



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Agricultura de Barcelona

ESTABLIMENT DEL PROTOCOL PER L'ANÀLISI SENSORIAL DESCRIPTIU DE LA MEL PER AL CONTROL DE QUALITAT

Treball final de grau
Enginyeria Alimentària

Autor: Judit Claramunt Coll

Tutor: Roser Romero del Castillo Shelly

04 / setembre / 2020

Resum

Aquest treball ha tingut com a objectiu establir el protocol per l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel per al control de qualitat.

S'ha realitzat una recerca bibliogràfica sobre el producte de la mel i algunes de les seves varietats monoflorals, així com també de la seva anàlisi sensorial. A partir de la informació obtinguda s'ha fet una elecció de referències per algunes d'aquestes mels monoflorals. També s'ha revisat la fitxa de tast proposada al treball anterior (Vázquez, 2019), proposant i validant les referències per a diferents descriptors.

Les principals observacions han estat les següents:

Per al defecte del gust a caramel a la mel la referència és la mel escalfada entre 78 i 82 °C durant 50 minuts. Per al defecte de l'aroma a fermentat, les referències són: mel no fermentada, barreja de mel no fermentada (50 %) amb mel fermentada (50 %) i mel fermentada.

La referència per al gust de nivell mig de dolçor és mel de roure amb un 25 % de fructosa afegida. Aquesta és una referència que cal revisar.

S'han determinat com a més adients les següents referències olfactives per a mels monoflorals: camforat per a la mel de romaní, antranilat de metil per a la mel de tarongina, fenol per a la mel de farigola, maltejat per a la mel d'alzina-roure i humus o bolets per a la mel de bruc.

Finalment és proposa la fitxa de tast completa per l'anàlisi sensorial de la mel i es proposa el mètode d'entrenament per al panel de tastadors.

Resumen

Este trabajo ha tenido como objetivo establecer el protocolo para el análisis sensorial descriptivo de la miel para el control de calidad.

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica sobre el producto de la miel y algunas de sus variantes monoflorales, así como sobre su análisis sensorial. A partir de la información obtenida se han elegido las referencias para algunas mieles monoflorales. También se ha revisado la ficha de cata propuesta al trabajo anterior (Vázquez, 2019) proponiendo y validando las referencias para distintos descriptores.

Las principales observaciones han sido las siguientes:

Para el defecto del sabor a caramelo en la miel, la referencia es la miel calentada entre 78 y 82 °C durante 50 minutos. Para el defecto de aroma a fermentado las referencias son: miel no fermentada, mezcla de miel no fermentada (50 %) con miel fermentada (50 %), miel fermentada.

La referencia para el sabor de nivel intermedio de dulzor es la miel de roble con un 25 % de fructosa añadida. Esa es una referencia que se debe revisar.

Se ha determinado como más conveniente las siguientes referencias para mieles monoflorales: alcanfor para la miel de romero, antranilato de metilo para la miel de azahar, fenol para la miel de tomillo, malteado para la miel de alzina-roble, y humus o setas para la miel de brezo.

Finalmente se propone la ficha de cata completa para el análisis sensorial de la miel y se propone el método de entrenamiento para el panel de catadores.

Abstract

This essay aimed to establish the protocol for honey's descriptive sensorial analysis for quality control.

Bibliographical research was conducted around honey and some of its different single-flower honey varieties, as well as honey's sensorial analysis. From the information obtained, a selection of references for some of the single-flower honeys was established. The profile sheet proposed by the previous paper (Vázquez, 2019) was also revised for new descriptors; references were validated, and new ones were proposed for several descriptors.

The main findings were as follows:

For honey to achieve a caramel aroma by default, honey must be heated at a temperature ranging from 78 to 82 °C for 50 minutes. To obtain a fermented aroma, the references are the following: non-fermented honey, a mixture of non-fermented honey (50 %) with fermented honey (50 %) and fermented honey.

As for flavor, oak tree honey with a 25 % of added fructose will provide a mild sweet taste. This reference needs to be revised.

For single-flower honeys the following olfactory references were determined as being the most fitting: camphor for rosemary honey, methyl anthranilate for orange blossom honey, phenol for thyme honey, malt for oak and evergreen oak honey and hummus or mushrooms for Erica honey

Finally, the complete profile sheet for honey's sensorial analysis is proposed along with the training method for the group of tasters.

