



---

# INFLUÈNCIA DE LES PERCEPCIONS SENSORIALS I ALTRES FACTORS INCONSCIENTS EN EL COMPORTAMENT ALIMENTARI: INTRODUCCIÓ A LA NEUROGASTRONOMIA

- Modalitat REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA -

---

*Treball Final de Màster Nutrició i Salut*

---

Autor/a: Sílvia Pellicer Bertrand.

Director/a: Clara Teixidor Batlle.

---

Gener 2020

## Agraïments

Aquest treball no s'hagués pogut realitzar sense l'ajuda de la meva directora de TFM, Clara Teixidor i de tots els professionals (professors) de les diferents assignatures que m'han guiat per aprendre tot el que ara sé.


Agraeixo als companys de màster dels que he pogut descobrir que sempre hi ha diferents mirades sobre un mateix tema i que m'han fet sentir molt acompanyada des de la soledat del despatx amb l'ordinador.

Gràcies a la UOC per recordar-me que el saber et fa créixer d'una altra manera i que mai és tard per seguir creixent...

Finalment, aprecio el recolzament constant de la meva família. Sense el Josep M no hauria pogut fer "campana" tants dies seguits de la botiga. Sense l'Albert no hauria tingut aquesta sana i motivadora competència. I sense el David, el més petit, m'hauria trobat perduda quan la informàtica es posava en la meua contra.



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>)

 Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel·lectual.

## **Índex**

Resum .....	6
Abstract .....	7
1_ Introducció .....	8
2_ Objectius .....	12
2.1_ Objectiu general .....	12
2.2_ Objectius específics .....	12
2.3_ Preguntes investigables .....	12
3_ Metodologia .....	13
3.1_ Base de dades utilitzades .....	14
3.2_ Estratègia de recerca i paraules clau .....	14
3.3_ Criteris de selecció, procés i resultats .....	14
3.4_ Descripció de variables .....	15
4_ Resultats .....	16
4.1_ Concepte d'actitud. Concepte psicosocial .....	16
4.1.1_ Actitud i comportament .....	16
4.1.2_ Canvi d'actitud .....	17
4.1.3_ Comportament en l'alimentació, segons entorn i context .....	17
4.2_ Diferències entre sabor i gust .....	19
4.3_ Creació de la percepció del sabor al cervell .....	22
4.4_ Relació entre les neurociències i la gastronomia .....	24
4.5_ Estudis experimentals relacionats amb la neurogastronomia .....	26
4.5.1_ El sentit de la vista .....	27
4.5.2_ El sentit de l'oïda .....	35
4.5.3_ El sentit del tacte .....	36
4.6_ Percepcions multisensorials i la gent gran .....	39
4.7_ Percepcions multisensorials i la salut pública .....	40
4.8_ Concepte de màrqueting sensorial .....	41
5_ Discussió .....	42

6_ Aplicabilitat i noves línies de recerca .....	49
6.1_ Pregunta investigable .....	49
6.2_ Tipus d'estudi .....	49
6.3_ Població diana .....	50
6.4_ Sistema de recollida de dades .....	50
6.5_ Variables d'estudi .....	51
6.6_ Estratègia d'anàlisi de dades .....	51
6.7_ Consideracions ètiques .....	51
7_ Conclusions .....	52
8_ Bibliografia .....	53

## **Índex de figures**

Figura 1. Il·lustració de la coberta. Gravat del segle XIX. 2001 [1] .....	9
Figura 2. Neurogastronomia: menjar amb el paladar un acte del cervell. 2018 [2] .....	10
Figura 3. El gust està al cervell. 2018 [3] .....	21
Figura 4. Podeu tastar el plat? 2012 [4] .....	25
Figura 5. Disseny i colors de les etiquetes de vi negre que s'utilitzen per a l'estudi 2017 [5] .....	27
Figura 6. Exemples de la tendència contemporània d'emplatar asimètric. 2016 [6] ....	28
Figura 7. Classificació utilitzada a l'experiment, mostrant els plats i una orientació diferent a cada plat. 2015 [7] .....	29
Figura 8. Si aquestes mermelades difereixen pel seu nivell de dolçor, quina creus que és més dolça. 2018 [8] .....	29
Figura 9. Les tres formes diferents de la tassa de cafè usades en l'experiment. 2018 [9] .....	30
Figura 10. L'hamburguesa de pollastre Aka Samurai de Burger King Japan amb panets vermells i formatge vermell. A sota, l'exitosa hamburguesa tota negra. [Burguer King Japan]. 2019 [10] .....	32

Figura 11. A) Una pinya blava inigualable. 2015. B) Pollastre blau per algú. 2014 [11] .....	32
Figura 12. Resum del percentatge de respostes en color a la pregunta: “Quina beguda sembla més dolça. 2016 [12] .....	33
Figura 13. El percentatge de termes de gust amarg, salat, agre, dolç i umami es representen amb els colors negre, blanc, verd, rosat i blau respectivament. 2015 [13] .....	34
Figura 14. Quin és l'impacte i quina és la causa de la nostra creixent addicció al <i>porn food</i> ? 2015 [14] .....	34
Figura 15. Selecció de plats on destaca l'aparició de fils de caramel com a component, en restaurants amb gastronomia molecular [15] .....	37
Figura 16. “Estudi en blanc”. 2016 [16] .....	38
Figura 17. Vaixella de mirall dissenyada per enganyar a la gent a canviar els seus hàbits alimentaris. 2017 [17] .....	41

### Índex de taules

Taula 1. Preguntes investigables. Elaboració pròpia .....	13
Taula 2. Colors de les etiquetes. Elaboració pròpia .....	27
Taula 3. Resultats segons aroma i sabor del cafè. Elaboració pròpia .....	30
Taula 4. Associacions entre sons de veu i gustos. Elaboració pròpia .....	36

## **Resum**

En les darreres dècades s'ha detectat un increment, a nivell mundial, de malalties cròniques relacionades amb una mala alimentació. Governos, institucions i organismes públics de la mà de científics i investigadors, cerquen solucions per modificar els hàbits de la població cap a comportaments alimentaris saludables. D'aquesta necessitat, en neix una nova disciplina coneguda com a neurogastronomia. Aquest treball, és una revisió bibliogràfica per conèixer què és i quina aplicació té aquesta ciència.

Els resultats indiquen com les investigacions revisades tenen en comú la intervenció de diversos professionals amb diferents coneixements i sensibilitats (neuròlegs, psicòlegs, antropòlegs, sociòlegs, cuiners, nutricionistes i dietistes, tècnics d'alimentació...) que donen llum als factors invisibles (inconscients) que afecten d'una manera significativa al comportament alimentari i conseqüentment, a la salut.

En el cervell es combina la informació de les propietats del menjar i l'entorn, que provenen de tots els sentits (gust, vista, oïda, olfacte i tacte) i que creen el sabor des de les diferents experiències sensorials que determinen les preferències de consum.

Les noves polítiques de nutrició públiques comencen a aplicar les descobertes en neurogastronomia, millorant així l'atractiu dels aliments i la percepció de plaer en els aliments saludables menys desitjats; gràcies als coneixements de la nova disciplina sobre el control dels factors inconscients que envolten l'experiència del menjar.

Així doncs, s'estan obrint línies d'investigació i recerca en aquest camí per aconseguir frenar les malalties per la mala alimentació o disminuir el temps de recuperació d'aquestes malalties i convertir-ho en una fita obligada en el món de la nutrició i la salut.

## ***Paraules clau***

Neurogastronomy, gastrophysics, sensory marketing, food, taste, smell.

## **Abstract**

In recent decades, there has been a worldwide increase in chronic malnutrition. Governments and public institutions are looking for solutions to change the habits of the population towards healthy eating behaviors with the help of scientists and researchers. From this need is born a new discipline known as neurogastronomy. This work is a bibliographic review to present what this science is and its application.

The results show that the reviewed research has the involvement of several professionals with different knowledges and sensibilities (neurologists, psychologists, anthropologists, sociologists, cooks, nutritionists and dietitians, nutritionists...) who shed light on the factors (unconscious) that have a significant effect on eating behavior and health.

The brain combines information about the food properties and the environment, which come from all senses (taste, sight, hearing, smell and touch) and create the taste from the different sensory experiences that determine the consumer preferences.

New public nutrition policies are beginning to implement discoveries in neurogastronomy, improving the attractiveness of food and the perception of pleasure in less-desired healthy foods; thanks to the control of the unconscious factors that surround the food experience.

Therefore, researches lines are being opened in this direction to reduce malnutrition or reduce the recovery time of these diseases, making this a must in the world of nutrition and health.

## **Key words**

Neurogastronomy, gastrophysics, sensory marketing, food, taste, smell.

## 1. Introducció

Per primera vegada, la paraula neurogastronomia es descriu al 2006 pel neurocientífic Gordon M. Shepherd i diferencia el terme *neuro* que representa el paper del cervell i el terme gastronomia que ve del grec *gastro* que s'aplica a paraules o expressions relacionades amb l'estómac o el ventre. En "Neurogastronomy: How the brain creates flavour and why it matters" [2], el mateix autor, fa una exposició de la relació entre les neurociències, la percepció del sabor i el seu processament. Així, conceptualitza el sistema del sabor del cervell humà [3].

La neurogastronomia és una nova manera de tractar l'alimentació des de l'àrea de la fisiologia dels sentits per poder entendre factors inconscients que afecten i determinen el que escollim per alimentar-nos. Dóna a conèixer i explica els mecanismes que influeixen en la percepció sensorial dels aliments i s'aplica a la cuina innovadora fent-la més atractiva; oferint un punt de vista més holístic -pel treball en comú des de diferents perspectives- dels nous mestres en aquesta disciplina: científics, psicòlegs, antropòlegs i cuiners [2, 4].

És necessari aprofundir en com construïm la percepció del gust al nostre cervell i entendre així, la relació directa amb el posterior comportament cap al menjar. Un dels primers autors que van aprofundir des d'aquest punt de vista va ser Jean Anthelme Brillat-Savarin (1755-1826) filòsof de la gastronomia i considerat un escriptor culte a l'època, que va aportar a la cuina qualitat científica. El seu llibre "Fisiologia del gust" (1825) (Fig. 1) és un dels llibres més destacats en la gastronomia amb el que pretenia aportar una nova manera d'analitzar el procés de l'alimentació perquè fos tractat dins la ciència com a saviesa i com l'art de saber menjar. Brillat-Savarin va definir en aquella època la gastronomia com "el coneixement raonat de tot el que té relació amb l'home en tant que s'alimenta". Molts dels seus aforismes segueixen avui en dia tan vius i amb tant de sentit com aleshores: "Els animals pasturen, l'home menja, solament l'home intel·ligent (l'home d'esperit) sap menjar", "Diguem el què menges i et diré qui ets", "El Creador, al condemnar l'home a menjar per viure, el convida amb la gana i el recompensa amb el plaer", "El descobriment d'un aliment nou, fa més per la felicitat del gènere humà que el descobriment d'una estrella", "Unes postres sense formatge són com una beutat a la que li falta un ull", "El rostitor neix, el cuiner es fa"... [5].



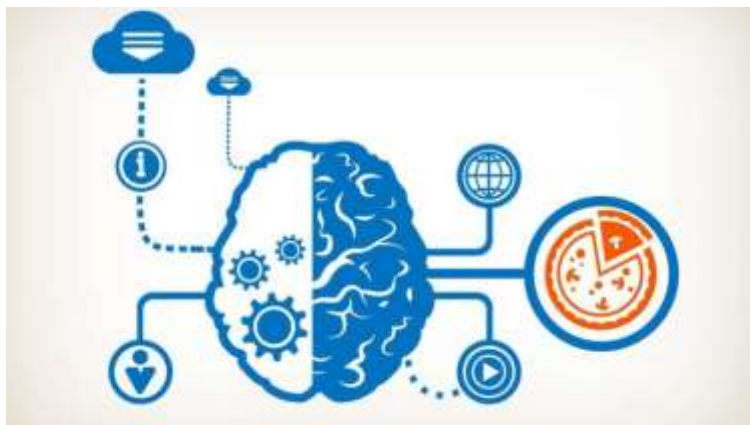


**Fig. 1.** Il·lustració de la coberta. Gravats del segle XIX.

Disseny: Víctor Oliva. 2001 [1].

El neurocientífic Shepherd [1] introdueix la relació entre els mecanismes cerebrals de la percepció de l'olfacte i la conseqüent formació del sabor, amb el comportament en la nostra alimentació (Fig. 2). Obre ponts i esperança en la possibilitat que el coneixement científic pugui intervenir i modificar certes conductes, poc adequades, en la preferència d'aliments per poder arribar a una dieta molt més equilibrada i saludable. Alhora, reduir malalties de gran prevalença relacionades amb l'alimentació i poder modificar comportaments amb una major consciència del perquè s'actua d'una certa manera en l'alimentació del dia a dia.

Ens fa entendre la fisiologia del gust, i com el sabor es crea al cervell. La importància de l'olfacte en tot això i la resposta cap a l'acceptació, o no, de certs aliments. En aquesta línia cal anomenar a Jake Lalne [2] qui explica com la neurogastronomia comença al cervell i qüestiona com el cervell crea les sensacions del menjar; per resoldre preguntes sobre el comportament nutricional i l'elecció dels aliments: el per què es desitja un aliment o la relació dels aliments amb la memòria. En definitiva, Lalne, explicà per un públic no estrictament científic, tot el que Shepherd va demostrar [1].



**Fig. 2.** Neurogastronomia.: menjar amb el paladar un acte del cervell. 2018 [2].

Més actual, David Bueno i Torrens [6] publica un article curt i concís. Mostra d'una manera propera i entenedora els nous beneficis descoberts entre la cuina i la ciència, entre cuiners i científics per assolir avantatges en la innovació i l'alimentació equilibrada. L'aplicació dels coneixements i explicacions que ofereix la ciència a la cuina, aconseguix noves estratègies al poder influir en el comportament dels consumidors, cap a una dieta més saludable [6].

Charles Spence [7], psicòleg experimental que aporta coneixement en l'estudi de com l'ésser humà percep l'entorn i de com tots els sentits (olor, gust, vista, oïda i tacte) influeixen en les decisions de consum d'aliments. Tracte la ciència sensorial per poder donar resposta a moltes actituds inconscients amb el menjar i es consolida com autor d'aportacions fonamentals per entendre la neurogastronomia aplicada.

Diferents articles en revistes científiques constaten com l'olor del menjar ens atrau o bé tot el contrari; com el gust ens fa escollir les preferències; com segons la visió del plat [8], coberts o color de l'aliment tenim la percepció de quelcom més o menys agradable al paladar; com el soroll (cruixent o no) ens crea unes expectatives; com el tacte del menjar (temperatura, textura, ...) el relacionem amb aliments més atractius; com l'entorn ambiental ens canvia les percepcions del sabor [9]; o com la interpretació de tot plegat en xarxes neurals específiques, dóna la resposta del sabor [10].

En aquesta revisió es fa un repàs del coneixement fisiològic per poder relacionar-ho amb un ampli recull experimental i amb evidència científica de l'avanç en la consciència de la percepció dels sentits. S'introdueix, breument, el concepte psicosocial d'actitud per entendre, de manera científica, el comportament de les persones entrelaçant la visió més antropològica de l'alimentació. Un canvi d'actitud, arrelat a un aprenentatge social,

per poder aconseguir un canvi de comportament amb el menjar. Es destaca, el valor de l'olfacte que envia senyals al cervell en els éssers humans; i que ha estat poc valorat durant molt de temps comparat amb el dels gossos, ratolins i d'altres mamífers; que és diferent, però, que pot arribar a ser, inclús, més potent. "L'ús que fem del sentit de l'olfacte està molt infravalorat, sobretot tenint en compte que contribueix considerablement al nostre benestar general, al gust pel menjar i a la interacció amb l'entorn", afirmà Johannes Reisert [11].

Entendre el funcionament del cervell per poder tractar els aliments, millorar el seu atractiu i aconseguir que els aliments nutricionalment necessaris però menys atractius, ho siguin més, estimulant en el cervell allò que fa que sentim plaer menjant-los.

