és una vida diguem-ne, no ho sé, que ara, en aquests moments que tinc molta feina i moltes coses. Però bé, però una cosa és la feina que tingui ara i l'altra és que dir: no, però jo sóc feliç, jo estic fent la vida.

**I com a jesuïta i com a músic. Com vius tot això que s'està explicant? Com vius la comunitat i el vincle amb l'altra gent? Què creus que t'aporta tot això de la comunitat i cantar amb una altra persona al teu costat també?**

Jo crec que el sentiment de grup, bé quan tu cantes amb un altre, i suposo que també s'experimenta quan, per exemple, tu cantes en coral, no solament pels assajos, sinó en altres moments, diguem que les relacions que es van travant quan tu escoltes a l'altre, però no per dir: que maco cantes, sinó per intentar conèixer la veu, intentar veure què fa per quadrar t'hi.

A mi la comunitat, o sigui, jo entenc que visc la meva, no talent, com la música, com això, com un servei. I que gràcies a que el tinc, doncs hi ha companys que se'n beneficien. Hi ha gent que no volen obrir la boca quan canten perquè els pobres no donen una nota, però en canvi agraeixen molt i t'agraeixen el que puguis animar musicalment una celebració, que estiguis per ells en alguna cosa. Bé, també els moments en els que hi ha bandes sonores de la nostra vida, que són moments particulars que pots agafar la guitarra o simplement posar una banda sonora en un moment que després recordes, no? Però jo crec que la meva experiència en el tema de la música és que ha construït amistats, i és molt bonic, en positiu. Tot i que sí que és veritat que de vegades també pot alimentar rivalitats.

He viscut també en els dos extrems. En general, he viscut en positiu, també perquè jo no m'he dedicat professionalment, però sí que s'ha d'anar molt en compte amb això. I amb això, jo sempre m'he ajuntat amb persones que no anaven molt de "divos". En això que fèiem a la Pasqua Jove, a Raimat amb els músics, jo des del principi, fa quinze anys, vaig ajuntar dos o tres joves i vaig dir: vinga va, i en això que vam fer concerts i vam tocar moltes hores junts. No els vaig dir res, però ho vam fer tots d'una manera molt humil i al servei dels altres. A vegades el anar una mica de divo en situacions així, pot fer que es destrueixi comunitat. Per tant, en positiu construeix comunitat i és increïble, però el negatiu, compte, perquè també podria desintegrar comunitat.

**Sí, jo he vist també que l'oxitocina ajuda molt a crear un vincle dins del grup, però rebuig cap a factors que poden trencar aquest vincle, per exemple cap a un altre grup o similar. Crec que també té una mica de relació amb el que acabes de dir ara.**

A mi m'ajuda molt amb això, no sé quina component química respon a això, però, que és la capacitat de deixar de dir coses pels altres i en part la comunitat m'ha anat dient coses. Què vol dir dient coses? No dient: mira, ens ha agradat molt aquesta cançó, aquesta altra.

Sinó que en mitja broma, en la convivència típica de persones que t'estimen, et poden dir: “no te subas a la parra”. O al revés, de dir: ànim, vinga, no defalleixis.

És a dir, la gent et sosté i també t'emmiralla. Llavors, això solament ho pot veure algú des de fora, no nosaltres mateixos. Clar, quan a vegades cantem, i el tema artístic i tal, es mouen fibres molt internes, no? Transforma molt internament, i tu vius una cosa que has fet com la millor obra de la teva vida. Llavors que algú et digui que no li agrada massa, doncs això, si no tens bon estómac i sobretot no tens sentit de l'humor o algú altre t'ajuda, et pot despistar, no?

**Sí, sí, tota la raó. Bé, també, ara per acabar, a una persona que no canta o que creu que això de cantar no és per ell i cantar en corals no mola, que els hi diries? Els animaries a cantar?**

A la foguera hauria d'anar! No, mira, hi ha gent que, honestament diu: sóc atonal. I et diuen: fes un “la”, i hi ha gent que no ho entén, no té capacitat, i ho canten completament diferent. Però en general hi ha molta gent que no canta perquè té por, no sap que sap cantar o no ho vol provar o té por de cantar malament i no ho prova. O diu: no, és que jo no en sé. I és el que et deia jo al principi, l'experiència d'agafar 500 persones sense fer prova de veu per la celebració de la Sagrada Família, i des de la confiança de dir-los: jo us faré cantar, no patiu. És des del convenciment que quan cantes amb gent que et porta, hi ha una afinació diferent. No sentim desafinat l'himne del Barça quan el canten 90.000 persones. No el sents desafinat, podries fins i tot dir quina nota estan fent 90.000 persones. Ara, si veiéssim les 90.000 persones amb pistes separades, hi hauria gent que semblaria un elefant cantant.

Però una multitud està cantant una nota. En la pel·lícula de Queen per exemple, al final quan tots estan cantant. És a dir, com la música transforma. I el Freddie Mercury, que és capaç de transmetre això. La gent del públic, hi hauria gent que no sabia cantar, però en aquest moment que et treus el control et desinhibeixes i comences a cantar, la gent pot cantar molt millor del que es pensa. I jo tinc aquesta experiència, i sempre intento dir: tu canta com vulguis. O sigui, una cosa és cantar a l'Orfeó o a la Coral. Per tant, l'experiència és que la gent sap cantar més del que es pensa. No cal que sigui per cantar a la Coral Shalom a l'Orfeó Català, però sí per poder cantar, clar, i per “disfrutar” cantant. Jo crec



que la gent és molt més capaç del que creu. Sinó, per què els alemanys canten millor? Perquè és un poble que canta i que educa la gent des del principi a poder cantar. No a poder cantar al festival o el concurs de la televisió. Però sí que, poder cantar, és a dir, a poder utilitzar l'instrument que són les cordes vocals per posar música a la vida. Jo crec que sí. Però en aquest sentit, mira que som un poble cantaire en la tradició de les corals, és gran, però la gent s'esborra de l'equip, diguem-ne. Diu: no, no, jo no, jo no. Aquesta és la meva sensació, sí.

**Sí, i sobre el que has dit abans de la rivalitat, jo crec que és interessant veure com canvia en diferents moments. És a dir, jo vaig al conservatori també i, allà, com que els instruments són solistes, sí que pots veure-hi més una rivalitat potser. D'altra banda, quan cantes en una coral, ningú és solista, tots treballem per un objectiu comú, i jo crec que aquí es troba la principal diferència i el per què cantar en coral crea tants vincles.**

Sí, sí, tens tota la raó. Un solista en un cor, no hi té res a fer. Ha d'amagar la seva veu per tal de que totes empastin bé. S'ha d'escoltar molt i intentar estar atent a les necessitats del grup. Tens raó.

**Bé, doncs fins aquí les preguntes, la veritat. Era això, saber una mica més sobre la teva experiència.**

Sí, sí. Doncs és una experiència ben maca i sorprenent, eh? No et pensis, no m'ho pensava. Jo no vaig decidir cap dia a començar a dedicar a la música, sinó que he anat fent i han anat sortint projectes. I mira, també és veritat que gràcies a que la meva família, la meva mare, professora de piano i bé, tenim estudis musicals. Però mira, sí sí. La vida m'ha portat per aquí i en dono moltes gràcies.

**Doncs moltes gràcies per tot i per haver contestat les preguntes.**

Gràcies a tu, adeu, fins aviat!