Sumari

ÍNDIX DE FIGURES	7
ÍNDIX DE TAULES	8
AGRAÏMENTS	10
1. INTRODUCCIÓ	11
1.1. La mel	11
1.1.1. Definició	11
1.1.2. Obtenció	11
1.1.3. Tractament industrial	14
1.1.4. Diagrama de flux del procés d'extracció de la mel	16
1.1.5. Composició de la mel	17
1.1.6. Reglament	18
1.1.7. Marques de qualitat espanyoles	22
1.1.8. Característiques i defectes sensorials de la mel percebuts per cada sentit	23
1.1.9. Característiques sensorials, percentatge mínim de pol·len i composició d'algunes mels monoflorals	29
1.2. Anàlisi sensorial	35
1.2.1. Definició	35
1.2.2. Mètodes	35
1.2.3. Mètode seleccionat	36
1.3. Tast de mels	37
1.3.1. Condicions de l'entorn	37
1.3.2. Elecció del panel, selecció i formació dels tastadors	37
1.3.3. Emmagatzematge del producte	37
1.3.4. Recipients per al mostreig	37
1.3.5. Preparació de les mostres	38
1.3.6. El procés de tast general de la mel	38
1.3.7. Història del tast de mel	39
1.4. Precedents	40
2. OBJECTIU	41
2.1. Objectiu principal	41



2.2. Origen i motivació de l'objectiu principal.....	41
2.3. Objectius específics.....	41
3. MATERIALS I MÈTODES	42
3.1. Revisió de la fitxa de tast del treball previ	42
3.2. Elecció de les referències per a les mels monoflorals.....	42
3.3. Elecció de referències per cada descriptor.....	43
3.3.1. Revisió de la referència per al gust dolç	43
3.3.2. Elecció de la referència per al descriptor de gust a caramel.....	43
3.3.3. Elecció de la referència per al descriptor de l'aroma a mel fermentada.....	44
3.3.4. Elecció de la resta de referències pels descriptors de la fitxa de tast	44
3.4. Preparació de les referències i validació amb tastadors.....	44
3.4.1. Preparació de les referències per al gust dolç.....	44
3.4.2. Preparació de les referències per al gust a caramel.....	44
3.4.3. Preparació de les referències per l'aroma a mel fermentada.....	45
3.4.4. Validació de les referències.....	45
3.5. Redacció del mètode d'entrenament.....	47
4. RESULTATS I DISCUSSIÓ	49
4.1. Fitxa de tast.....	49
4.2. Referències per a cada descriptor	52
4.3. Referències per a les mels monoflorals.....	53
4.4. Resultats de la validació de les referències.....	53
4.4.1. Tabulació de les dades	53
4.4.2. Validesa de les dades (fiabilitat dels tastadors).....	55
4.4.3. Estudi estadístic de les dades absolutes	56
4.4.4. Estudi estadístic de les dades relatives.....	58
4.5. Mètode d'entrenament.....	60
4.5.1. Prova d'ordenació d'aspectes visuals	61
4.5.2. Detecció de gustos bàsics	61
4.5.3. Prova d'ordenació de gustos bàsics i de dos defectes	62
4.5.4. Referències olfactivas de les mels monoflorals.....	64
4.5.5. Prova d'identificació d'intensitat d'aroma i flavor segons l'origen botànic de la mel...	64
4.5.6. Prova d'ordenació de la viscositat i cristal·lització.....	65

4.5.7. Prova de validació de l'entrenament.....	66
5. CONCLUSIONS	67
6. LÍNIES FUTURES	69
7. BIBLIOGRAFIA	70
8. ANNEXOS	72
8.1. Annex A.....	72
8.2. Annex B.....	76



Índex de figures

Figura 1-1. Abella recollint nèctar _____	11
Figura 1-2. Melada _____	12
Figura 1-3. Desoperculat de la mel _____	13
Figura 1-4. Diagrama de flux de la mel. Font pròpia. _____	16
Figura 1-5. Colors de l'escala Pfund, sent blanc aigua, blanc extra, blanc, ambre extra clar, ambre clar, ambre i ambre fosc en ordre d'esquerra a dreta. Font: Gómez, 2004 _____	24
Figura 1-6. Mel d'humitat baixa, mitja i alta en ordre d'esquerra a dreta. Font: Gómez, 2004 _____	25
Figura 3-1 Preparació de les mostres. <i>Font pròpia.</i> _____	45
Figura 3-2 Preparació de les mostres en vasos individuals. <i>Font pròpia.</i> _____	45
Figura 3-3 Fitxa de validació. <i>Font pròpia.</i> _____	47
Figura 4-1 Fitxa de tast. <i>Font pròpia.</i> _____	49
Figura 4-2 Gràfic de radar per al paràmetre "Intensitat de dolçor". <i>Font pròpia.</i> _____	55
Figura 4-3 Gràfic de radar per al paràmetre "Intensitat d'olor a fermentat". <i>Font pròpia.</i> _____	55
Figura 4-4 Gràfic de barres per al paràmetre "Intensitat de dolç" en dades absolutes. <i>Font pròpia.</i>	57
Figura 4-5 Gràfic de barres per al paràmetre "Intensitat d'olor a fermentat" en dades absolutes. <i>Font pròpia.</i> _____	57
Figura 4-6 Gràfic de tendències per al paràmetre "Intensitat de dolçor". <i>Font pròpia.</i> _____	59
Figura 4-7 Gràfic de tendències per al paràmetre "Olor a fermentat". <i>Font pròpia.</i> _____	59