Cal aprofundir amb pràctiques innovadores i efectives a l'hora d' aconsellar, guiar i enviar missatges (màrqueting). Dedicar recursos per fer campanyes més resolutives i competents. Aconseguir que la gent mengi verdures o fruites amb les mateixes expectatives creades que quan beuen una Coca Cola o mengen un gelat. Poder influir en percepcions, sensacions, emocions i memòries [12] de certs aliments de forma positiva, seria un gran pas: una millora en l'alimentació i conseqüentment una millora en l'estat de salut de moltíssima gent.

El coneixement del què és una dieta equilibrada o un patró dietètic saludable no és símptoma del seguiment d'aquesta dieta. Hi ha factors que interfereixen en la nostre alimentació diària i poden fer desviar les pautes saludables. Factors ambientals o fisiològics que, de forma inconscient, ens porten a tenir un tipus de comportament davant els aliments i el seu consum.

Disposar del coneixement d'aquests factors per part de les institucions i organismes públics o de les empreses alimentàries pot sumar-se a les campanyes que ja s'han anat fent els darrers anys arreu del món en matèria d'educació nutricional. Per altra banda, en el cas de malalts de càncer, pacients en fase postoperatòria o gent gran que troben alterades les percepcions del menjar; poder contribuir a millorar la salut aplicant les descobertes de la neurogastronomia. Neurogastronomia entesa com a ciència que neix com a fruit de la fusió de diferents disciplines que comparteixen coneixements per respondre a necessitats de salut reals. Tornar a poder sentir el plaer de la cuina, ja és un gran pas per ajudar a la seva recuperació i/o fer-los sentir més optimistes [13].

Incloure en el món de l'alimentació col·lectiva i la restauració en general, les bones pràctiques de la cuina i l'elecció dels aliments aconseguint experiències, sensacions i

emocions increïbles; és la nova revolució. Els millors cuiners del món ho saben i s'envolten de científics per estimular al màxim els nostres sentits [14].

Com a conseqüència, aplicar aquesta descoberta a polítiques de nutrició públiques utilitzant el millor màrqueting sensorial, ens impulsa a viure l'experiència que ens reconforta i ens produeix plaer [15].

La finalitat del treball passa per revisar el coneixement dels diferents factors inconscients que afecten a les rutines alimentàries i demostrar que, aquestes, es poden reconduir cap a comportaments alimentaris més saludables.

## **2. Objectius**

### **2.1. Objectiu general.**

- Realitzar una revisió bibliogràfica sobre la neurogastronomia i la influència de les percepcions sensorials en la nostra conducta alimentària.

### **2.2. Objectius específics.**

- Descriure els elements que intervenen en la neurogastronomia.
- Exposar la relació entre la gastronomia i les neurociències.
- Conèixer altres factors que afecten al comportament en l'alimentació.
- Realitzar una recerca bibliogràfica sobre estudis experimentals relacionats amb la neurogastronomia.
- Identificar les modificacions conscients que es realitzen entorn al menjar, per aconseguir millorar la salut.

### **2.3. Preguntes investigables.**

- En persones grans, una alteració de l'entorn relacionat amb l'experiència del menjar, en comparació amb l'entorn habitual, suposa un benefici pel tractament del deteriorament sensorial?
- En població general, un control conscient de les percepcions sensorials promogut per la salut pública, pot influir en la millora del comportament alimentari saludable o en el canvi d'hàbits alimentaris?

<b>P</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
<b>PACIENT</b>	<b>INTERVENCIÓ</b>	<b>COMPARACIÓ o CONTROL</b>	<b>(OUTCOME) RESULTAT</b>
<b>Qui o quin escenari</b>	<b>Intervenció principal que considero</b>	<b>Alternativa amb la que es compara la intervenció</b>	<b>Què es vol aconseguir o per quin propòsit</b>
En persones grans,	una alteració de l'entorn relacionat amb l'experiència del menjar,	en comparació amb l'entorn habitual,	suposa un benefici pel tractament del deteriorament sensorial?
En població general,	un control conscient de les percepcions sensorials promogut per la salut pública,	(amb la inconsciència habitual d'aquests factors)	pot influir en la millora del comportament alimentari saludable o en el canvi d'hàbits alimentaris?

**Taula 1.** Preguntes investigables. Elaboració pròpia.

### 3. Metodologia

Per poder fer aquest treball de recerca es va seguir la metodologia de revisió bibliogràfica ordenant llibres, documents, articles d'investigació i recull d'estudis per dirigir-los cap a l'objectiu escollit, alhora de poder donar resposta a les preguntes investigables plantejades.

La primera cerca amb el concepte neurogastronomia va ser per internet i es va fer una altra cerca inicial en els recursos disponibles a la biblioteca de la Universitat Oberta de Catalunya. Un cop es va disposar de la informació bàsica, es va ampliar amb les bases de dades.

Per la recopilació i posterior estudi d'informació es va accedir a la biblioteca amb el cercador de temes de salut i de temes de psicologia.

### **3.1. Base de dades utilitzades.**

Les bases de dades utilitzades en aquest treball varen ser:

Food Science & Technology Abstracts (FSTA)

ScienceDirect.

Pubmed.

Psychology Database.

### **3.2. Estratègia de recerca i paraules clau.**

L'estratègia de recerca i l'exploració dels articles varen ser principalment en anglès, la consulta en castellà, finalment, es va descartar perquè tant els autors com els articles trobats feien referència directa als primers, de rellevància superior.

Les paraules clau han estat: neurogastronomy, gastrophysics, sensory marketing, food, taste, smell.

Aquestes darreres es van usar amb l'operador booleà de la següent manera: food AND taste i food AND smell.

### **3.3. Criteris de selecció, procés i resultats.**

Els criteris d'inclusió van portar els següents resultats:

**FSTA.** Amb "neurogastronomy", 2 resultats globals. Es va seleccionar 1 article per rellevància i text complet. De les referències al final de l'article, 55 referències totals, es van seleccionar 7 llegint el resum i segons els nostres objectius. Van quedar un total de **8 articles**.

**ScienceDirect.** Amb "neurogastronomy", 24 resultats globals. Es van seleccionar 5 articles un d'ells s'afegeix per referència directa d'un article e interès pel treball. Sempre es va fer una primera llegida del resum de cada un i de les seves conclusions. Amb "gastrophysics" es van trobar un total de 7 articles amb accés obert i es van considerar 4 d'ells seleccionats. Entrant a la revista International journal of gastronomy and food science amb "sensory marketing", 19 resultats globals. Es van seleccionar 5 articles per la relació trobada. Es va considerar fer l'entrada amb el nom d'un autor per la rellevància de totes les seves investigacions en la neurogastronomia. "Charles Spence", 31 resultats globals. Es va seleccionar 6 articles. Entrant a la revista Food Quality and Preference,

amb els filtres dels articles de recerca en els últims 5 anys, i entrant el nom de l'autor "Charles Spence", 23 resultats totals. Es van seleccionar 6 articles. Van quedar un total de **26 articles**.

**Pubmed.** Amb "neurogastronomy", 1 resultat. Es va seleccionar. Amb "gastrophysics", 5 resultats globals. Es van seleccionar 2, seguint les línies de recerca i els objectius plantejats. Amb "Charles Spence", text complet gratuït en els últims 5 anys i éssers humans com a filtres, 16 resultats globals. Es van seleccionar 4 articles. Van quedar un total de **7 articles**.

**Psychology Database.** Amb "food AND taste" en encapçalament de matèria, amb els filtres de textos complets i avaluats per experts. Tipus de font: llibres, revistes científiques i revistes professionals. Articles posteriors a la data 2014. Es van trobar 35 resultats globals. Es van seleccionar 3. De la mateixa manera, amb "food AND smell", 5 resultats totals. Es va seleccionar 1. Amb "neurogastronomy", textos complets i avaluats per experts, 8 resultats globals. Es van seleccionar 3. Van quedar un total de **7 articles**.

Els criteris d'exclusió van ser tots els articles duplicats, els textos no complerts, articles sense rellevància o articles d'un període molt anterior al marcat sense cap motiu de necessitat en el relat del treball de recerca. També, articles en una altra llengua que no fos l'anglès i en una primera recerca, el castellà.

Tenint en compte els criteris de selecció i d'exclusió, en les fonts consultades, es van obtenir un total de **48 articles** útils pel treball de revisió bibliogràfica.

### **3.4. Descripció de variables.**

En persones grans, una alteració de l'entorn relacionat amb l'experiència del menjar, (*variable independent*) en comparació amb l'entorn habitual, suposa un benefici pel tractament del deteriorament sensorial? (*variable dependent*)

En població general, un control conscient de les percepcions sensorials (*variable independent*) promogut per la salut pública, pot influir en la millora del comportament alimentari saludable o en el canvi d'hàbits alimentaris? (*variable dependent*)

## **4. Resultats**

### **4.1. Concepte d'actitud. Concepte psicosocial.**

Segons l'Enciclopèdia Internacional de les Ciències Socials i del Comportament, “les actituds generalment es poden definir com predisposicions per respondre de manera positiva o negativa a estímuls específics (Fabrigar & Wegener)” [17].

Les actituds han possibilitat conceptualitzar teòricament la relació entre el que la gent pensa, sent, diu i fa. Per tant, les estudiem per entendre de manera científica el comportament de les persones.

Es tracte d'un concepte psicosocial, segons Chaiken [18], que relaciona a la pròpia persona amb els altres. Tot allò que influencia al comportament segons els valors culturals de l'entorn social. L'estructura de l'actitud interna es forma per les avaluacions abstractes del que passa a l'entorn interior o exterior i de les cognicions associades, emocions o cognicions sobre el comportament cara a cara [18].

Al llarg de la història, hi ha diverses definicions d'actitud que acaben coincidint en alguns conceptes, segons Pallí Monguilod i Martínez Martínez [19]. Una d'elles és que es consideren apreses i els factors més importants en la seva formació són:

- Experiència directa.
- Factors d'aprenentatge.
- Agents socialitzadors (societat o cultura): la família, l'escola, els mitjans de comunicació i/o grups de referència [19].

#### **4.1.1. Actitud i comportament.**

Segons, J.B. Watson [20] el comportament és “el conjunt estable d'accions i reaccions d'un organisme enfront d'un estímulo provinent de l'ambient extern (estímulo) o de l'interior de l'organisme mateix (motivació)”. Així, les actituds són un dels factors implicats en el desencadenament de respostes de les persones [19].

Segons Guyeri i Fabrigar [17], tot i disposar d'una forta actitud, aquesta, no ha d'anar relacionada amb un comportament determinat i suggereixen que la influència de les actituds vers el conseqüent comportament pot venir determinada segons si aquests comportaments són deliberats o per contra, són espontanis.



#### **4.1.2. Canvi d'actitud.**

Les actituds són enteses com a factor clau per poder modificar les pautes del comportament, doncs per poder predir el comportament de les persones es fa a partir de les seves actituds.

Segons les teories conductistes de Watson J B [21] els processos d'aprenentatge, generen o bé modifiquen aquestes actituds per diferents vies: associació, reforçament (càstig i recompensa) o bé, per modelatge. És a dir, si realitzar un canvi d'actitud afegeix un benefici o més interès que mantenir-la, apareix la motivació per fer-ho.

Les actituds són forjades a l'entorn social i amb dependència de la persona respecte el grup de pertinença; per aquest motiu, és tot el procés de comunicació social que s'estudia per conèixer com es formen o modifiquen [19].

#### **4.1.3. Comportament en l'alimentació, segons entorn i context.**

Existeixen un conjunt de predisposicions genètiques que, amb el context social i cultural en el que vivim, creen les nostres preferències. Seguir un comportament segons les nostres preferències s'entén com a natural i l'aprenentatge de noves preferències s'obté segons les conseqüències de menjar certs aliments en l'entorn que ens envolta [22].

Li X, Yuxuan Qi, Spence C i Wan X [23] van voler demostrar la influència de la vaixel·la en les qualificacions subjectives i el gust de les expectatives sobre el te. Es va demostrar que la coherència ètnica entre producte i context, sí afecta a les valoracions. Els participants eren d'EEUU i la Xina. Hi havia dos tipus de te i dos tipus de vaixel·la: un conjunt de te xinès i un conjunt de te britànic. Es detectaren diferències interculturals, on el te xinès servit amb vaixel·la xinesa suposava expectatives de sabor més agradables i el te britànic amb la seva corresponent vaixel·la també. A més, constataren que conèixer el preu dels productes tenia afectació en les expectatives de sabor ja que es percebia un te més bo (sabor més agradable) quan el preu de la consumició era més car [23].

Xu Y, Hamid N, Pastor D, Kantono K i Spence C [24] van demostrar com el context on es feien les degustacions afectava a la percepció dels sabors quan un grup de participants van consumir gelat de xocolata en diferents entorns: un laboratori, una cafeteria, una àrea d'estudi universitari i una parada d'autobús de la ciutat. Els atributs sensorials dels gelats foren diferents en cada ambient. Aquests resultats van anar lligats a les emocions que sentien els participants, d'aquesta manera, les emocions positives

donaven resultats més dolços i les emocions negatives resultats més amargs. Doncs, les emocions van estar lligades a la sensació d'ambient agradable o no. En general, el lloc preferent va ser la cafeteria, mentre que el laboratori i sobretot, la parada d'autobús varen ser valorats més negativament. D'aquesta manera, van demostrar com el context alimentari influeix en el comportament alimentari [24].

En la mateixa línia, Spence C. [25] valorà com l'entorn o el context pot fer canviar les expectatives de les percepcions sensorials i per tant, el comportament en l'alimentació. A partir de la multitud de queixes que es produeixen sovint sobre els menjars dins els avions, Spence va estudiar-ne els motius considerant els efectes que l'ambient que envolta al viatger de l'avió pot provocar en les percepcions gustatives i a l'experiència de menjar. Va concloure que la nostra capacitat d'olorar i de degustar es veu afectada pels factors ambientals (reducció de la pressió de l'aire de la cabina, manca d'humitat i el soroll de fons dels motors), per l'estrès, l'ansietat, el tipus de coberts, gots (de pes reduït), manca de plats i per la falta d'interacció social.

Un estudi, per Lufthansa, de l'Institut Fraunhofer d'Alemanya va demostrar que les percepcions de gust i d'olfacte (aroma) van disminuir per les baixes pressions, l'aire sec de la cabina i el soroll dels motors de l'avió i que la percepció dels gustos salat i dolç eren els més afectats, fins al punt que l'aliment perdia fins a un 30% del seu sabor en el aire.

Un exemple del canvi de comportament pel canvi de percepcions en el cel és l'increment de demanda de suc de tomàquet o begudes amb suc de tomàquet (Bloody Mary) que hi ha dins de l'avió. Spence va explicar com inclús persones que habitualment no el demanen, es tornen consumidors en els viatges. Va explicar com el tomàquet és ric en umami i té un gust menys terrós, més àcid i més atractiu en l'avió mentre es vola [25].

L'exposició repetida de certs aliments és la manera més eficaç d'aprendre noves preferències, d'acceptar i incloure nous aliments amb una recompensa (plaer). És important destacar-la per entendre com es formen les preferències i el posterior comportament alimentari.

Si els hàbits alimentaris saludables són apresos des de la infància també seran més duradors [26].

En els últims anys, l'Organització Mundial de la Salut recorda el baix consum de fruites i verdures i el factor de risc que representa per a la mortalitat atribuïble.

Precisament, SM Ahern, SJ Caton, S. Bouhlal, H. Hausner i A. Olsen [27], van fer un estudi a tres països europeus presentant verdures a un grup d'infants al tres anys primers de vida.

L'estudi es va fer a Dinamarca, Regne Unit i França i les conclusions finals varen ser que l'experiència i l'exposició repetida als sabors afavoreixen l'acceptació dels aliments i incrementen les preferències, en aquest cas, de verdures. D'aquesta manera, l'exposició d'una ampla varietat de verdures, facilita l'acceptació de noves. Així, va millorar la ingesta en aquests nens. Van destacar que els hàbits alimentaris materns també configuren comportaments (acostuma a ser la mare que es responsabilitza dels àpats diaris de la família) [27].

En la mateixa línia SM Ahern, SJ Caton, P. Blundell i MM Hetherington [28], van tornar a valorar l'exposició repetida de vegetals i el seu corresponent aprenentatge de sabor. Amb l'aprenentatge del sabor com estratègia es va confirmar de nou que, la repetició va promoure la ingesta d'altres purés de verdures similars.

Els resultats del dos articles conclouen que l'exposició repetida als sabors no preferents, permeten una millor acceptació a nous aliments similars i per tant, una modificació, més saludable, en el comportament alimentari.

#### **4.2. Diferències entre sabor i gust.**

Spence [7] recorda que, fins al moment, es descriuen cinc tipus de gust: dolç, agre, amarg, salat i umami; que es perceben a la llengua i a altres superfícies de la boca. Tanmateix, Shepherd i Lahne [1, 2] exposen que la informació del gust es recull mitjançant els receptors nerviosos encarregats d'aquesta funció en els botons gustatius de la llengua que transformen l'estímul sensorial en un impuls elèctric que es transmet a les neurones connectades als receptors, arribant d'aquesta manera al cervell per la via nerviosa específica. Finalment, la informació es fa conscient al cervell quan es rep i es processa.

Aquests gustos són els que anomenem bàsics, tot i que cada cop més investigadors consideren que els gustos àcids, grassos i metàl·lics haurien de ser afegits. Fins i tot, Piqueras-Fiszman et al. [14] argumenten fins a 25 gustos (bàsics) diferents i Spence [7] també inclou els gustos afruitats, carnosos, cítrics, cremats, terrossos, fumats, herbacis,... com a sabors.

En el cervell es combina la informació de les propietats del menjar que provenen de tots els sentits (l'olfacte, la vista, l'oïda i el tacte). El gust rep la influència de l'olor, la visió, el so (cruixent, música o soroll), la textura, la temperatura o forma de l'aliment; i consegüentment neix el sabor. El sabor, doncs, es crea amb la combinació de diferents

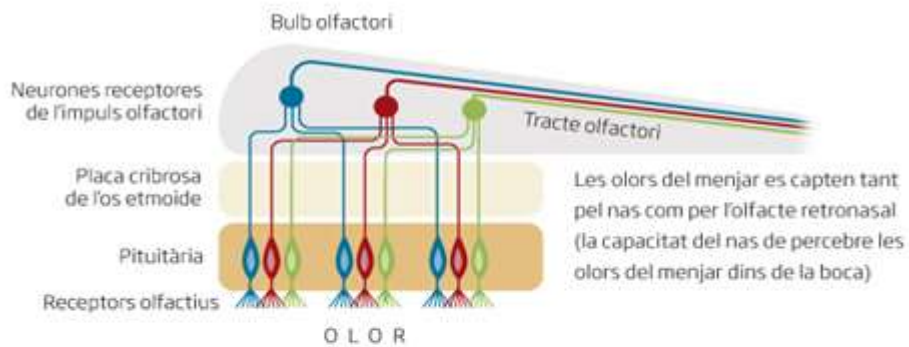
experiències sensorials [7]. Per altra banda, l'organització internacional de normalització (ISO 5492, 1992, 2008) defineix sabor com una combinació complexa de les sensacions olfactives, gustatives i trigeminals [29] percebudes durant el tast, és a dir, el sabor pot ser influït per efectes tàctils, tèrmics, dolorosos i/o kinestètics” [16]. D'aquesta manera es complementa la definició de sabor amb l'ampliació d'efectes que fonamenten el sabor final.

Firger J. [16] va definir que la majoria de gent pensa que són les papil·les gustatives de la boca les que fan que sentim plaer o repugnància amb el menjar i precisament, només ens faciliten una petita part de la informació per sentir el sabor complet de l'experiència del menjar. Quan es menja alguna cosa, la informació de l'olfacte, el gust, l'oïda, la vista i el tacte es fonen en l'escorça orbitofrontal, el centre de processament central pels cinc sentits. Així, tota la informació s'incorpora per formar la percepció del sabor al cervell.

Segons Shepherd [1], a l'acte d'alimentar-se s'afegeix altres factors que influeixen i afecten a les sensacions com la memòria, les expectatives i les emocions..

Mojet J i Köster E. [30] descriuen que la memòria dels sabors dels aliments està estretament lligada a les experiències i/o situacions anteriors, però de diferent manera que el record de les percepcions visuals o auditives que són més precises. La memòria del sabor treballa per detectar novetats i canvis i advertir dels possibles perills amb els nous aliments. En la vida quotidiana proporciona sentiments de familiaritat, per tant seguretat, cap a un aliment [30]. S'ha demostrat, també, que la familiaritat influencia a les percepcions de sabors dels aliments segons declaren Gotow N, Skrandies W, Kobayashi T i Kobayakawa T [31] explicant que un aliment reconegut ens recorda sabors més propers i agradables.

## COM FUNCIONA EL GUST



**El nas i la boca treballen  
ahora enviant senyals  
nervioses que el cervell  
tradueix com a gust  
d'un menjar**



RECEPTORS DE GUSTOS DE LA LLENGUA

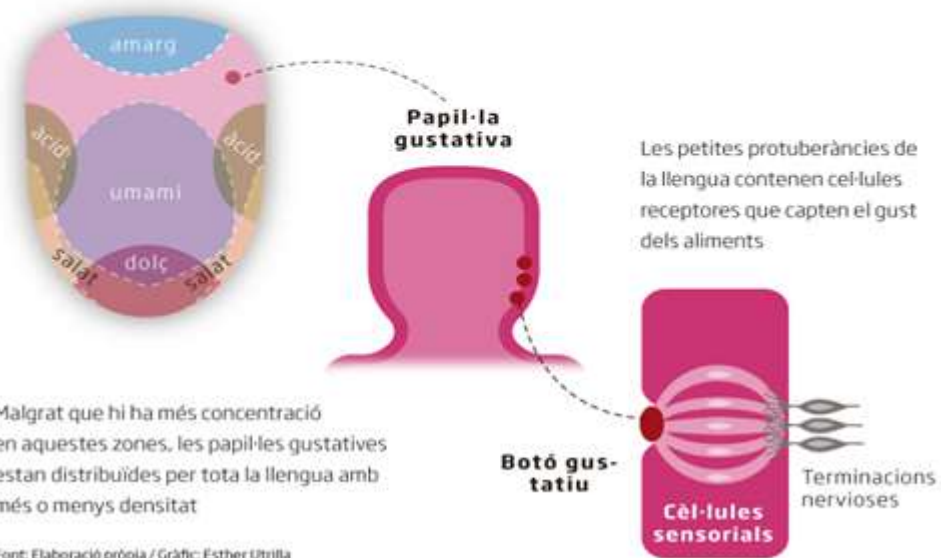


Fig. 3. El gust està al cervell. 2018 [3].

### **4.3. Creació de la percepció del sabor al cervell.**

El neurocientífic Shepherd [1] transmet com tots els sentits s'impliquen en el resultat de la percepció de sabors. Shepherd focalitza la importància del sentit de l'olfacte i explica quins són els mecanismes cerebrals d'aquest sentit (Fig. 3):

- El concepte “d'olor retronasal” essencial per la percepció del sabor humà.
- Les molècules d'olor representades per el concepte “d'imatges d'olor”.
- La relació entre els mecanismes cerebrals per al sabor i els sistemes cerebrals per emocions i anhels.

Coincidint amb Shepherd, Lahne J, remarca el paper de l'olfacte amb les seves dues vies: la via ortonasal, externa, que té lloc quan inhalem l'aliment i la via retronasal, interna, que es produeix quan exhalem i tenim el menjar a la boca, tot just abans de deglutir l'aliment. Marano DA [10] explica detalladament el que Lahne postula “si ens fixem, el crani dels gossos té la cavitat nasal frontal allargada que va evolucionar, precisament, per detectar olors externs; el nostre crani ha evolucionat per sobresortir internament. Per detectar milions de combinacions de sabors”.

A més, Bojanowski V i Hummel T. [32] afegixen que quan es presenten les olors davant del nas o intraoralment (menjant formatges, cafè o olors florals) produeixen sensacions diferents. Les presentacions ortonasals i retronasals poden ser diferents a causa dels patrons de flux d'aire, és a dir, la direcció del moviment de l'aire de la olor pot portar a diferències en el processament d'informació olorosa transmetent dues senyals sensorials diferents. Com a conseqüència, els mateixos autors afirmen la dificultat per investigar-les de forma aïllada ja que la percepció dels aliments es basa en la interacció d'elles i d'altres [32].

Per altra banda, Marano DA [10] destaca que altres científics proposen que l'olor retronasal són lleugeres glopades d'exhalació mentre masteguem el menjar i que el sabor dependrà de la col·laboració sensorial entre boca i llengua; sabor, textura i sensació; i olor retronasal.

Gotow N, Skrandies W, Kobayashi T i Kobayakawa T [31] evidencien de forma científica el valor de l'olor retronasal i la seva familiaritat a través d'un estudi comparatiu de les cultures alimentàries. Després d'un tast d'una confitura japonesa per població japonesa i alemanya, detectaren que una familiarització amb l'aliment (mostra japonesa) afavoria percebre la dolçor per l'aroma retronasal, independentment del valor d'intensitat de la dolçor. En canvi, quan l'aliment era desconegut (mostra alemanya) aquest efecte

desapareixia. Es suggereix doncs, que la percepció d'un aliment està influenciada per l'aroma retronasal i la seva familiaritat [31].

El procés on els receptors olfactius que es troben en la cavitat nasal superior són tocats per l'aire de l'exhalació i generen una senyal en el bulb olfactiu que el cervell reconeix com aroma, s'anomena "imatges d'olor". Shepherd identifica les imatges de les olor en el moment que "empassem qualsevol menjar o beguda, tanquem la boca i seguidament, exhalem per el nas". Posteriorment, altres autors com Loss C, Lahne J o Marano DA han definit aquest concepte amb les mateixes paraules de Shepherd. A més, també aquí, l'olor retronasal, té un paper fonamental [33].

Quan es parla de la creació del sabor al cervell, s'explica que l'olfacte, només forma part de l'explicació del sabor en els éssers humans, sent el Neocòrtex humà la part del cervell que desenvolupa la percepció del sabor amb un sentit multisensorial o multimodal. El paper més gran el té l'olor seguit de la sensació en boca amb la textura dels aliments (elàstic, gruixut, rígid, sorrenc, astringent o dolorós). Sentim si crema, s'enganxa o fa mal amb la llengua i l'audició [33]. D'acord a la literatura prèvia, el sabor es converteix en el processament del gust, de la visió, del tacte, de l'oïda i del més important, l'olfacte. Shepherd afirmava que "és a través dels sentits que es tradueix la mida i la configuració de molècules volàtils en significat qualitatiu, de bioquímic a saborós".

Sobre les teories de Shepherd, Lahne [2] explica "el perquè és important el sistema de sabors i com s'implica amb les emocions i addiccions del menjar- obesitat i nutrició- i memòria i com es parla d'aliment". Els mateixos autors, deixen constància de la importància de comprendre el sabor per poder abordar molts dels problemes actuals amb l'alimentació. Si les ciències de la nutrició s'apliquen a la indústria alimentaria, amb la complicitat de neurocientífics, cuiners i bioquímics treballant junts; es poden reduir consums calòrics, continguts de sodi... sense comprometre el sabor i afegint o reduint certs nutrients per motius de salut [2,33]. En aquest sentit, Shepherd investigà des del producte químic, que és el que estimula els receptors olfactius, fins a l'experiència de beure en una copa (cultura, context, història personal) de la mà dels antropòlegs o sociòlegs.

En contra del que la comunitat científica i investigadora postula, Mizrahi, V. [34] afirma que distingim, classifiquem i apreciem els aliments i les begudes segons el seu gust, sense influències, a partir de les premisses següents:

- El gust no es restringeix a la percepció dels gustos bàsics. Existeixen gustos en una quantitat rica i variada: vainilla, llimona, cafè, carxofa, calamar...
- El gust i la olor no s'han de confondre. Són dos sentits diferents.
- No existeix la dualitat en el sentit de l'olfacte (ortonasal i retronasal).
- L'olfacte no està implicat, de forma directa, en el sentit del gust.
- En la percepció del gust no hi ha imatges d'olors.
- No hi ha fusió entre olfacte i gust.
- No és necessari postular amb la percepció del sabor, si ja ho fem amb el gust i la olor.

Mizrahi, V. articulà que els sentits són discrets i relativament independents [34], doncs rebutja la influència del sentit de l'olfacte en el gust dels aliments, fet que contradiu a una de les teories fonamentals de la neurogastronomia.

#### **4.4. Relació entre les neurociències i la gastronomia.**

Spence C. transmet que el sabor és una de les experiències quotidianes més multisensorials per la interacció de varietat d'*inputs* que modulen l'experiència del menjar i del beure. Per tant, es diferencia entre les expectatives de sabor que precedeixen al consum d'aliments (estudiades per les neurociències) i les conseqüents experiències de sabor (que ofereix la gastronomia) [35].

Jozef Youssef [36], xef professional, va afirmar que el fet de comprendre les associacions i les percepcions que tenim amb els aliments i com això afecta a la nostra relació amb ells, pot fer canviar la manera d'abordar el disseny dels aliments. Youssef descobreix que la ciència culinària ha donat lloc a la "gastronomia molecular" i a la "gastrofísica", considerades com "l'estudi científic de per què alguns aliments tenen un gust terrible, alguns són mediocres, altres bons i, altres vegades, absolutament deliciosos. A més, és la ciència que estudia què és el que fa que un plat sigui deliciós i un altre no, ja sigui per l'elecció dels ingredients i com es van conrear, la forma en què es va cuinar i presentar el menjar, o l'entorn en el qual es va servir" [26]. Youssef va dir que la percepció multisensorial porta a diferents professionals a treballar junts en disciplines diverses, però necessàries les unes amb les altres. Actualment, els xefs treballen amb científics, artistes, dissenyadors, músics, entre altres per crear experiències de cuina millorades i útils també a la indústria alimentària [36].



Segons Fooladi E, Hopia A, Lasa D i Arboleya J C [37] molts xefs han treballat conjuntament amb científics i valoren positivament la col·laboració. No obstant, la falta de temps, el llenguatge específic i els recursos necessaris per a la cooperació eren detectats com barreres.

Spence afegeix que l'estudi del sabor és complex per les diferències individuals importants. Algunes persones anomenades *supertasters* tenen fins a 16 vegades més papil·les gustatives a la llengua en comparació amb d'altres. Hi ha diferències també, segons el tipus d'aliment i segons la contribució d'un sentit en la creació del sabor (p. ex., no és el mateix un formatge francès brie madur -olfacte, tacte- que una galeta cruixent -oïda-). Alhora, no es poden oblidar els aspectes culturals que modulen les percepcions sensorials d'un mateix aliment [14].

- Contribucions visuals.

Moir HC [38] defensà que canviant els colors dels aliments podria canviar la percepció del sabor de les persones. Per una altra banda, Spence [14] demostrà que canviant el color del que envolta l'aliment, també, canvia l'expectativa del sabor (Fig. 4).

S'observà que modificar la intensitat del color pot tenir efectes en la intensitat del sabor, en aquest cas el dolç, tot i que el resultat es podia veure afectat per les expectatives de sabor que s'associava a un mateix color alimentari [14]. En el plat blanc, les expectatives de dolçor i sabor agradable són superiors que en el plat negre.



Fig.4. Podeu tastar el plat? 2012 [4].

- Contribucions auditives.

Zampini i Spence [39] detectaren que l'audició pot fer variar l'experiència que es té a la boca. Van descobrir que la percepció del frescor d'unes patates fregides, depenia de si aquestes cruïen fort o no. És a dir, la modificació dels sons de la masticació, pot fer canviar la nostra percepció del producte.

- Contribucions ambientals/ atmosfèriques.

Spence C. [14] afirma que la il·luminació ambiental i el so de fons d'un espai també influeixen en la percepció dels aliments. Un instrument musical (p. ex., el piano) i/o un so de música elevat influencia el sabor de l'aliment cap a la dolçor, en canvi, els sons més baixos i/o instruments metàl·lics es relacionen amb un sabor més amarg.

- Contribucions cognitives.

Barrós-Loscertales A, González J, Pulvermüller F, Ventura-Campos N i Bustamante JC [40], descriuen com "la lectura de la paraula sal, activa moltes de les mateixes àrees cerebrals que quan es té un gust salat a la boca". A més, Spence afegeix que la descripció detallada d'un plat cuinat o d'un aliment crea unes expectatives que se sumen al veure el plat. Així, el marcatge, l'etiquetatge, l'envasament i la fixació de preus afecten a les expectatives i les percepcions de sabors. En aquest sentit, les expectatives cognitives influeixen profundament [40].