Índex de taules

Taula 1-1. Límits de la composició de la mel. Font: RD 1049/2003, de 5 d'agost	19
Taula 1-2. Mels DOP i IGP espanyoles. Font pròpia a partir del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España	22
Taula 1-3. Classificació del color de les mels. Font: Pajuelo, 2004	23
Taula 1-4. Classificació d'algunes mels monoflorals en funció del seu color. Font pròpia a partir de Pajuelo 2004	24
Taula 1-5 Composició de la mel de romaní (<i>Rosmarinus officinalis</i>). Font: Orantes <i>et al.</i> , 2018	30
Taula 1-6 Composició de la mel de tarongina (<i>Citrus sp</i>). Font: Orantes <i>et al.</i> , 2018	31
Taula 1-7 Composició de la mel de farigola (<i>Thymus sp</i>). Font: Orantes <i>et al.</i> , 2018	32
Taula 1-8 Composició de la mel de melada d'alzina-roure (<i>Quercus sp</i>) Font: Orantes <i>et al.</i> , 2018	33
Taula 1-9 Composició de la mel de bruguerola (<i>Calluna vulgaris</i>) Font: Orantes <i>et al.</i> , 2018	34
Taula 1-10 "Proves sensorials classificades en mètodes analítics o afectius" (Lea <i>et al.</i> , 1998; Lawless i Heymann, 1998).	36
Taula 4-1 Referències per a cada descriptor. Font pròpia.	52
Taula 4-2 Referències de les mels monoflorals	53
Taula 4-3 Resultats del tast pel paràmetre "Intensitat de dolçor". Font pròpia.	54
Taula 4-4 Resultats del tast pel paràmetre "Olor a fermentat". Font pròpia.	54
Taula 4-5 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre "intensitat de dolçor" en dades absolutes. Font pròpia.	57



Taula 4-6 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre “olor a fermentat” en dades absolutes. *Font pròpia.* _____ 58

Taula 4-7 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre “intensitat de dolçor” en dades relatives. *Font pròpia.* _____ 58

Taula 4-8 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre “olor a fermentat” en dades relatives. *Font pròpia.* _____ 58

Taula 4-9 Referències pels quatre gustos bàsics. *Font pròpia.* _____ 62

Taula 4-10 Referències pels quatre gustos bàsics en mel i pel defecte de caramel i d'olor a fermentat. *Font pròpia.* _____ 63

Agraïments

En primer lloc m'agradaria agrair la tutela, dedicació i suport de la Roser Romero del Castillo que en tot moment m'ha guiat i ajudat en el que calia durant el procés de realització d'aquest treball.

Voldria agrair també a Fina Gonell i a Antonio Gómez Pajuelo l'oportunitat que em van brindar per realitzar el curs de tast de mels impartit per PAJUELO CONSULTORES APÍCOLAS, SL. Gràcies a aquest curs he pogut entendre millor la importància de l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel i aprendre com es realitza de forma adequada i professional.

Per últim, agrair la participació del personal de l'ESAB que va realitzar el tast de mels pel recull de dades necessàries per a la validació de descriptors proposats en aquest treball.



1. Introducció

1.1. La mel

1.1.1. Definició

La mel és la substància natural dolça produïda per l'abella *Apis mellifera* a partir del nèctar de plantes o secrecions de parts vives de plantes, que les abelles recullen, transformen combinant-les amb substàncies específiques pròpies, dipositen, deshidraten, emmagatzemen i deixen en ruscos perquè maduri. (RD 1049/2003, de 5 d'agost)

1.1.2. Obtenció

- **Producció per les plantes**

La mel és el resultat de la recol·lecció i elaboració que fan les abelles dels sucus ensucrats de les plantes. Hi ha dos tipus de sucus ensucrats:

- **Nèctars:** transformació de la saba de les plantes produïda als nectaris. La producció d'aquest nèctar depèn de tres factors: tipus de planta, tipus de sòl on es troba la planta i meteorologia.



Figura 1-1 Abella recollint nèctar

La composició bàsica del nèctar és d'aigua majoritàriament i d'un 30-40 % de sucres (bàsicament glucosa, fructosa i sacarosa). Altres substàncies que la componen són àcids orgànics, substàncies aromàtiques, sals minerals, etc.

- **Melada:** són les secrecions ensucrades produïdes per la planta fora dels nectaris. Generalment es produeixen en conseqüència d'atacs de pugons i altres plagues.

Habitualment es produeix en arbres. La seva composició és semblant a la del nèctar, però amb menys quantitat d'aigua i entre un 35-60 % de sucres. Les mels de melada contenen més contingut en fructosa i sals minerals que els nèctars.



Figura 1-2 Melada

A la nostra zona mediterrània les principals plantes productores de melada són les sureres, les alzines i els roures (*Quercus*). A la franja nord d'Espanya en són productors també els avets (*Abies*) (Gómez, 2004).

- **Recol·lecció per les abelles i transformacions**

Les abelles recullen aquests sucres ensucrats.

Si la floració és ràpida i abundant passa per poques abelles; si és lenta, per més.

Quan el nèctar passa d'una abella a l'altra, perd aigua i rep els enzims de les glàndules salivals de les abelles que trenquen les molècules dels sucres complexos (sacarosa), convertint-les en molècules més senzilles i aconseguint així un sucre més senzill i digerible. Això fa que les mels de floracions lentes tinguin menys humitat, més enzims i sucres simples (fructosa i glucosa) que les mels de floracions ràpides.

Un cop transportat, el nèctar es diposita en diverses cel·les de la bresca. Aquestes no s'omplen del tot ja que d'aquesta manera la màxima superfície de la massa està en contacte amb l'aire.

Les abelles ventilen i renoven l'aire perquè el nèctar perdi aigua. Quan una zona de la bresca arriba a una humitat per sota del 18 %, les abelles omplen altres cel·les i les tapen amb unes fines capes de cera anomenades opercles per preservar la mel (Gómez, 2004).

- **Collita pels apicultors**

Expulsió de les abelles: la primera fase de la collita és l'expulsió de les abelles de les bresques de mel madura a través del fumador, el qual treu fum per fer fora a les abelles.

Tall o desoperculat de la mel: un cop la mel està madura, l'apicultor procedeix a fer el tall de la mel a partir d'un ganivet o espàtula. Aquest procediment consisteix en l'eliminació del opercles en els que les abelles han tancat les cel·les un cop la mel és madura (Visquert, 2015). La maduresa d'aquesta ve determinada en funció de la meteorologia i l'estació de l'any. A inicis de primavera i finals d'estiu, cal que almenys tres quartes parts de del cel·les estiguin operculades amb una capa de cera. D'aquesta manera se sap que la humitat està al voltant del 18 % i per tant, la mel està madura. En canvi, en ple estiu la mel arriba a la maduresa amb molta menys proporció de cel·les operculades (Gómez, 2004).



Figura 1-3 Desoperculat de la mel

Extracció de la mel: hi ha diversos mètodes d'extracció de la mel, els més utilitzats són l'extracció per decantació, l'extracció per premsat i l'extracció per centrifugació.

- *Extracció per decantació:* la mel obtinguda per aquest mètode prové de la decantació de les bresques desoperculades i sense larves. Aquest mètode es realitza just després de treure les bresques, quan la mel encara està calenta i llisca amb facilitat. Es posen les bresques sobre un filtre fi i es frega contra el filtre. La mel flueix i es recull en recipients.
- *Extracció per premsat:* s'obté pel premsat de les bresques, sense larves i sense escalfament o de vegades amb escalfament moderat. Amb el premsat, les bresques de cera es destrueixen, sense poder ser utilitzades de nou a l'arna (rusc). Aquest mètode d'extracció

només s'utilitza en mels d'alta viscositat, que dificulta la seva extracció per centrifugació o decantació.

- *Extracció per centrifugació:* amb aquest mètode la mel s'obté per centrifugació de les bresques desoperculades i sense larves. És pràcticament l'únic mètode que s'utilitza actualment. Es posen les bresques en centrifugadores i es realitza l'extracció. La força centrífuga fa que la mel surti de les cel·les, travessi una tela metàl·lica i arribi fins a un recipient. Amb aquest mètode s'obté un rendiment major que amb qualsevol altre. (Visquert, 2015)

Decantació: es realitza amb la finalitat d'eliminar les bombolles d'aire de la mel i de separar les possibles impureses que hi hagi (cera, abelles, etc.) que poden quedar després de l'extracció. Per diferència de densitat, les impureses queden a la part superior i es poden eliminar fàcilment. El temps de decantació pot durar entre pocs dies i un mes, aproximadament (Visquert, 2015).

1.1.3. Tractament industrial

Liquació: és una operació que es duu a terme per facilitar la manipulació de la mel. Es realitza mitjançant l'escalfament de la mel fins a uns 40-55 °C per un temps d'entre 2 i 4 dies (Visquert, 2015).

Pasteurització: es tracta de sotmetre la mel a un xoc tèrmic, mitjançant el qual es destrueix la major part d'estructures cristal·lines inicials que afavoreixen la total o parcial cristal·lització de la mel, permetent així que la mel es mantingui líquida durant més temps. Es realitza entre els 78 i 82 °C durant 2-3 minuts.