Amb tot, l'estudi de la percepció multisensorial del sabor en els últims anys, pretén reconduir les conductes alimentàries cap a conductes més saludables. Spence insisteix en que les grans empreses alimentàries estan invertint en el coneixement d'aquests avenços, ja sigui canviant els colors dels aliments o bé de la vaixel·la on es serveixen. S'incrementa, d'aquesta manera, la dolçor percebuda i permet la possibilitat de reduir els sucres afegits, mantenint tot el seu sabor [14].

#### **4.5. Estudis experimentals relacionats amb la neurogastronomia.**

Els sentits interactuen i les senyals sensorials es combinen al cervell per oferir una percepció del sabor superior.

Nous estudis experimentals confirmen, amb evidència científica, que la neurociència descobreix les regles que utilitza el cervell amb tota la informació i per tant és una

oportunitat aplicar el que resulta d'aquestes observacions a la indústria alimentaria, en termes de salut perquè pot beneficiar a la població [41].

#### 4.5.1. El sentit de la vista.

Lick E, König B, Régis Kpossa M i Buller V [42] van revelar les expectatives sensorials dels clients en relació amb el sabor dels vins negres a partir dels colors de l'etiqueta de l'ampolla (Fig. 5). Demostraren que els colors tenen una gran influència en les expectatives i la formació de sabor concloent (Taula 2), que els colors vermells o negres eren els preferits en les etiquetes dels vins negres.

Els resultats varen ser:

<b>COLORS DE ETIQUETES</b>	Vermell o taronja	Blanc	Negre	Blau o beix
Expectatives	Sabor afruitat o florit	Sabor lletós.	Sabor terrós o llenyós	—
Eficàcia	Vins dolços	—	Vins secs	—

**Taula 2.** Colors de les etiquetes. Elaboració pròpia.

En definitiva, el color de l'etiqueta influïa en l'expectativa de sabor podent tenir un pes en l'elecció de l'ampolla de vi, doncs, amb cada color s'esperaven sabors diferents. A més, en el comprador freqüent de vi, l'expectativa de sabor era més elevada que en el comprador poc freqüent [42].



**Fig. 5.** Disseny i colors de les etiquetes de vi negre que s'utilitzen per a l'estudi. 2017 [5].

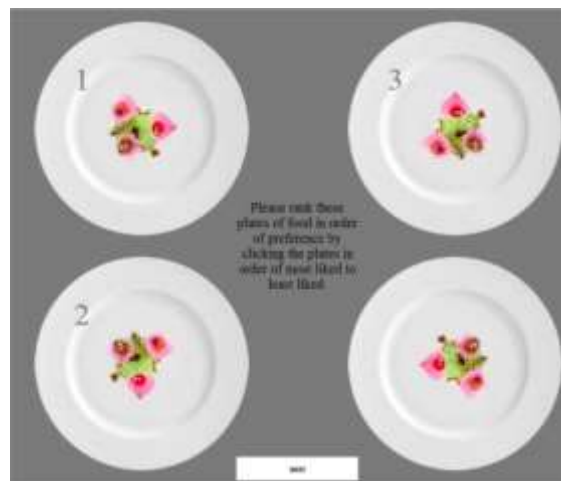
En la mateixa línia, Wegman J, Ilke vL, Smeets P A, Cools R i Aarts E [43] van afirmar que les expectatives de sabor i salubritat del producte, per la informació escrita a l'envàs, ofereixen un gran potencial a la presa de decisions.

Quant a l'equilibri i la composició visual dels aliments en un plat (Fig. 6), Velasco C, Michel C, Woods A T i Spence C [44], en consonància amb els estudis sobre estètica visual de Palmer S E, Gardner J S i Wickens T D [45], revelen la preferència per a una presentació equilibrada del plat. Per contra, es suggereix que la tendència d'emplantar de forma asimètrica, pot no ser la millor manera de presentar els aliments [44]. D'aquesta manera, la ciència ens ajuda a saber l'impacte que pot tenir l'estètica d'un plat sobre l'experiència de consum.



**Fig. 6.** Exemples de la tendència contemporània d'emplantar asimètric. @TheArtofPlating instagram per usuaris @ivan\_medina93, @one\_restaurant, Rodolfo Guzmán and Curtis Duffy. 2016 [6].

Altres estudis analitzen com afecta, l'orientació (disposició) del menjar (Fig. 7) en les preferències de la persona. El xef Landgraf va dir: "Poso les cebes cap amunt perquè crec que és la manera més natural de mirar-les i per identificar-lo com una ceba" [46]. En aquest cas, encara que l'estudi va ser només a través d'estímul visual *online*, de totes les composicions, aquelles en forma de "V" que apuntaven cap amunt van ser les preferides, és a dir, la gent estava disposada a pagar més per un plat amb una orientació òptima. Els resultats confirmaven que les decisions dels comensals estaven influenciades per aquesta orientació [46].



**Fig. 7.** Classificació utilitzada a l'experiment 1A, mostrant els plats i una orientació diferent a cada plat. (Els plats 1, 2, 3 i el plat sense número estaven orientats a 90°, 180°, 0° i 270°) 2015 [7].

Tenint en compte l'aspecte visual, Velasco C, Hyndman S i Spence C [47] van desenvolupar un estudi sobre la tipografia de les etiquetes era un element que influïa en les expectatives i experiència del gust (Fig. 8). Es va confirmar l'existència d'una correspondència entre la curvilinialitat tipogràfica i els gustos bàsics.



**Fig. 8.** Si aquestes mermelades difereixen pel seu nivell de dolçor, quina creus que és més dolça? Els pots A i B presenten el mateix envàs amb un tipus de lletra arrodonida i angular respectivament. 2018 [8].

Les formes corbes o simètriques es van relacionar amb la dolçor i van ser les preferides, per contra, les formes angulars o asimètriques que es van relacionar amb amargs i agres es van escollir molt menys. “La investigació demostra que les tipografies poden transmetre atributs de gust (quan la gent està pensant en gust), independentment de les paraules que s’escriuen. Empreses interessades en millorar la dolçor dels seus productes (amargor d’una amanida...) i reduir el contingut de sucres, s’han d’ajudar amb aquests tipus de lletra en els seus envasos” [47].

Segons Carvalho F M i Spence C [48] l’experiència del tast també pot dependre de l’entorn i dels atributs de la beguda. En aquest cas, els autors proposaven que l’experiència d’un tast de cafè variava segons la forma de la tassa de cafè, ja que aquesta influïa en els judicis de l’aroma i del sabor del cafè (Fig. 9).



**Fig. 9.** Les tres formes diferents de la tassa de cafè usades en l'experiment. 2018 [9].

L’estudi va concloure que els judicis sobre la tassa es modulen per l’experiència. Que la fortor, la dolçor i l’acidesa, com atributs sensorials del cafè, és veien influenciades per la forma de la tassa (Taula 3).

Els resultats varen ser:

	Aroma	Dolçor i acidesa
Tassa de tulipa	+	-
Tassa dividida	-	+

**Taula 3.** Resultats segons aroma i sabor del cafè. Elaboració pròpia.

Els experts van puntuar més elevada la tassa dividida en dos, a diferència dels amateurs. Es reflecteix també que l'experiència avança expectatives de sabors i sobretot, es posa en rellevància la importància del disseny de la vaixel·la per optimitzar l'experiència de la degustació [48].

Carvalho F M i Spence C [49], un any més tard, estudiaren si el color de la tassa de cafè també influïa en les expectatives i experiència dels consumidors en les degustacions. Els resultats van definir la importància del color de la tassa en les valoracions anteriors (gustos esperats) i posteriors (gustos percebuts) a les degustacions amb una influència significativa.

En el treball de Wan X, Spence C, Zhou X i Woods A T [50] sobre la influència de la cristalleria en la percepció de les begudes alcohòliques detectaren que els resultats també van ser influenciats pel receptacle de la beguda. El tipus de cristalleria va comprometre en les valoracions subjectives dels participants i en la disposició de pagar, per tant, la coherència entre beguda i cristalleria era important per les valoracions positives.

Una nova investigació feta per Spence [51] va valorar la resposta de la gent davant d'un canvi de color en aliments i begudes. La resposta va demostrar la influència del context pel canvi de color i per la causa a la qual s'atribueix el canvi. Els factors que envolten el canvi de color tenen un paper clau a l'hora d'analitzar si aquest canvi és o no és desitjable. Si bé els productes naturals canvien de color en el seu procés de maduració, els aliments processats estan formulats per mantenir el seu aspecte òptim durant tota la seva vida útil i els aliments cuinats poden tenir diferent color que en l'estat cru; tots aquests canvis, són acceptats de forma natural [51].



**Fig. 10.** L'hamburguesa de pollastre Aka Samurai de Burger King Japan amb panets vermells i formatge vermell. A sota, l'exitosa hamburguesa tota negra. [Burger King Japan]. 2019 [10].

Spence destaca la poca acceptació del color blau en l'àmbit del aliments i les begudes i explica que el menjar blau és estrany i porta associat el terme artificial, com els colorants artificials (Fig. 11), doncs es tracte d'un color alimentari poc acceptat en un producte natural. No obstant, sí que existeixen certs còctels de color blau que pretenen oferir diversió o sorpresa, allunyant-se de la vessant més nutritiva [51].

Wheatley J [52] explicà com un grup d'amics van ser convidats a un sopar que consistia en un filet amb patates fregides i pèsols. La il·luminació de la taula, dissenyada per amagar el veritable color del menjar creant un ambient fosc, ocultava el color blau dels filets, les patates fregides verdes i els pèsols vermells. El descobriment del color real, provocà aversió cap a colors no habituals en aliments coneguts, fins al punt de crear malestar als convidats.



**Fig. 11.** A) Una pinya blava inigualable. És un projecte sobre bodegons surrealistes de fruites modificades genèticament pel fotògraf alemany Enrico Becker and Matt Harris (Ivanova, 2015). B) Pollastre blau per algú? El colorant incongruent pot resultar més inusual el determinats contextos( cortesia de Lawrie Brown <http://lawriebrown.com/foodpage.html>, coloured food series; Poon, 2014) [11].



L'estudi més gran fins a l'actualitat va ser fet al Science Museum de Londres sobre la influència de la visió en l'experiència de la degustació (Fig. 12), el qual amb una mostra de 5000 individus, es varen realitzar associacions de gustos de 6 begudes de colors diferents [53].

Región	Color						N
	Blue	Green	Orange	Purple	Red	Yellow	
Africa	21.62	4.05	9.46	18.92	43.24	2.70	74
Asia	17.03	3.47	6.94	28.39	37.22	6.94	317
Europe	20.94	1.87	8.00	22.89	42.03	4.26	1,337
North America	28.61	1.77	5.31	11.21	48.08	5.01	339
Oceania	26.67	2.00	4.67	19.33	41.33	6.00	150
South America	16.51	0.00	5.50	22.02	51.38	4.59	109
UK	32.58	1.27	5.48	15.64	39.09	5.95	2,993
None	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	33.33	3
Total	27.81	1.62	6.22	18.21	40.68	5.47	5,322

**Fig. 12.** Resum del percentatge de respostes en color a la pregunta "Quina beguda sembla més dolça?" En l'estudi realitzat al Museu de Ciències de Londres. La columna N indica el nombre de participants de cada regió. 2016 [12].

Amb l'objectiu d'identificar quin color semblava més dolç, independentment del país d'origen dels participants, es preguntà quina beguda els havia semblat més dolça. El primer lloc era per la beguda de color vermell seguida per la blava i la morada. En canvi, les begudes de color verd, groc i taronja no es van associar amb la dolçor.

També es va analitzar la relació entre gust i color (Fig. 13) demanant quin gust (dolç, agre, amarg) es relacionava amb cada color. Així, en els resultats, Spence [53], demostra com els colors tenen el seu propi gust.

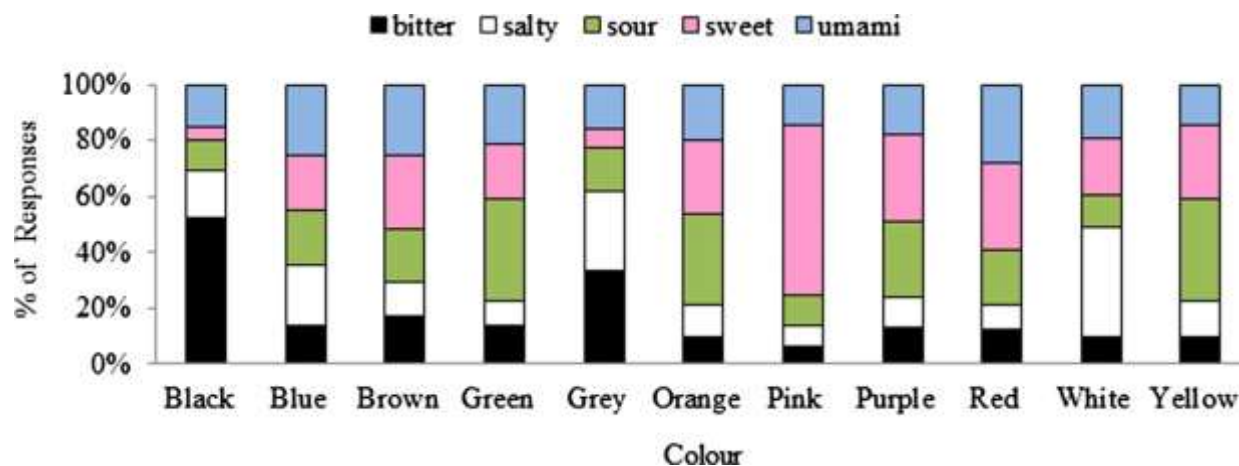


Fig. 13. El percentatge de termes de gust amarg, salat, agre, dolç i umami es representen amb els colors negre, blanc, verd, rosat i blau respectivament. 2015 [13].

Trobar fonts d'aliments és fonamental per la vida i la visió hi té un paper molt important. L'atractiu visual també influeix en el plaer que els aliments generen [54] i tots els autors anteriors comparteixen en que veure l'aliment d'una manera o d'una altra, genera unes expectatives de sabor. A més, Spence C, Okajima K, Cheok AD, Petit O i Michel C [54] introdueixen que avui en dia hi ha una sobre exposició d'imatges d'aliments: a les xarxes socials, a la premsa, revistes, llibres amb fotografies i a les televisions, també, amb nous programes de cuina. Imatges apetitoses i repetitives, la majoria d'elles de forma virtual i no sensorial, i la majories d'elles són imatges calòriques que encunyen el concepte *gastroporn* o *porn food* (Fig. 14).



Fig. 14. Quin és l'impacte i quina és la causa de la nostra creixent addicció al *porn food*? 2015 [14].

Es suggereix que aquesta sobre exposició regular d'aliments amb les conseqüents respostes neuronals, fisiològiques i de comportament poden agreujar la nostra fam fisiològica o fam visual cap a un desig natural d'observar més menjar. Aquesta fam visual incrementada pot activar els comportaments que s'associen al consum d'aliments. De fet, s'ha demostrat que "l'exposició visual generalitzada exerceix un paper essencial en les conductes de consum" [54] i així ho detectà Wansink [55] qui confirmà que els nord americans reben influències, en el seu menjar, per la informació dels mitjans digitals en més d'un 70%.

#### **4.5.2. El sentit de l'oïda.**

Quant a la percepció multisensorial de menjar, són varis els investigadors que destaquen l'audició durant els àpats, ja que els paisatges sonors que ens envolten, poden influir en la percepció del gust.

Reinoso Carvalho F, van Ee R, Rychtarikova M, Touhafi A i Steenhaut K [56] van avaluar el so contextual (relatiu al context) en una experiència de tast. L'estudi es va fer a una xocolateria de Bèlgica "The Chocolate Line Shop", on la majoria dels participants no coneixien, ni la xocolata, ni la xocolateria, ni la cançó que es va escollir. Tot i això, van ser capaços de distingir el context cultural i geogràfic entre la xocolata i la cançó com elements relacionats. Els resultats van confirmar que l'experiència era significativament millor quan els sons es mostraven com a part relacionada (identitat) amb la xocolata i per aquest motiu, també estaven disposats a pagar més per el tast [56].

A més, existeixen varis factors inconscients que tenen un pes important en els resultats finals de les investigacions tal i com es reflecteix en els següents articles:

Reinoso Carvalho [57] va investigar la influència de la música de fons en la beguda de cervesa. La música escollida es va fer segons el que es va considerar més adient, predomini d'un piano de fons per així influenciar en la dolçor percebuda.

El resultat va indicar com el tast de cervesa va ser apreciat com a més agradable amb la música que no pas en silenci. A més, la música va agradar, els participants van entendre que s'ajustava al gust de la cervesa i conseqüentment, els participants estaven disposats a pagar més quan "la cervesa tenia la seva pròpia cançó".

S'ha de tenir en compte que la música està lligada a preferències personals i que diferents estils de música porten reaccions i sentiments diferents.

A més, es va suggerir implicar a músics, a investigadors i als professionals de l'entorn de la cervesa en la mateixa tasca per millorar l'experiència de beure cervesa i incrementar-ne el consum [57].

Estudiant les associacions transversals entre sons de veu i gustos, Motoki K, Saito T, Parc J, Velasco C, Spence C i Sugiura M [58] van descobrir que les vocals i les consonants influeixen en les expectatives gustatives:

Vocals davant, frontals. [i], [e].	Expectatives de dolçor.
Vocals enrere. [a], [u], [o].	Expectatives d'amargor.
Consonants fricatives. [f], [s].	Expectatives de dolçor.
Consonants africades. [p], [t].	Expectatives de salat i amargor.
Consonants sense veu. [f], [k]	Expectatives de dolçor i acidesa.
Consonants amb veu. [b], [d].	Expectatives de salat i amargor.

**Taula 4.** Associacions entre sons de veu i gustos. Elaboració pròpia.

Les consonants, en general, tenien una influència més gran en les expectatives gustatives que les vocals (Taula 4). En aquest sentit, els autors posaven en rellevància que l'elecció del nom d'un nou producte o marca no es realitza a l'atzar i que és una tasca complicada perquè el so del nom de l'aliment genera unes expectatives de gust, encara que no hi hagi un significat semàntic evident doncs "els resultats van demostrar com les persones associen simbolismes sonors en noms de productes amb informacions sobre les seves probables propietats gustatives" [58].

#### **4.5.3. El sentit del tacte.**

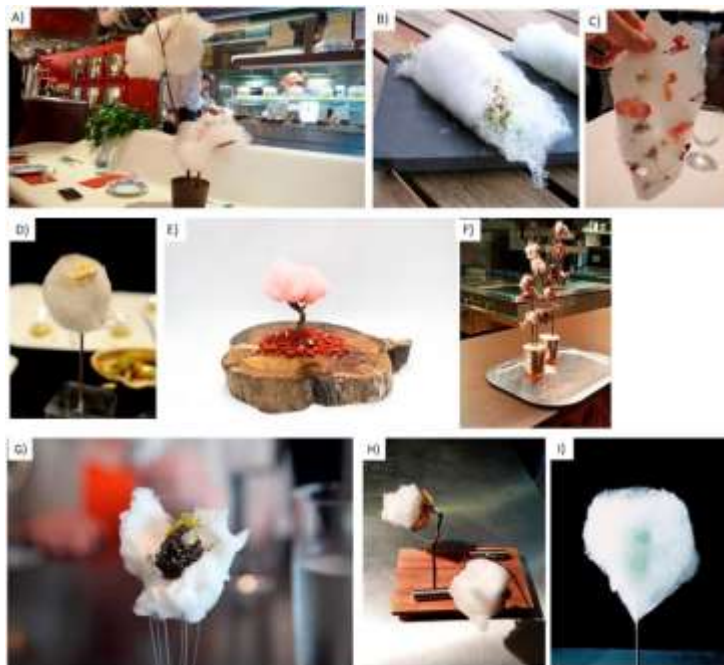
Les investigacions demostren com la textura oral somatosensorial dels aliments i les begudes afecten a les percepcions del gust; així com la textura superficial dels materials dels envasos i/ o utensilis emprats en el menjar afecten, també, a les seves expectatives [59].

Spence [41] suggereix que si un plat es serveix a una temperatura (tacte oral) equivocada no el trobarem bo, contribuint a reconèixer que el tacte forma part de la percepció del sabor final. També va valorar el sentit del tacte, en un altre estudi, sobre la influència de la capsaïcina –compost químic dels pebrots picants- de certs aliments en la preferència en escollir-los.

Els pebrots picants (verds o vermells), chile, pebre vermell... aporten una sensació irritant i potencialment dolorosa que atrau. És una sensació oral que agrada, en general, no tan sols per la influència de les costums i la cultura que envolten a l'individu [60].

Cordell GA i Araujo OE [61] ens recorden que, una de cada quatre persones mengen pebrots diàriament influenciats per la sensació de plaer que transmeten. Així, la investigació conclou que el fet de que agradi o no, depèn de varis factors com la personalitat, els gens, la dieta i la cultura [60].

La investigació gastrofísica sobre els caramels de cotó o cotó fluix de sucre realitzada de la mà de Spence C, Corujo A i Youssef J [62] indica com la textura i l'aparença d'aquesta llaminadura de fira està unida a una sèrie de records i pensaments nostàlgics de la infància que ens transmeten un plaer infantil. Per aquest motiu, la clau d'aquest aliment no és el sucre, sinó l'expectativa que ens crea de diversió. D'aquesta manera, diferents xefs, com Ferran Adrià i José Andrés incorporen aquesta tècnica de reportar records agradables als seus plats i atraure així als seus comensals (Fig. 15).



**Fig. 15.** Selecció de plats on destaca l'aparició de fils de caramel com a component, en restaurants amb gastronomia molecular [15].

Es va realitzar un estudi (Fig. 16), "Estudi en blanc" per descobrir quines associacions responien al tast amb aquesta textura sense tenir en compte el color i permetre fixar l'atenció a la forma i la textura. Finalment, van experimentar una associació forta de la textura, forma i aparença del mos semblant a un cotó fluix de caramel, amb el sucre i el gust dolç, és a dir, la textura i la forma del mos relacionat amb la llaminadura del cotó fluix de fira va tenir una expectativa de sabor dolç, sense haver-la tastat [62].



**Fig. 16.** "Estudi en blanc". 2016 [16].

Van se Wang QJ i Spence C [59] van demostrar que tocar una superfície amb diferents textures mentre es menja o es beu, també afecta a les percepcions del sabor. En el seu estudi, s'avaluava el tast d'un vi de postres alhora que es tocava amb la mà dominant una superfície amb tacte de vellut i una altra amb tacte de paper de vidre. Els resultats varen ser que el vi semblava més fruitós, dolç i agradable mentre tocaven la superfície de vellut i més concretament, el vi blanc sec, millorava la seva dolçor quan el tast es produïa mentre es tocava la superfície suau a diferència de la superfície amb tacte de paper de vidre.

Així doncs, si un terç de les begudes es consumeixen en envasos, una de les propostes que realitzen és modificar la sensació superficial i d'aquesta forma aconseguir noves experiències de consum. De la mateixa manera, es podria introduir el canvi en els peus de la cristalleria, tovallons i estovalles o mànecs de coberts [59].

La percepció del pes, dins del sentit del tacte, també entra a formar part dels estudis de la neurogastronomia, sent Kampfer K, Leischnig A, Sven Ivens B i Spence C [63] qui

investiguen sobre el pes dels envasos per saber si aquest afecta en la percepció del sabor d'aliments i begudes, al desig de consum i a la predisposició de pagament.

Un cop fet l'estudi, els resultats van mostrar que el pes dels envasos o embalatges s'associaven positivament a les percepcions d'intensitat del sabor. A més pes, més intensitat de sabor, es percebia una experiència més positiva, més qualitat, més desig de consum i més voluntat de pagament.

#### **4.6. Percepcions multisensorials i la gent gran.**

L'estudi de Manesse C, Ferdenzi C, Sabri M, Bessy M i Rouby C [65] sobre els dèficits olfactius i l'alteració del comportament en l'alimentació va permetre verificar que els pacients que patien disòsmia (en medicina, és la dificultat en la percepció de les olors [64]), estaven menys atrets pels aliments nous i tendien a experimentar menys plaer durant els àpats. Per contra, no es va poder demostrar que afectés a la majoria de les seves preferències ni als hàbits culinaris. Van comprovar que els pacients amb una disminució de la funció olfactiva utilitzaven, significativament, més condiments per intentar compensar part del sabor perdut amb sucres, maioneses, salses o espècies. Demostraren, doncs, que el deteriorament olfactiu té un clar efecte en el comportament alimentari i que aquestes alteracions en el comportament alimentari podien influenciar en la salut dels pacients [65].

Per altra banda, Flaherty TJ i Lim J [66] van analitzar dos grups de participants: gent jove i gent gran. Amb la presència d'un sabor coherent (olor i gust corresponents), les variacions en les respostes de les olors eren menors per als més grans. En canvi, les variacions en les respostes a les diferents olors per als més joves, eren superiors. Suggestint que les persones més grans i les de més baixa sensibilitat olfactiva, no reconeixen aquesta menor percepció (olor i gust) en el consum d'aliments [66].

A més, un estudi entre els departaments d'oncologia hospitalària i la Fundació Alicia detectà que amb la suplementació a dos grups de pacients: el primer amb un "gelat suplementat nutricionalment" i el segon, amb un suplement nutritiu; el primer grup es mostrava sensiblement menys ansiós i deprimat, i sense diferències en els índex de nutrició amb l'altre grup. També s'hi va sumar el fet que el grup del "gelat suplementat nutricionalment" va tenir la possibilitat de fer l'elecció del sabor del gelat (crema, vainilla, torró, canyella, xocolata, cafè o avellana), mentre l'altre grup no va tenir l'opció de triar



[67]. Es detectà que, en general, els adults són més feliços quan els permeten escollir entre el que poden menjar i beure.

#### **4.7. Percepcions multisensorials i la salut pública.**

D'acord a les investigacions prèvies, es posa en rellevància la capacitat de la neurogastronomia, per modificar conductes alimentàries no saludables i permetre una millora en la salut pública, en general [1, 2, 6, 7].

Segons Block LG, Grier SA, Childers TL, Davis B i Ebert JE [68], els problemes de sobrepès i obesitat es poden estudiar oferint un sabor agradable i desitjat en els aliments saludables. Els autors afirmen que en el procés d'alimentació es busca plaer en el sabor del menjar mentre diuen que "ningú no s'asseu a menjar un plat de nutrients. Més aviat, quan ens asseiem a menjar, busquem un aliment físic, emocional i psicològic"

L'estudi sobre el coneixement de les opcions alimentàries dietètiques segons salut i plaer realitzat per Petit O, Merunka D, Anton JL, Nazarian B i Spence C [69], transmet que, persones amb un alt índex de massa corporal (IMC) no necessàriament tenen capacitats reduïdes d'autocontrol, sinó que aquestes persones poden estar influenciades per indicis externs que facilitin la seva atenció cap al gust d'aliments saludables.

Lemmens S, Schoffelen P, Wouters L, Born J i Martens M [70], van demostrar que el valor gratificant dels aliments: "agradar" per plaer i "desitjar" per motivació, pot també influenciar al comportament alimentari. Van concloure que el 76% dels participants preferien la novetat dels aliments i la seva llibertat d'elecció que no pas la quantitat, suggerint que menjar les preferències personals pot disminuir el volum d'ingesta.

Per altra banda, s'ha demostrat que l'augment en l'exposició visual de les imatges pot influir en el comportament alimentari de forma positiva [71]. A més, aquesta exposició visual a imatges dels aliments també pot induir sacietat; una sensació similar a la reducció gradual de la fam pel consum real [72].

En aquest sentit, segons Spence C, Okajima K, Cheok AD, Petit O i Michel C [54] els estudis que avalen les preferències dels consumidors simplement passant imatges d'aliments i menjars en línia, poden ser útils en matèria de salut pública per presentar els aliments saludables visualment més atractius, de manera que siguin desitjats i escollits per aconseguir un canvi del comportament alimentari a favor del plaer.



Spence [73] pretén donar resposta a la crisi d'obesitat que hi ha a nivell mundial i es qüestiona si es poden fer servir il·lusions visuals per enganyar a la gent a menjar menys a través de la teràpia mirall [74] buscant que amb l'ús d'una vaixel·la mirall les racions petites de menjar, semblessin més grans del que realment eren (Fig. 17).



**Fig. 17.** Vaixel·la de mirall dissenyada per enganyar a la gent a canviar els seus hàbits alimentaris. 2017 [17].

Altres il·lusions òptiques com el fet de menjar en una vaixel·la més petita, afavoreixen la reducció de la ingesta i tenen efecte en un àpat, però no s'han detectat evidències en un llarg termini [73].

Les il·lusions alimentàries, a llarg termini, són difícils d'acceptar pel cervell perquè l'alimentació és un tema de supervivència [73].

#### **4.8. Concepte de màrqueting sensorial.**

Es defineix el màrqueting com el conjunt d'estratègies per promocionar i vendre productes i serveis. En el món de l'alimentació, disposem del màrqueting sensorial el qual va dirigit a l'estimulació dels sentits, a un nivell inconscient, per aconseguir el mateix objectiu [41].

Cada un dels sentits és entès i explicat, des de l'àmbit de la neurociència, per aconseguir captar l'atenció cap a un aliment o comportament alimentari concret [75].

- El màrqueting olfactiu recorda que l'olfacte és un dels sentits més sensibles emocionalment parlant, tant que s'associen olors a situacions concretes. Estudis de neuromàrqueting indiquen que el 75% de les nostres emocions estan

relacionades amb les olors i que els records de les olors són superiors als de la vista [76], per aquest motiu, les olors impacten sobre el comportament de venda.

- El màrqueting tàctil, evidencia que passar les mans pel producte, per poder apreciar millor les seves propietats és interaccionar més amb ell, generant una percepció i un sentiment.
- El màrqueting sonor treballa amb les músiques i sons que són claus en identificacions de productes i el seu ritme pot influenciar en el comportament de compra en els punts de venda. Potencia l'oïda que és el sentit més utilitzat després de la vista.
- El màrqueting gustatiu, demostra que el gust genera emocions complexes que ens poden traslladar en el temps per mitjà de la memòria.
- El màrqueting visual, on la vista és el sentit que més ven. Es pot afirmar que el 90% de la informació que percep el nostre cervell és visual i les característiques visuals són responsables de les vendes finals.

Tenint en compte aquests elements, Jiménez-Marín G, Bellido-Pérez E i López-Cortés A [75] afirmen que “una persona aprèn el món a través dels sentits, i és en la combinació harmoniosa i agradable de tots ells on es construeixen experiències inoblidables”.

## **5. Discussió**

Després de realitzar la present revisió bibliogràfica sobre la neurogastronomia es suggereix que els coneixements que es disposen dels resultats de les investigacions poden ajudar a resoldre problemes alimentaris d'àmbit quotidià com la possibilitat d'incloure més verdures i hortalisses en els menjars perquè són desitjables (acolorides) i apetitoses o gaudir de les llegums com un àpat capritxós (amb una presentació acurada).

La diferenciació dels resultats en dues parts, una cap als aspectes conceptuals com a descoberta de la relació entre les ciències neurològiques i la gastronomia i l'altre, com a exposició dels diferents anàlisis i la constatació d'aquest vincle; permeten descobrir noves afectacions i diverses solucions cap a una conducta saludable en els àpats.

Es detecta com un gran nombre de les investigacions revisades es realitzen amb un grup multidisciplinar de professionals amb diferents sabers i sensibilitats (neuròlegs, psicòlegs, antropòlegs, sociòlegs, cuiners, nutricionistes i dietistes, tècnics d'alimentació...) que donen llum als factors invisibles (inconscients) que afecten d'una manera significativa al comportament alimentari i conseqüentment, a la salut. Actualment, grans xefs treballen amb equips amb personal d'ofici i vocació diversa, per

poder oferir experiències de cuina millorades quant als sabors i a la disposició de nutrients [36]. Així mateix, s'observa com els científics passen d'estudiar les propietats físiques, químiques, bioquímiques i biològiques de les matèries primeres i dels aliments per millorar la dieta, a estudiar les percepcions neurològiques relacionades amb l'alimentació, per millorar el comportament alimentari cap a conductes saludables. En aquesta línia, tant el neurocientífic Shepherd com el Dr. Lahne remarquen que comprendre el sabor permet abordar problemes alimentaris [1, 2].