L'objectiu principal de la pasteurització és endarrerir, durant la comercialització, els fenòmens de cristal·lització i posterior fermentació de la mel. A més a més, també es redueix la càrrega microbiana, especialment de fongs i llevats.

La pasteurització pot modificar les característiques organolèptiques de la mel. Si no es fa de manera adequada, pot disminuir la riquesa aromàtica i la pèrdua de gustos, i fins i tot arribar a una parcial

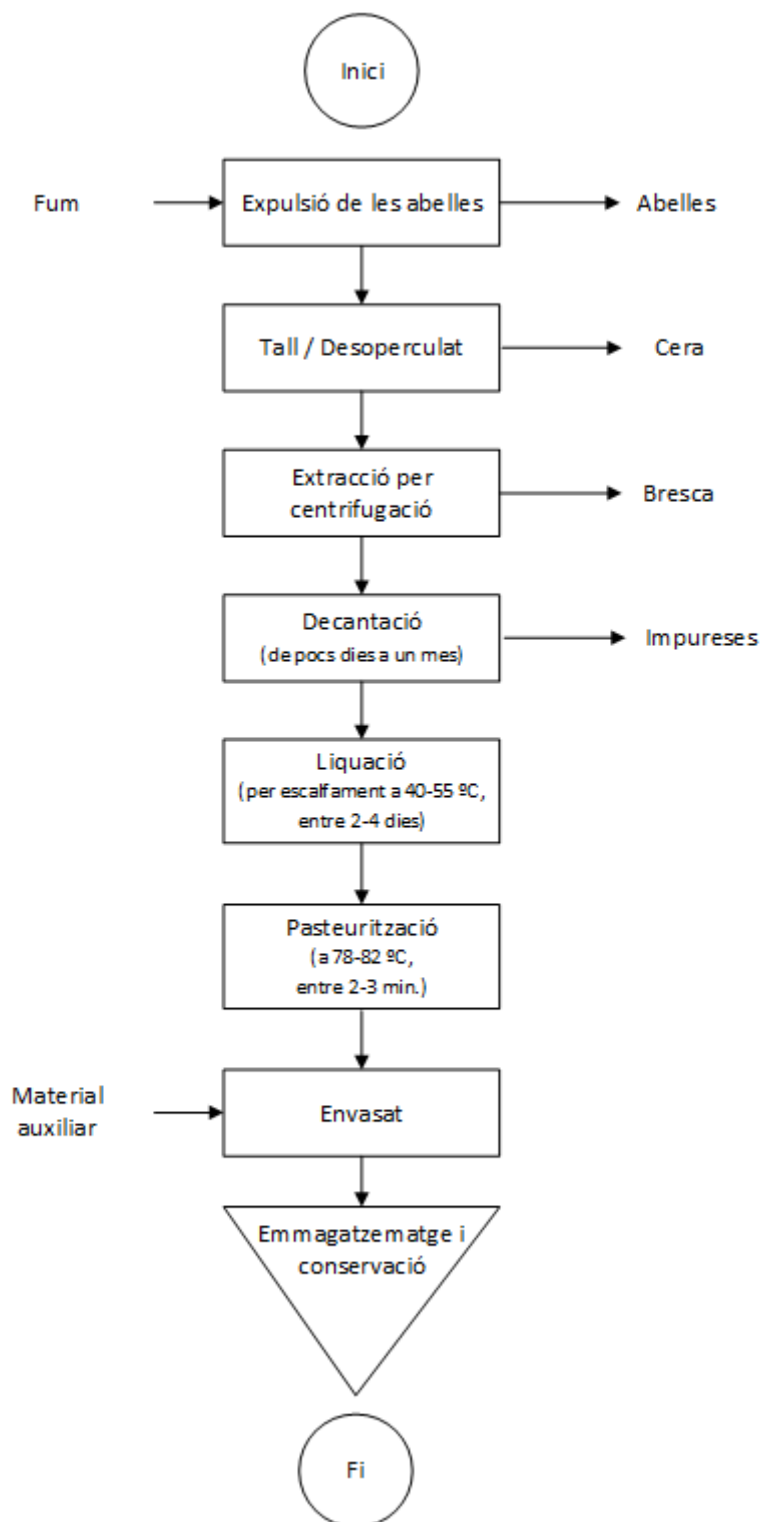


caramel·lització dels sucres. D'altra banda, si la pasteurització està ben feta i la matèria primera és bona, es poden aconseguir mels líquides que conservin gran part de les característiques intrínseques de la mel (Visquert, 2015).

Envasat: és l'última operació a què se sotmet la mel abans de ser presentada al consumidor, en la qual la mel és col·locada en els recipients en què serà comercialitzada.

Emmagatzematge i conservació: No es considera una etapa del processat de la mel, però sí que cal tenir en compte les condicions d'emmagatzematge un cop la mel s'envasa perquè aquesta mantingui el major temps possible les seves característiques originals. Els dos factors a considerar en l'emmagatzematge són la humitat relativa i la temperatura. És aconsellable mantenir la mel en un ambient fresc ja que els processos enzimàtics es redueixen al mínim i s'endarrereix la cristal·lització (Visquert, 2015).

1.1.4. Diagrama de flux del procés d'extracció de la mel



1.1.5. Composició de la mel (Gómez, 2004)

La mel està composta per aigua, sucres, minerals, aromes i altres components minoritaris.

- **Aigua:** el contingut en aigua és d'entre el 15 i el 19 %. Per sobre dels 18,5 % d'humitat i temperatura entre els 23-25 °C hi ha el risc de fermentació, que pot derivar a una posterior cristal·lització defectuosa de la mel, ja que es tractaria d'una cristal·lització de cristalls heterogenis i no a tota la massa de la mel.

La humitat de la mel està relacionada amb la seva fluïdesa: com més aigua té, més fluïda és la mel. Normalment, les mels de primavera contenen més humitat que les d'estiu, ja que a la primavera les plantes disposen de més aigua per elaborar el nèctar. S'aconsegueix així un nèctar amb menys concentració de sucres. En zones de primavera i tardor humides, algunes vegades les abelles no poden acabar de madurar el nèctar. S'acaba llavors obtenint una mel d'alta humitat, produint-se el risc de fermentació de la mel fins i tot dins la bresca, abans de ser extreta.

- **Sucres:** els sucres de la mel provenen de les plantes, fabricats mitjançant la seva fotosíntesi. Majoritàriament són sucres senzills, monosacàrids (glucosa i fructosa) i disacàrids (sacarosa). La proporció de cada sucre depèn de la planta que els produeix, del clima i del sòl en el que es troben. Aquest contingut de sucres varia també segons la major o menor aportació d'enzims de les abelles, que s'acoblen als sucres més complexos i els converteixen en sucres més senzills.

Generalment, el contingut de fructosa és del 38 % i el de glucosa del 32 %. La fructosa és un sucre amb més poder edulcorant que la glucosa i la glucosa en ser més soluble en aigua tendeix a cristal·litzar més. Per tant, es podria dir que si una mel conté més fructosa que glucosa, aquesta mel serà més dolça i cristal·litzarà menys. La primera part, però, no es compleix, ja que les mels amb més fructosa són les melades, que contenen moltes sals minerals que emmascaren el gust dolç amb el seu gust salat.

- **Minerals:** es troben en el sòl sobre el que ha crescut la planta de la que la mel prové. Generalment es presenten en forma de ions metàl·lics, carbonats, fosfats, silicats i sulfats. Aquests minerals s'absorbeixen a través de les arrels i arriben als nectaris, on s'incorporen al nèctar. El seu contingut depèn molt del poder d'absorció de cada planta. Les mels de melada contenen pràcticament els mateixos minerals que la saba, ja que no han passat pels nectaris que fan de filtre.

Els minerals tenen dos característiques sensorials principals: la de l'aportament del gust salat i el motiu del color de la mel, ja que formen un complex amb la matèria orgànica present produint uns compostos foscos.

- **Aromes:** habitualment els nectaris es troben a la flor i en el nèctar produït s'hi dissolen part dels components aromàtics solubles en aigua que presenten les flors.

- **Altres components minoritaris:** són substàncies químiques presents en les mels que provoquen unes sensacions específiques que ajuden a determinar l'origen botànic d'una mel. Aquestes poden ser sensacions d'amargor, de picant, de greixum o d'aspror.

1.1.6. Reglament

(RD 1049/2003, de 5 d'agost)

Els límits relatius a la mel venen determinats per la Directiva 2001/110/CE a Europa, i pel Real Decreto 1049/2003 BOE 05.08.03 a Espanya. Aquests reglaments estableixen les característiques de composició de la mel, les seves diferents varietats segons l'origen l'elaboració i les característiques d'una mel per a ús industrial.

Les diverses varietats de mel són:

- Segons l'origen
 - **Mel de flors o mel de nèctar:** mel que procedeix del nèctar de les plantes.
 - **Mel de melada:** mel que procedeix en la major part d'excrecions d'insectes xucladors de plantes (hemípters) presents a les parts vives de les plantes o a les seves secrecions.
- Segons l'elaboració o presentació:
 - **Mel en bresca:** mel dipositada per les abelles als alvèols operculats de bresques recentment construïdes per elles, o en fines fulles de cera en forma de bresca fetes únicament amb cera d'abella, sense larves. Venuda en bresques, senceres o no.
 - **Mel amb trossos de bresca o bresca tallada en mel:** mel que conté un o més trossos de mel en bresca.