Un elevat nombre d'estudis demostren que el sabor és una de les experiències més multisensorials on diferents *inputs* la modulen en el menjar i el beure [14, 40, 42, 48, 56, 59, 62, 65, 67, 71]. Així, es diferencien entre les expectatives de sabor que precedeixen al consum d'aliments (estudiades per les neurociències) i les conseqüents experiències de sabor (que ofereix la gastronomia) [35].

Els estudis indiquen que les percepcions sensorials i altres factors inconscients estan influenciats per un conjunt d'estímuls que vénen de fora i d'altres que són apresos i guien, també, les preferències. Precisament, SM Ahern, SJ Caton, S. Bouhlal, H. Hausner, i A. Olsen [27] mostren en el seu estudi la importància de les conductes apreses -amb la introducció de les verdures de forma repetida, des d'edats molt temperanes- que refermen la ingesta en edats posteriors i l'acceptació d'aliments similars.

Possiblement, les conductes alimentàries apreses -de forma equivocada des d'un primer moment- costen més de ser reconduïdes perquè estan més arrelades, des de la infantesa. De la mateixa manera, els comportaments alimentaris socials erronis (apresos per l'entorn) suposen una feina feixuga i de llarga durada, per consensuar conductes saludables.

Es demostra, alhora, la importància de l'olfacte i els altres sentits, en la construcció del sabor al cervell [2]. L'olfacte, amb el concepte d'olor orthonasal i el concepte d'olor retronasal, és considerat el sentit de més pes, però només és una part de l'explicació del sabor juntament amb el gust, la vista, l'oïda i el tacte [33]. També, Gotow N, Skrandies W, Kobayashi T i Kobayakawa T [31] suggereixen que la percepció d'un aliment està influenciada per l'aroma retronasal i la seva familiaritat que ens transmet seguretat i sensació agradable de reconeixement. Dit d'una altra manera, aquest reconeixement agradable de l'aliment, el fa més bo.

Quant al sentit de la vista, els resultats concorden amb allò que exposa el màrqueting sensorial, la vista és el sentit que més ven i el 90% de la informació que percep el cervell és visual [75] ja que es detecta com aquells estudis que canvien el color dels aliments

[51, 52], els colors dels embalatges i etiquetes [42], les composicions visuals dels plats [44], la tipografia de les etiquetes [47], la forma i color de la vaixel·la [48], les cristalleries congruents amb begudes [50], la sobreexposició d'imatges [54], etc. estableixen influències i afecten a les percepcions de sabor en l'experiència del tast i beguda. Tots aquests factors relacionats amb la vista són condicionants de seguir unes pautes o preferències. Això fa que si es tenen en compte aquests elements, es poden desenvolupar aliments, productes o experiències (sempre saludables) amb el color i disseny que més atrauen i que transmeten la satisfacció suficient per tornar a desitjar-los i voler repetir.

El màrqueting sonor predica que l'oïda és el segon sentit més utilitzat després de la vista i que la música serveix per identificar els productes tal com van postular, Reinoso Carvalho F, van Ee R, Rychtarikova M, Touhafi A i Steenhaut K [56], al relacionar una cançó popular amb una xocolata belga o amb un altre estudi on Motoki K, Saito T, Parc J, Velasco C, Spence C i Sugiura M [58] van demostrar com les persones associen simbolismes sonors en noms de productes amb informacions sobre les seves probables propietats gustatives; d'aquesta manera, el nom d'un producte o marca no està mai escollit a l'atzar i les empreses alimentàries i d'altres optimitzen aquest saber per rendibilitzar beneficis. Es suggereix utilitzar aquesta eina per guiar -amb el so d'una marca- les preferències, cap a eleccions de productes no perjudicials per la salut. On la percepció del so convidi a escollir uns productes beneficiosos per la salut i no uns altres.

El so pot modificar (influenciar) el nostre comportament com, per exemple, en l'estudi de Reinoso Carvalho [57] on "una cervesa tenia la seva pròpia cançó" en conseqüència, era percebuda amb més plaer i els participants estaven disposats a pagar més per la beguda. Tanmateix, la cançó d'un anunci d'una marca molt coneguda de cervesa a Espanya, és relacionada -en les primeres notes musicals- amb estiu, diversió i joventut. El so de la música convida a beure.

Els estudis relacionats amb l'oïda conclouen que la música relacionada amb un producte, la música agradable, les associacions entre sons de veu i gustos, els diferents tipus d'instruments musicals dins de l'experiència de l'alimentació, les modificacions dels sons de la masticació, ... també influeixen en la percepció del sabor i per tant, en el comportament alimentari. Recordem el famós experiment realitzat per Zampini i Spence [39] que va determinar que l'audició pot fer variar l'experiència que es té a la boca quan la percepció de la frescor d'unes patates fregides depenia dels sons en la masticació. Van utilitzar uns auriculars que afegien un so cruixent al tast. Així, un so cruixent fort es va relacionar amb les patates més fresques i saboroses i es reafirmà que l'oïda també

forma part de la creació del sabor [41]. L'experiment dona a entendre que la percepció inconscient del so de masticació de les patates té més pes que el gust real quan es crea el sabor en el cervell i d'aquesta manera, una percepció inconscient resol que l'aliment és més bo.

Succeeix el mateix amb el sentit del tacte: amb la textura oral somatosensorial, la textura superficial dels materials que envolten l'experiència del menjar (tovallons, coberts, cristalleria...) [59], el pes dels envasos o embalatges, com més pes, més valor i qualitat és percep [63], la temperatura en que es serveix un plat [41], o la textura del propi aliment de la mà de Spence C, Corujo A i Youssef J [62]; influeixen en la expectativa de sabor i la seva percepció final.

Els estudis reflecteixen la influència, també, de l'entorn i context, de les actituds apreses socials i culturals i de les contribucions cognitives; en la direcció de les nostres conductes, de les preferències d'elecció i de consum de productes en la nostra dieta diària.

És el cas de la descripció detallada d'un plat que ens permet imaginar com de saborós pot arribar a ser, sense haver-lo tastat [7]; o l'exemple de l'estudi de Barrós-Loscertales A, González J, Pulvermüller F, Ventura-Campos N, Bustamante JC [40] que descriu com la lectura de la paraula sal, activa moltes de les mateixes àrees cerebrals que quan es té un gust salat a la boca. Si es sumen totes les percepcions agradables, encara que estiguin relacionades amb aliments no recomanats, la tendència natural serà la d'acceptar la proposta alimentària, per tant, cal que es recondueixi la coneixença de les influències cap a aliments saludables.

Per altra banda, si bé tots els resultats reforcen la descoberta que el sabor és multisensorial [1, 2, 10, 33], considero que hi ha una sèrie de limitacions o d'estímul i circumstàncies no estimades a l'hora d'exposar i concloure algunes investigacions.

Un exemple és l'estudi realitzat en un entorn especial com és dins l'avió on la discussió no analitza la influència de l'estat d'ànim. Les emocions del participant davant d'un menjar que si s'ha de pagar o és gratuït poden fer canviar la reacció en el tast. Pot succeir que no sigui la mateixa resposta en la percepció del sabor, doncs l'exigència podria ser superior en l'àpat pagat.

Mereix una especial atenció tenir present que al tracta-se d'estudis amb la possibilitat que els *inputs* psicològics afectin els resultats, s'hauran de destacar en la recollida i difusió de les conclusions. Aquests estudis han de definir la mostra amb les circumstàncies que l'envolten, inclosa la cultura apresada que, d'una altra manera, podria definir un resultat poc fiable. S'han de reconèixer doncs, aquests altres factors

inconscients, com variables independents a afegir i la probabilitat d'un risc de biaix en les respostes.

L'àmbit de la neurogastronomia envolta diferents col·lectius [2, 33] i aquest treball de revisió facilita la descoberta dels grups claus interessats en que aquesta disciplina sigui divulgada: professionals de l'entorn de la salut, governs i institucions públiques, professionals de l'entorn de l'alimentació col·lectiva (xefs, restauració, empreses alimentàries...) i investigadors científics.

Els professionals de l'entorn de la salut, treballen per disminuir les dades que els governs mostren sobre l'increment global, per exemple, del sobrepès i l'obesitat des d'edats infantils. Davant dels riscos associats de malalties cròniques que incrementen la mortalitat i les despeses sanitàries, s'han de trobar solucions.

Cada cop més, els estudis de nutrició i salut i els programes d'educació nutricional governamentals ocupen un paper important en la presa de consciència de la població, responsable de la seva pròpia salut. L'educació i la informació estan a l'abast d'un públic més exigent i disposat a fer canvis en els comportaments alimentaris per reduir malalties de gran prevalença que estan directament relacionades amb l'alimentació. Alhora, per una altra banda i per altres motius, hi ha molts països que encara estan lluny d'aquestes sensibilitats. És aquí, on les polítiques públiques poden fer molt, amb l'ús dels nous coneixements en neurogastronomia per ajudar a aconseguir la fita de salut. Segons Petit O, Merunka D, Anton JL, Nazarian B i Spence C [69] en campanyes nutricionals de salut pública, es pot aconseguir, també, un autocontrol i un comportament alimentari saludable en persones amb un alt IMC. Així mateix, amb polítiques que utilitzin el màrqueting sensorial i la seva força de convicció, per refermar conductes positives i saludables cap als aliments [41, 75].

Així, per poder promocionar i "vendre" salut, es podrà utilitzar l'olfacte per associar olors a situacions concretes i s'intentaran apropar les situacions agradables, com per exemple el record de la castanyada (olor de castanyes calentes) per incrementar-ne el seu consum.

Es podrà utilitzar el tacte que ens permet sentir l'experiència del menjar més a prop i amb el descobriment de sensacions i/o sentiments associats. Es potenciarà l'oïda perquè és el segon sentit més utilitzat després de la vista i ens relaciona aliments i circumstàncies amb d'altres reconegudes i familiars. Els sons podran pautar, també, amb els seus ritmes el comportament davant d'eleccions d'aliments i consums.

Del màrqueting visual, se'n farà un ús important per a consolidar les imatges dels aliments saludables de la manera més atractiva possible, aplicant tota la informació que

els estudis experimentals en neurogastronomia ofereixen. Una bona mostra d'això es troba amb els estudis fets mitjançant les plataformes *online* que evidencien què és el que agrada més i com agrada més. Quant a l'equilibri i la composició visual dels aliments en un plat, l'estudi de Velasco C, Michel C, Woods A T i Spence C [44] ens transmet que la simetria en la disposició del menjar en el plat, s'escull de forma preferent. A més, Spence C, Okajima K, Cheok AD, Petit O i Michel C [54] demostren que l'exposició visual generalitzada i repetitiva exerceix un paper essencial en les conductes de consum quan televisions, xarxes socials, internet, llibres i revistes ofereixen imatges constants de menjar o relacionades amb el menjar. En efecte, cal aprofitar aquest poder en benefici de la salut pública com s'exposa en la segona pregunta investigable (PI 2) i des dels governs i les institucions treballar, amb totes les descobertes en la neurogastronomia, amb exposicions de menjars per un millor benestar. Un bon exemple d'això són les campanyes amb diners públics europeus que fan difusió dels in-subs-ti-tu-ï-bles (fruites i verdures) amb anuncis vistosos i acolorits en la televisió amb un eslògan musical enganxadís.

La primera pregunta investigable (PI 1), es dirigeix a una població necessitada de més compromís de les institucions públiques, la gent gran.

És rellevant que la desnutrició i malnutrició és un problema comú entre els pacients ancians de molts hospitals [67]. Dit d'una altra manera, 6 de cada 10 pacients ancians hospitalitzats tenen un greu risc de malnutrició; 1 de cada 5 pacients ancians hospitalitzats majors de 65 anys té una ingesta mitjana de nutrients inferior a la meitat de les necessitats diàries; i s'estima que el 75% dels pacients que tenen 80 anys o més, presenten un deteriorament greu de la seva capacitat olfactiva i gustativa [77]. En aquest sentit, l'estudi de Manesse C, Ferdenzi C, Sabri M, Bessy M i Rouby C [65] sobre els déficits olfactivs demostraren que el deteriorament olfactiv té un clar efecte en el comportament alimentari i aquest amb la salut. En concret, s'incrementa l'ús de salses afegides, sal o altres, per contrarestar el sabor perdut.

Altrament, de la necessitat d'oferir els nutrients que necessiten aquests avis, emergeixen noves solucions. Els resultats indiquen com els gelats suplementats nutricionalment, són un exemple en l'estudi entre els departaments d'oncologia hospitalària i la Fundació Alícia [67].

El gelat aporta una sèrie de sensacions de refredament o contrast dinàmic que estimulen sensorialment i de forma positiva a qui el pren; sobretot a aquelles persones que, per algun motiu, han perdut la gana o no mengen el suficient. El gelat s'associa a una activitat social agradable. Ens porta al record d'uns gustos reconfortants de la infància i està en la llista d'aliments que proporcionen suport emocional. Aquests nous gelats

podrien ser la solució per la gent gran i d'altres que no tenen dents i han de menjar tot tipus de purés, de forma habitual, que desmotiven el plaer dels àpats.

A partir d'aquests resultats, també seria interessant respondre una nova pregunta investigable: En persones grans hospitalitzades sense dependència, un canvi de localització (menjadors col·lectius) en el moment dels àpats, en comparació amb realitzar els àpats en l'habitació, pot influir en millores de les ingestes i per tant, en temps de recuperació?

Un altre grup interessat en la neurogastronomia és a l'entorn de la alimentació col·lectiva.

Els xefs més moderns i les empreses alimentàries i de restauració estan interessats en canviar el color, la textura o modificar altres aspectes al voltant dels aliments i les begudes tant per sorprendre i entretenir com per captar l'atenció del consumidor. D'aquesta manera grans xefs com Ferran Adrià del Bulli o Heston Blumenthal del The Fat Duck han compartit investigació amb Spence per millorar l'experiència sensorial global dels àpats.

La gastrofísica, com a disciplina científica, tal com transmet Spence va aparèixer per proporcionar als xefs eines per ajudar-los a produir el menjar més deliciós i més divertit i va ser una de les primeres mirades cap a la futura neurogastronomia que descobreix els contextos i els factors que faciliten l'admiració dels comensals amb l'experiència del menjar [7].

En un futur proper, es podrien proposar a empreses alimentàries i a la indústria de la tecnologia dels aliments solucions neurogastronòmiques i d'aquesta manera, aconseguir promoure aliments amb menys greixos i sucres; cobrint les expectatives esperades del sabor del producte amb un entorn sensorial que ho pugui compensar amb els colors de les etiquetes del producte "més dolços", les lletres de les etiquetes del producte "més dolces", les músiques relacionades amb el producte "més agradable"... i altres elements inconscients fets conscients gràcies a les ciències neurològiques aplicades a la gastronomia.



## **6. Aplicabilitat i noves línies de recerca**

En base a les preguntes investigables que han guiat el present treball es suggereixen noves línies de recerca.

Uns dels factors inconscients que influeixen, de manera significativa, en els comportaments alimentaris són l'entorn i el context que envolten l'experiència dels àpats. Xu Y, Hamid N, Pastor D, Kantono K i Spence C [24] van demostrar com el context on es feien les degustacions afectava a la percepció dels sabors quan un grup de participants van consumir gelat de xocolata en diferents entorns i en la mateixa línia, Spence C. [25] valorà com l'entorn o el context pot fer canviar les expectatives de les percepcions sensorials estudiar-ne els motius i considerant els efectes que l'ambient que envolta al viatger de l'avió pot provocar en les percepcions gustatives i a l'experiència de menjar. Per tant, es demostra com els diferents entorns porten implícitament diferents visions, olors, tactes i sons.

### **6.1. Pregunta investigable.**

D'acord als estudis revisats anteriorment tant de Manesse C, Ferdenzi C, Sabri M, Bessy M i Rouby C [65] sobre els dèficits olfactivs i l'alteració del comportament en l'alimentació com els dels departaments d'oncologia hospitalària i la Fundació Alcía utilitzant el gelat suplementat nutricionalment per assolir els nutrients necessaris [67]. Es suggereix que en persones grans hospitalitzades sense dependència, un canvi de localització (menjadors col·lectius) en el moment dels àpats, en comparació amb realitzar els àpats en l'habitació, pot influir en millores de les ingestes i per tant, en el temps de recuperació? L'objectiu principal és demostrar com un entorn i context agradable en els àpats diaris, concretament en persones grans malaltes, pot facilitar una millora en la ingesta d'una dieta prescrita en hospitals i la possibilitat de disminuir el temps de recuperació i el temps d'estada mitjana a l'hospital.