- **Mel escorreguda:** mel que s'obté mitjançant l'escorreguda de les bresques desoperculades, sense larves.
- **Mel centrifugada:** mel que s'obté mitjançant la centrifugació de les bresques desoperculades, sense larves.
- **Mel premsada:** mel que s'obté mitjançant la compressió de les bresques, sense larves, amb l'aplicació o sense d'escalfor moderada de fins a un màxim de 45 °C.
- **Mel filtrada:** mel que s'obté eliminant matèria orgànica o inorgànica aliena a la mel de tal manera que es generi una significativa eliminació de pol·len.

D'altra banda, la mel per a ús industrial és aquella mel apropiada per a usos industrials o per utilitzar-la com a ingredient d'altres productes alimentaris. Aquesta mel pot tenir gust o aromes estranyes. Pot haver començat a fermentar o estar ja fermentada, o es pot haver sobreescalfat.

Els límits que aquests reglaments estableixen en relació a la composició de la mel són:

Taula 1-1. Límits de la composició de la mel. Font: RD 1049/2003, de 5 d'agost

Contingut de sucres	
Contingut de fructosa i glucosa (suma d'ambdues):	
- Mel de flors	no menys de 60 g/100 g
- Mel de melada, mescles de mel de melada amb mel de flors	no menys de 45 g/100 g

Continuació de la Taula 1-1. Límits de la composició de la mel. Font: RD 1049/2003, de 5 d'agost

Contingut de sacarosa:	
- En general	no més de 5 g/100 g
- Acàcia falsa, alfals, bànsia de Menzies, enclova, eucaliptus de fulla estreta	no més de 10 g/100 g
- Espígol, borratja	no més de 15 g/100 g
Contingut d'aigua	
- En general	no més del 20 %
- Mel de bruc (<i>Erica sp</i>) i mel per a ús industrial en general	no més del 23 %
- Mel de bruc (<i>Erica sp</i>) per a ús industrial	no més del 25 %
Contingut de sòlids insolubles en aigua	
- En general	no més de 0,1 g/100 g
- Mel prensada	no més de 0,5 g / 100 g
Conductivitat elèctrica	
- Mel no inclosa en l'enumeració dels dos paràgrafs indicats més avall, i mescles d'aquestes mels	no més de 0,8 mS/cm
- Mel de melada i mel de castanyer, i mescles d'aquestes mels, excepte amb les que s'enumeren a continuació	no menys de 0,8 mS/cm
- Excepcions: cirerer d'arboç, eucaliptus, til·ler, bruc (<i>Erica sp</i>), manuka o jelly bush, arbre del te	

Continuació de la Taula 1-1. Límits de la composició de la mel. Font: RD 1049/2003, de 5 d'agost

Àcids lliures	
- En general	no més de 50 mil·liequivalents d'àcids per 1000 g
- Mel per a ús industrial	no més de 80 mil·liequivalents d'àcids per 1000 g
Índex diastàtic i contingut en hidroximetilfurfural (HMF), determinats després de l'elaboració i la mescla	
Índex diastàtic (escala de Schade):	
- En general, excepte mel per a ús industrial	no menys de 8
- Mels amb un baix contingut natural d'enzims (per exemple, mels de cítrics) i un contingut d'HMF no superior a 15 mg/kg	no menys de 3
HMF	
- En general, excepte mel per a ús industrial	no més de 40 mg/kg
- Mel d'origen declarat procedent de regions de clima tropical i mescles d'aquestes mels	no més de 80 mg/kg

A la **taula 1-1** es parla de l'índex diastàtic i del contingut en hiroximetilfurfural (HMF) presents a la mel, aquests dos paràmetres determinen la frescor de la mel, els seus valors indiquen si la mel s'ha recollit fa poc temps o no o si ha patit un sobreescalfament. L'HMF es forma a partir de deshidratació de la fructosa i va augmentant amb el temps i l'escalfament. L'índex diastàtic indica el contingut de l'enzim diastasa que és una proteïna que es a destruint amb el temps i escalfaments (Gómez, 2004).

1.1.7. Marques de qualitat espanyoles

Les mels espanyoles considerades de qualitat són aquelles mels de DOP (Denominació d'Origen Protegida) i d'IGP (Indicació Geogràfica Protegida).

Es troben diversos tipus de mels de DOP i una d'IGP al territori espanyol.

Les mels de DOP són la **mel de Granada**, la **mel de l'Alcarria**, la **mel de Liébana**, la **mel de Tenerife** i la **mel de Villuercas-Ibores**. La mel d'IGP és la mel de Galícia.