### **6.2. Tipus d'estudi.**

És un estudi de tipus experimental clínic amb un grup reduït de pacients on s'actua sobre una de les variables (localització dels àpats diaris) per veure com es modifica l'altre (temps de recuperació).

L'estudi es farà durant un període d'un any, per poder obtenir dades extrapolables a altres pacients sense dependència i amb altres malalties.

### **6.3. Població diana.**

La població diana seran les persones grans hospitalitzades sense dependència, d'una mateixa planta i d'un mateix hospital (amb una patologia similar). Al mateix temps, es disposarà d'un grup control.

### **6.4. Sistema de recollida de dades.**

Hi haurà els dos grups: el grup experimental i el grup control.

El grup control estarà ingressat a un altre hospital per evitar que aquests influencin la mostra experimental.

Els dos grups seran el més similars possibles: gent gran hospitalitzada sense dependència i amb patologies similars.

Per un costat, el grup experimental realitzarà els àpats diaris en un menjador col·lectiu (amb gots de vidre i coberts d'acer inoxidable), amb altres malalts (on es produeixi una possible interacció) i amb la presència dels familiars. Per l'altre costat, el grup de control menjarà a la pròpia habitació amb la presència dels familiars.

L'empresa que elabori i distribueixi els aliments serà la mateixa en els dos hospitals.

S'utilitzaran dues metodologies per a la recopilació d'informació:

Metodologia quantitativa: enquestes, qüestionaris i anàlisis estadístiques.

L'objectiu que es persegueix amb les enquestes serà recollir informació sobre sensacions de benestar, amb qüestionaris d'emoció [24] i un llistat d'emocions proporcionades; en relació amb l'ambient del menjador o habitació, en general i del gust i sabor dels aliments de la dieta prescrita, en particular. Es podran incloure, també, qüestionaris relacionats amb el seu estat mental, escales d'ansietat i depressió hospitalària i/o el qüestionari de qualitat de vida [67].

Proves per saber les respostes electrofisiològiques: mesura fisiològica de la freqüència cardíaca (HR), el pols del volum sanguini (BVP) i/o respostes de la pell (SC) [24].

Metodologia qualitativa: tècniques d'observació prenent notes de treball de camp i amb una participació moderada (interacció limitada entre l'observador i el grup observat), entrevistes i historials.

Aniran dirigides a l'observació de la quantitat de menjar ingerit i la quantitat que es deixa al plat sense menystenir els gustos preferents dels pacients.

### **6.5. Variables d'estudi.**

La variable d'estudi independent a la pregunta investigable és la localització (en menjadors col·lectius, quan habitualment és dins la pròpia habitació) en el moment dels àpats, menjars habituals.

Les variables d'estudi dependents són el canvi (millora) en la ingesta de la dieta prescrita a l'hospital, el canvi (disminució) del temps de recuperació i el temps d'estada mitjana a l'hospital.

### **6.6. Estratègia d'anàlisi de dades.**

S'utilitzarà el programa estadístic SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), programa usat en l'àmbit de les ciències socials i popularitzat en les ciències de la salut i el màrqueting.

Disposant de dades quantitatives (numèriques), es codificaran les dades qualitatives que poden ser verbals, per passar-les a dades mesurables. Les dades qualitatives ens facilitaran un tipus d'informació menys simplificada de les experiències amb una aproximació al grup més personal. Així, es descriuran relacions més globals i complexes del que succeeix.

Es relacionaran i compararan les dades a més de descobrir si les diferències descobertes són realment significatives en la investigació.

### **6.7. Consideracions ètiques.**

La participació serà voluntària, lliure i informada; i els participants podran retirar lliurement el seu consentiment en qualsevol moment sense que resultin perjudicats. De la mateixa manera, es guardarà la més estricta confidencialitat per no violar la intimitat personal ni familiar dels pacients.

## 7. Conclusions

A partir dels resultats presentats en el present treball, es subratlla que el descobriment de la neurogastronomia permet una mirada diferent als comportaments alimentaris davant de l'experiència del menjar i del beure.

- La complementació de les neurociències i la gastronomia permet descriure factors inconscients que influeixen de manera significativa en les preferències d'aliments i en conseqüència en el seguiment d'una dieta determinada.
- El sabor és constituït al cervell per l'afectació de cada un dels nostres sentits (gust, olfacte, vista, oïda i tacte), a més a més de la memòria, d'expectatives i d'emocions. Així, controlant la possibilitat de "crear sabor" es pot reconduir i/o millorar la conducta alimentària.
- Les aportacions exposades conclouen d'una banda la importància de tots els sentits, particularment l'olfacte, en la presa de decisions a l'hora d'escollir un tipus d'aliment i de l'altra; la càrrega contextual, cultural i social apresada, que justifica, també, aquestes conductes.
- La descoberta -en cada una de les diferents investigacions i experimentacions- que la percepció del sabor és conseqüència de les percepcions de l'entorn que envolta l'àpat; permet una aplicació reconductiva en diferents àmbits.

Les empreses de tecnologia alimentària o alimentàries, en general, la restauració col·lectiva i les institucions públiques cal que es sensibilitzin i posin a la pràctica aquest coneixement:

- Aconseguir que la gent gran pugui mantenir una bona qualitat de vida durant més temps amb l'alimentació adient segons les seves circumstàncies.
- Aconseguir fer desitjables i amb motiu de preferència els aliments que actualment són percebuts com avorrits o no plaents i que són aliments saludables i necessaris per mantenir una dieta i un estil de vida equilibrats.

El manteniment de la salut amb una alimentació adequada al nostre perfil personal, permet evitar medicacions innecessàries. D'aquí la importància de tots els nous estudis en la neurogastronomia que mostren altres possibilitats per corregir conductes inadequades.

Per un gran xef o la indústria alimentària, disposar del control de les expectatives de sabors dels comensals, és l'èxit assegurat.

Per les institucions públiques, disposar d'aquest control, és l'inici per guiar conductes i comportaments alimentaris cap a la salut i disminuir la prevalença de moltes de les malalties que sorgeixen, globalment, per una mala alimentació.

## 8. Bibliografia

- [1] Shepherd GM. Smell images and the flavour system in the human brain. *Nature* 2006 Nov 16;444(7117):316-21.
- [2] Lahne J. *Neurogastronomy: How the Brain Creates Flavors and Why It Matters*: By Gordon M. Shepherd. *Food Culture & Society*. 2013. (Consultat, octubre 2019);16(2):327–330. Disponible a: <https://www-tandfonline-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/doi/pdf/10.2752/175174413X13589681351575?needAccess=true>
- [3] Neurogastronomia. Inteligencia Emocional Culinaria. Curso de Postgrado 2019-2020. Universidad de Barcelona. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. 2019 Jul. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: <http://www.ub.edu/campusalimentacio/ca/documents/postgrau%20NEUROGASTRONOMIA%20JULIOL%202019.pdf>
- [4] Herz RS. Birth of a Neurogastronomy Nation: The Inaugural Symposium of the International Society of Neurogastronomy. *Chemical Senses*. 2016. (Consultat, octubre 2019); 41(2):101–103. Disponible a: <http://search.ebscohost.com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=26657144&site=eds-live>
- [5] Brillat Savarin JA. *Fisiología del gusto*. Editorial Óptima S.L. Prólogo de Néstor Luján. 2001 Feb. (Consultat, octubre 2019) :336. Disponible a: <https://www.academia.edu/4217110/33301734-Brillat-Savarin-Fisiologia-Del-Gusto>
- [6] Bueno i Torrens D. El gust està al cervell. L'art de la degustació. *Diari Ara*. Dossier. 2018 Dec. (Consultat, octubre 2019) :12. Disponible a: [http://www.ub.edu/geneticaclases/davidbueno/Articles\\_de\\_divulgacio\\_i\\_opinio/Ara/2018/18-12-09\\_El\\_gust\\_esta\\_al\\_cervell.pdf](http://www.ub.edu/geneticaclases/davidbueno/Articles_de_divulgacio_i_opinio/Ara/2018/18-12-09_El_gust_esta_al_cervell.pdf)
- [7] Spence C. *Gastrofísica. La nueva ciencia de la comida*. Ed. Paidós. 2017 Jun. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: [https://static0planetadelibroscm.cdnstatiposibles\\_aplicacions\\_a\\_la\\_industria\\_de\\_la\\_tecnologia\\_dels\\_aliments\\_de\\_cara\\_a\\_fomentar\\_aliments\\_amb\\_menys\\_greixos\\_i\\_sucres](https://static0planetadelibroscm.cdnstatiposibles_aplicacions_a_la_industria_de_la_tecnologia_dels_aliments_de_cara_a_fomentar_aliments_amb_menys_greixos_i_sucres),

[cobrint les expectatives esperades del sabor del producte amb un entorn sensorial que ho pugui compensar: colors de les etiquetes del producte “més dolços”, lletres de les etiquetes del producte “més dolces”, músiques relacionades amb el producte “més agradables”.](#)

[cs.com/libros\\_contenido\\_extra/36/35788\\_Gastrofisica.pdf](#)

[8] Piqueras-Fizman B, Alcaide J, Roura E, & Spence, C. Is it the plate or is it the food? Assessing the influence of the color (black or white) and shape of the plate on the perception of the food placed on it. *Food Quality and Preference*. 2012. 24(1): 205-208.

[9] Spence C. Tasting in the air. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2017 Oct. (Consultat, octubre 2019). 9: 10-15. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X17300458?via%3Dihub>

[10] Marano DA. The Flavor of Pleasure. *Psychology Today* 2012 Sep;45(5):46-47.

[11] Klein J. Que els humans tenim poc nas?. *Ciència. Ara.cat*. 2017 May. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: [https://www.ara.cat/suplements/ciencia/Que-humans-poc-olfacte\\_0\\_1803419707.html](https://www.ara.cat/suplements/ciencia/Que-humans-poc-olfacte_0_1803419707.html)

[12] Miranda MI. Taste and odor recognition memory: the emotional flavor of life. *Rev Neurosci* 2012;23(5-6):481-499.

[13] Reymer R. La neurogastronomia, l'eina per recuperar el sentit del gust en malalts d'ictus o Alzheimer. *News. Actualitat. UOC*. 2018 Jan. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: <https://www.uoc.edu/portal/ca/news/actualitat/2018/010-neurogastronomia.html>

[14] Piqueras-Fizman B, Spence C. Multisensory flavour perception. *Current Biology*. 2013 May; 23;9: 365-369.

[15] Jiménez-Marín G, Bellido-Pérez E, López-Cortés Á. Marketing Sensorial: el concepto, sus técnicas y su aplicación en el punto de venta. *Vivat Academia* 2019 Sep;22(148):121-147.

[16] Firger J. Brain Food: How neurogastronomy will soon alter your perception of flavor. *Newsweek* 2016 May 06;166(17)

- [17] Guyer JJ, Fabrigar LR. Attitudes and Behavior. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition). 2015. (Consultat, octubre 2019) :183-189. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/topics/psychology/attitude>.
- [18] Chaiken S. Attitude Formation: Function and Structure. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. 2001. (Consultat, octubre 2019) :899-905. Disponible a: [International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, 200](#)
- [19] Pallí Monguilot C, Martínez Martínez LM. Naturalesa i organització de les actituds. Fonaments psicosocials del comportament humà. UOC. Universitat Oberta de Catalunya. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: [http://cv.uoc.edu/annotation/370f57f9e234510e3ca0cac8d8cffaf0/578212/PID\\_00238660/modul\\_4.html](http://cv.uoc.edu/annotation/370f57f9e234510e3ca0cac8d8cffaf0/578212/PID_00238660/modul_4.html).
- [20] Comportamiento. Plethora. Diccionario de Psicología. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: <http://consulta-psicologica.com/diccionario-de-psicologia/206-comportamiento.html>
- [21] Jiménez C. Teoría del Conductismo. 2012. (Consultat, novembre 2019). Disponible a: <https://es.slideshare.net/cesarijimenezj/teora-del-conductismo>.
- [22] LL. Birch. Desenvolupament de preferències alimentàries. Annu Rev Nutr. 1999. (Consultat, novembre 2019); (19) :41-62. Disponible a: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0032802302&origin=inward&txGid=e741fa08df9dd32acd5c27861b44a923>.
- [23] Li X, Yuxuan Qi, Spence C, Wan X. Influència de la vaixela en les qualificacions subjectives i el gust de les expectatives sobre el te. Preferència i qualitat dels aliments. 2020 Mar. (Consultat, novembre 2019); (80) :103834. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329319302642>.
- [24] Xu Y, Hamid N, Pastor D, Kantono K, Spence C. Canvis de sabor, emoció i mesures electrofisiològiques quan es consumeix gelat de xocolata en diferents entorns alimentaris. Preferència i qualitat dels aliments. 2019 Oct. (Consultat, novembre 2019); (77) :191-205. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095032931830898X#s0190>.
- [25] Spence C. Tast a l'aire: una revisió. Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments. 2017 Oct. (Consultat, novembre 2019); (9) :10-15. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X17300458#keys0005>.

[26] Møller. Satisfacció, saciació i comportament alimentari. Opinió actual a la ciència dels aliments. 2015 Jun. (Consultat, novembre 2019); (3) :59-64. Disponible a:

<https://www.sciencedirect-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/science/article/pii/S2214799315000491?via%3Dihub>.

[27] Ahern SM, Caton SJ, Bouhlal S, Hausner H, Olsen A, Nicklaus S, et al. Menjar un arc de Sant Martí. Presentació de verdures en els primers anys de vida a 3 països europeus. *Appetite*. 2013. (Consultat, novembre 2019); (71) :48 – 56. Disponible a:

<https://www.sciencedirect-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/science/article/pii/S0195666313003346>.

[28] Ahern SM, Caton SJ, Blundell P, Hetherington MM. L'arrel del problema: augmentar la ingesta vegetal d'arrel en nens en edat preescolar mitjançant l'exposició repetida i l'aprenentatge del sabor del sabor. *Appetit*. 2014. (80) :154 – 160.

[29] Nadal M. Introducció als processos de vinificació. Els mecanismes de degustació (2). Jornades de formació Terra Alta. Universitat Rovira i Virgili. 2013 Oct. (Consultat, novembre 2019) :5. Disponible a:

[http://www.terraaltames.cat/pdf/ponencies/Montserrat\\_Nadal\\_24\\_10.pdf](http://www.terraaltames.cat/pdf/ponencies/Montserrat_Nadal_24_10.pdf)

[30] Mojet J, Köster E. Memòria del sabor. *Multisensory Flavor Perception*. 2016. (9): 169-184.

[31] Gotow N, Skrandies W, Kobayashi T, Kobayakawa T. Familiarity and Retronasal Aroma Alter Food Perception. *Chemosensory Perception* 2018 Oct 10;11(2):77-94.

[32] Bojanowski V, Hummel T. Percepció retronasal de les olors. *Fisiologia i Comportament*. 2012 Nov. (Consultat, novembre 2019); 107(4): 484-487. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938412000947>

[33] Loss C. Scent and sensibility. *Nature*. 2011 Dec 08 ;480(7376):176-177.

[34] Mizrahi V. Just a Matter of Taste. *Review of Philosophy and Psychology*. 2017.

(Consultat, novembre 2019); 06;8(2):411-431. Disponible a: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/psychology/docview/1962748596/51681527A5E44C58PQ/20?accountid=15299)

[com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/psychology/docview/1962748596/51681527A5E44C58PQ/20?accountid=15299](https://search-proquest-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/psychology/docview/1962748596/51681527A5E44C58PQ/20?accountid=15299).

[35] Spence C. 12 - La Neurociència del Sabor. Percepció de sabor multisensorial. Des de la Neurociència Fonamental fins al Mercat. Sèrie Woodhead Publishing en ciència,



tecnologia i nutrició. 2016. (Consultat, novembre 2019) :235-248. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081003503000122>

[36] Youssef J. Pròleg. Percepció de sabor multisensorial. Des de la Neurociència Fonamental fins al Mercat. Sèrie Woodhead Publishing en ciència, tecnologia i nutrició. 2016. (Consultat, novembre 2019). XI-XIV. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081003503000201>. .

[37] Fooladi E, Hopia A, Lasa D, Arboleya J C. Xefs i investigadors: visions dels professionals culinaris sobre la interacció entre gastronomia i ciències. Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments. 2019 Apr. (Consultat, novembre 2019); (15) :6-14. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X18301471>.

[38] Moir HC. Algunes observacions sobre l'apreciació del sabor en els aliments. J. Soc. Chem. Indus. 1936; 55 : 145-148.

[39] Zampini M, Spence C. El paper dels indicis auditius en la modulació de la cruesa i la rigidesa percebudes de les patates fregides. Revista de Ciències Sensorials. 2004; 19 : 347-363.

[40] Barrós-Loscertales A, González J, Pulvermüller F, Ventura-Campos N, Bustamante JC, Costumero V, et al. La lectura de sal activa les regions cerebrals gustatives: evidències de la RMF per a una presa de terra semàntica en una nova modalitat sensorial. Cerebral Cortex. 2012; 22 : 2554-2563.

[41] Diálogos de cocina. Sabe mejor porque suena mejor. 2016. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: <https://www.dialogosdecocina.com/sinergias/sabe-mejor-porque-suena-mejor/>.

[42] Lick E, König B, Régis Kpoussou M, Buller V. Expectatives sensorials generades pels colors de les etiquetes de vi negre. Journal of Retailing and Consumer Services. 2017 Jul. (Consultat, novembre 2019); (37) :146-158. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969698916301588>

[43] Wegman J, Ilke vL, Smeets PA, Cools R, Aarts E. Top-down expectation effects of food labels on motivation. Neuroimage 2018. 06;173:13-24.

[44] Velasco C, Michel C, Woods A T, Spence C. Sobre la importància de l'equilibri per al recobriment estètic. Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments.

2016 Des. (Consultat, novembre 2019); (5-6): 10-16. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X16300397>

[45] Palmer SE, Gardner JS, Wickens TD. Aesthetic issues in spatial composition: Effects of position and direction on framing single objects. *Spat. Vi*, 2008. (21) :421-449.

[46] Michel C, Woods A T, Neuhäuser M, Landgraf A, Spence C. Plaques giratòries: un estudi en línia demostra la importància de l'orientació en l'aplicació d'aliments.

*Preferència i qualitat dels aliments*. 2015 Set. (Consultat, novembre 2019); (44) :194-202. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329315001068>

[47] Velasco C, Hyndman S, Spence C. El paper de la curvilinearitat tipogràfica segons les expectatives i la percepció del gust. *Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments*. 2018 Apr. (Consultat, novembre 2019); (11) :63-74. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X17300082>.

[48] Carvalho FM, Spence C. La forma de la copa influeix en els judicis de l'aroma, el sabor i l'hedònica del cafè especial. *Preferència i qualitat dels aliments*. 2018 Set. (Consultat, novembre 2019); (68) :315-321. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329318300855>

[49] Carvalho FM, Spence C. El color de la tassa influeix en les expectatives i experiència dels consumidors sobre la degustació de cafè especial. *Preferència i qualitat dels aliments*. 2019 Jul. (Consultat, novembre 2019); (75) :157-169. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329318310012>

[50] Wan X, Zhou X, Woods AT, Spence C. Influència de la cristalleria en la percepció de begudes alcohòliques. *Preferència i qualitat dels aliments*. 2015 Set. (Consultat, novembre 2019); (44) :101-110. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329315000907>.

[51] Spence C. Què és tan inapel·lable sobre el menjar i la beguda blaus? *Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments*. 2018 Des. (Consultat, novembre 2019); (14) :1-8. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X18300398>

[52] Wheatley J. Putting colour into marketing. *Marketing*. 1973. (24-29) :67.

- [53] Spence C. Sobre les relacions entre color i gust / sabor. *Psicologia experimental*. Hogrefe Publishing. 2019 Mar. (Consultat, novembre 2019); (66) :99-111. Disponible a: <https://econtent.hogrefe.com/doi/10.1027/1618-3169/a000439>.
- [54] Spence C, Okajima K, Cheok AD, Petit O, Michel C. Menjar amb els nostres ulls: de la fam visual a la sàvia digital. *Cervell i cognició*. 2016 Des. (Consultat, novembre 2019); (110) :53-63. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262615300178#b0035>
- [55] B. Wansink. Nutritional gatekeepers and the 72% solution. *Journal of the American Dietetic Association*. 2006. (106) :1324-1327.
- [56] Reinoso Carvalho F, van Ee R, Rychtarikova M, Touhafi A, Steenhaut K, Persoone D, et al. Utilitzar correspondències gustatives per millorar el valor subjectiu de les experiències degustadores. *Front. Psychol*. 2015 Set. (Consultat, novembre 2019). Disponible a: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01309/full>.
- [57] Reinoso Carvalho F, Velasco C, van Ee R, Leboeuf Y, Spence C. La música influeix en la classificació de cerveses i gustos en cervesa. *Front. Psychol*. Comportament menjant. 2016 May. (Consultat, novembre 2019). Disponible a: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2016.00636/full>.
- [58] Motoki K, Saito T, Parc J, Velasco C, Spence C, Sugiura M. Noms de tast: investigacions sistemàtiques d'associacions de sons de veu-discurs. Preferència i qualitat dels aliments. 2020 Mar. (Consultat, novembre 2019); (80) :103801. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329319305725>.
- [59] Wang QJ, Spence C. Un vi suau? Influències hàptiques sobre l'avaluació del vi. *Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments*. 2018 Des. (Consultat, novembre 2019); (14) :9-13. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X18300751>.
- [60] Spence C. Per què és tan popular el menjar picant / picant?. *Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments*. 2018 Jul. (Consultat, novembre 2019); (12) :16-21. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X18300234#bib120>.
- [61] Cordell GA, Araujo OE. Capsaicin: identification, nomenclature, and pharmacotherapy. *Annu. Pharmacother*. 1993. (27) :330-336

- [62] Spence C, Corujo A, Youssef J. Caramels de cotó: una investigació gastrofísica. *Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments*. 2019 Jul. (Consultat, novembre 2019); (16) :100146. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X18301562>.
- [63] Kampfer K, Leischnig A, Sven Ivens B, Spence C. Transferència del sabor al tacte: avaluació de l'efecte del pes de l'envasament en les avaluacions gustatives, el disseny d'aliments i begudes i la voluntat de pagar. *Journal Plos One*. 2017 Oct. (Consultat, novembre 2019). Disponible a : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0186121#sec016>.
- [64] Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. Actualización 2019. (Consultat, novembre 2019). Disponible a: [https://dle.rae.es/disosmia?m=30\\_2](https://dle.rae.es/disosmia?m=30_2).
- [65] Manesse C, Ferdenzi C, Sabri M, Bessy M, Rouby C, Faure F, et al. Dysosmia-Associated Changes in Eating Behavior. *Chemosensory Perception*. 2017. (Consultat, novembre 2019); 12;10(4):104-113. Disponible a: <https://search-proquest-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/psychology/docview/1979436593/456939CA54AD46CBPQ/2?accountid=15299>.
- [66] Flaherty TJ, Lim J. Individual Differences in Retronasal Odor Responsiveness: Effects of Aging and Concurrent Taste. *Chemosensory Perception*. 2017. (Consultat, novembre 2019); 12;10(4):91-103. Disponible a: <https://search-proquest-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/psychology/docview/1979438167/8D58D0BC212042F8PQ/4?accountid=15299>.
- [67] Spence C, Navarra J, Youssef J. L'ús del gelat com a vehicle eficaç per al lliurament d'energia / nutrients en gent gran. *Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments*. 2019 Jul. (Consultat, novembre 2019); (16) :100140. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X18301501>.
- [68] Block LG, Grier SA, Childers TL, Davis B, Ebert JE, Kumanyika S, et al. From nutrients to nurturance: A conceptual introduction to food well-being. *J Public Policy Mark*. 2011;30(1):5–13.
- [69] Petit O, Merunka D, Anton JL, Nazarian B, Spence C, Cheok AD, et al. Salut i plaer en les opcions alimentàries dietètiques dels consumidors: diferències individuals

en el sistema de valor del cervell. *Journal Plos One*. 2016 Jul. (Consultat, novembre 2019). Disponible a:

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0156333#sec001>.

[70] Lemmens S, Schoffelen P, Wouters L, Born J, Martens M, Rutters F, et al. Menjar el que t'agrada indueix una disminució més forta de "volar" menjar. *Physiol Behav*. 2009. (Consultat, novembre 2019); (98) :318 – 325. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938409002285>.

[71] Houston-Price C, Burton E, Hickinson R, Inett J, Moore E, Salmon K, et al. Picture book exposure elicits positive visual preferences in toddlers. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2009 (104) :89-104

[72] Redden J, Haws K. Healthy satiation: The role of decreasing desire in effective self-control. *Journal of Consumer Research*. 2013. (39) :1100-1114

[73] Spence C. “Mirall, mirall a la paret”: es poden fer servir il·lusions visuals per “enganyar” la gent a menjar menys? *Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments*. 2018 Apr. (Consultat, novembre 2019); (11) :31-34. Disponible a:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X1730118X>

[74] Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. *Nature*. 1995 (377) :489-490

[75] Jiménez-Marín G, Bellido-Pérez E, López-Cortés A. Sensory marketing: the concept, its techniques and its application at the point of sale. *Vivat Academia*. 2019. (Consultat, octubre 2019); (148) :121-145. Disponible a:

<http://web.b.ebscohost.com/biblioteca-uoc.idm.oclc.org/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=ef2e1888-9141-4970-9676-7d44b702f94f%40sessionmgr101>.

[76] Jiménez Marín G. *Merchandising & Retail. Comunicación en el punto de venta*. Sevilla: Advook. 2016.

[77] Doty RL, Shaman P, Applebaum SL, Giberson R, Siksorski L, Rosenberg L. Smell identification ability: changes with age. *Science*. 1984. (226) :1441-1442.

## FIGURES.

- 1- Brillat Savarin J.A. Fisiología del gusto. Editorial Óptima S.L. Prólogo de Néstor Luján. 2001 Feb. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: <https://www.academia.edu/4217110/33301734-Brillat-Savarin-Fisiologia-Del-Gusto>
- 2- Rimoldi E. Neurogastronomia.: Comer con el paladar un acto del cerebro. Origen. La revista del sabor. 2018 May. (Consultat, octubre 2019). Disponible a: <https://www.origenonline.es/index.php/2018/05/08/neurogastronomia-comer-con-el-paladar-un-acto-del-cerebro/>
- 3- Bueno i Torrens, D. El gust està al cervell. L'art de la degustació. Diari Ara. Dossier. 2018 Dec. (Consultat, octubre 2019) :12. Disponible a: [http://www.ub.edu/geneticaclassess/davidbueno/Articles\\_de\\_divulgacio\\_i\\_opinio/Ara/2018/18-12-09\\_El\\_gust\\_esta\\_al\\_cervell.pdf](http://www.ub.edu/geneticaclassess/davidbueno/Articles_de_divulgacio_i_opinio/Ara/2018/18-12-09_El_gust_esta_al_cervell.pdf)
- 4- Piqueras-Fizman B, Alcaide J, Roura E, Spence C. Is it the plate or is it the food? Assessing the influence of the color (black or white) and shape of the plate on the perception of the food placed on it. Food Qual. Prefer. 2012; 24: 205-208.
- 5- Lick E, König B, Régis Kpoussa M, Buller V. Expectatives sensorials generades pels colors de les etiquetes de vi negre. Journal of Retailing and Consumer Services. 2017 Jul. (Consultat, novembre 2019); (37) :146-158. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969698916301588>
- 6- Velasco C, Michel C, Woods A T, Spence C. Sobre la importància de l'equilibri per al recobriment estètic. Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments. 2016 Dec. (Consultat, novembre 2019); (5-6): 10-16. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X16300397>
- 7- Michel C, Woods A T, Neuhäuser M, Landgraf A, Spence C. Plaques giratòries: un estudi en línia demostra la importància de l'orientació en l'aplicació d'aliments. Preferència i qualitat dels aliments. 2015 Set. (Consultat, novembre 2019); (44) :194-202. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329315001068>
- 8- Velasco C, Hyndman S, Spence C. El paper de la curvilinearitat tipogràfica segons les expectatives i la percepció del gust. Revista Internacional de Gastronomia i Ciència dels Aliments. 2018 Apr. (Consultat, novembre 2019); (11) :63-74. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X17300082>.

- 9- Carvalho F M, Spence C. La forma de la copa influeix en els judicis de l'aroma, el sabor i l'hedònica del cafè especial. *Preferència i qualitat dels aliments*. 2018 Set. (Consultat, novembre 2019); (68) :315-321. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329318300855>
- 10- Spence C. Sobre el canvi del color dels aliments i begudes. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2019 Oct. (Consultat, novembre 2019); (17) :100161. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X19300381>
- 11- A) Ivanova, A., 2015. Surreal still lifes of genetically modified fruit. Still Life Project, September 29th. B) Poon, L., 2014. Tasting with our eyes: Why bright blue chicken looks so strange
- 12- Velasco C, Michel C, Youssef J, Gamez, X, Cheok AD & Spence C. Color-taste correspondences: Designing food experiences to meet expectations or to surprise. *International Journal of Food Design*. 2016. (1) :83–102.
- 13- Spence C, Wan X, Woods, A, Velasco C, Deng J, Youssef J & Deroy, O. On tasty colors and colorful tastes? Assessing, explaining, and utilizing crossmodal correspondences between colors and basic tastes. *Flavor*. 2015. (4) 23.
- 14- Victor, A. (2015b). Keep your background blurry, never use a flash and DON'T overuse filters: How to turn your dull food images into Instagram food porn in 12 simple steps. DailyMail Online, 28th April, 2015. Downloaded from <<http://www.dailymail.co.uk/femail/food/article-3050116/12-tricks-help-beautiful-food-photos-Instagram.html>> on 29.04.15.
- 15- A) The Cotton candy tree, as served at Tickets – Ferran/Albert Adrià (<http://www.luxeat.com/blog/tickets-ferran-adria/>); B) Course 9: “ninfa de algodón” (“Cotton nymph”) - Cotton candy filled with Thai vegetables, herbs, spices (fennel at least), sprouts, nuts, and a dark brown [tamarind](#) sauce. Basically a really fresh and slightly sweet spring roll. Ferran Adrià – elbulli (<http://foo.net/~blakej/meals/elbulli/outside.html>); see also [Spence and Piqueras-Fiszman, 2014](#)); C) Flower Paper from Ferran Adrià (<http://eattravelspa.blogspot.com/2011/07/el-bulli.html>); D) Foie gras cotton candy from José Andrés (worked at elbulli) of Bazaar in the SLS Hotel in Los Angeles, CA., Andrés (<https://www.pinterest.ca/pin/243687029806941614/>); see also [Wagstaff, 2015](#)); E) Chef Jesús Escalera (worked at elbulli hotel) - [pastry](#) chef at La Postrería in Guadalajara, Mexico (<https://wineandfoodfest.com/en/personality/chef-jesus-escalera/>); F) Mocha mint cotton candy served on an actual stalk of cotton, by chef Oriol Castro



(former elbulli head chef) [https://www.tripadvisor.co.uk/LocationPhotoDirectLink-g187497-d7281314-i245033496-Disfrutar-Barcelona\\_Catalonia.html](https://www.tripadvisor.co.uk/LocationPhotoDirectLink-g187497-d7281314-i245033496-Disfrutar-Barcelona_Catalonia.html)); G) Osetra Caviar: lobster, meyer lemon, cotton candy, as served by Chef Grant Achatz, Alinea (Achatz estaged at elbulli) <http://www.lthforum.com/bb/viewtopic.php?f=14&t=9414&start=270&sp=450857>); H) Atelier crenn – Mint Cotton candy as served at Atelier (<http://www.foodfashionista.com/2012/10/atelier-crenn-shines-bright-with-michelin-guide-2013-star-announcements.html>). Note that the latter chef is perhaps the only one whose work is displayed here not to have worked at ElBulli.; I) Barbapapa with mint, curry and tamarind (from [Adria et al., 2006](#)).

16- This colourless (i.e., completely white) amuse bouche was served at a series of dining events held at the Gastrophysics Chef's Table in London in 2016 (<https://gastrophysics.co.uk/>)

17- Anon. Mirrored tableware tricks brain to change eating habits. 2017. (Consultat, novembre 2019). Disponible a: [https://www.springwise.com/country/united\\_kingdom-great\\_britain/](https://www.springwise.com/country/united_kingdom-great_britain/).