A continuació es mostra, a la **taula 1-2**, d'on són més típiques algunes mels monoflorals

Taula 1-2. Mels DOP i IGP espanyoles. Font pròpia a partir del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España

		Mels de DOP					Mel d'IGP
		Tenerife	Granada	Villuercas-Ibores	Alcarria	Liébana	Galícia
		14	8	4	3	2	4
Castanyer	4						
Bruc	3						
Melat	3						
Alvocat	2						
Romani	2						
Eucalipto	1						
Esbarzer	1						
Espígol	1						
Farigola	1						
Taronger	1						
Cap d'ase	1						
Fonoll	1						
Retama del Teide	1						
Tajinaste	1						
Barrilla	1						
Relinchón	1						
Poleo	1						
Ágave	1						
Malpica	1						
Tedera	1						
Ginesta	1						
Multifloral	3						
De la Sierra	2						

1.1.8. Característiques i defectes sensorials de la mel percebuts per cada sentit

(Gómez, 2004)

A través cada un dels sentits es perceben les característiques sensorials de la mel i també els seus possibles defectes.

- **La vista**

A través de la vista cal analitzar:

- **Color:** el color de la mel determina el seu origen botànic i les sals minerals presents.

Generalment les mels de primavera són més clares que les de tardor, tot i que hi ha excepcions. Existeix una classificació de colors, universalment acceptada, que permet tenir un llenguatge homogeni imprescindible a l'hora de realitzar una anàlisi sensorial de la mel. Aquesta escala s'anomena Pfund. L'escala Pfund és una tècnica colomètrica utilitzada tant a nivell de camp -per compradors i venedors- com en laboratoris per tal de determinar la qualitat, ja que està molt estandarditzada. Aquesta tècnica categoritza el color de la mel en funció dels mil·límetres Pfund, obtinguts en comparar el color de la mostra problema prèviament establerta que correspon a l'escala Pfund. Aquesta escala es relaciona amb l'origen floral de la mostra i les dades s'expressen en mm (Delmoro *et al.*, 2010).

A la **taula 1-3** es mostra la classificació esmentada sobre el color de la mel.

Taula 1-3. Classificació del color de les mels. Font: Gómez, 2004

Blanc aigua	0 a 8 mm Pfund
Blanc extra	9 a 17 mm Pfund
Blanc	18 a 34 mm Pfund
Ambre extra clar	35 a 48 mm Pfund
Ambre clar	49 a 83 mm Pfund
Ambre	84 a 114 mm Pfund
Ambre fosc	més de 114 mm Pfund

A la **figura 1-5** es mostren els colors de l'escala Pfund, sent **blanc aigua**, **blanc extra**, **blanc**, **ambre extra clar**, **ambre clar**, **ambre** i **ambre fosc** en ordre d'esquerra a dreta.

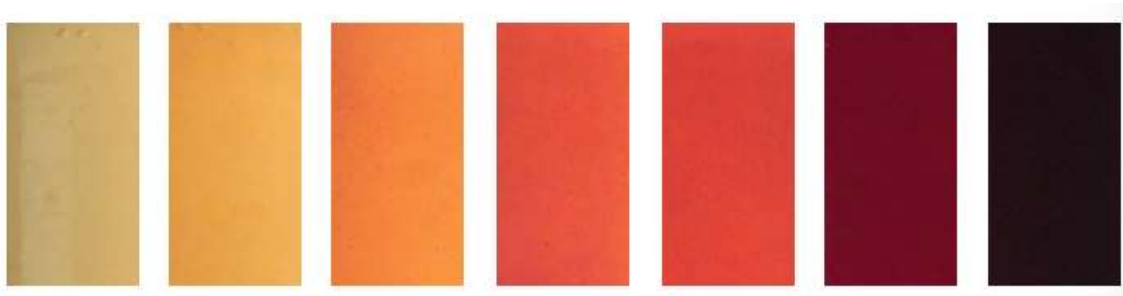


Figura 1-5. Colors de l'escala Pfund, sent blanc aigua, blanc extra, blanc, ambre extra clar, ambre clar, ambre i ambre fosc en ordre d'esquerra a dreta. Font: Gómez, 2004

A la **taula 1-4** es mostra un recull d'exemples de mels monoflorals classificades per colors segons la classificació de colors de la taula 3.

Taula 1-4. Classificació d'algunes mels monoflorals en funció del seu color. Font pròpia a partir de Gómez, 2004

Blancs	mels d'ametller (<i>Prunus dulcis</i>), cap d'ase (<i>Lavandula stoechas</i>), cítrics, algunes lleguminoses, ravenissa (<i>Diplotaxis eruroides</i>), romaní (<i>Salvia rosmarinus</i>), llengua de bou (<i>Echium vulgare</i>)
Ambre extra clar	la majoria de mels de lleguminoses
Ambre clar i ambre	mels de bruc (<i>Erica sp</i>), castanyer (<i>Castanea sativa</i>), espígol (<i>Lavandula angustifolia</i>), eucaliptus (<i>Eucalyptus obliqua</i>), ginesta (<i>Spartium junceum</i>), farigola (<i>Thymus vulgaris</i>), rubus (<i>Rubus canescens</i>)
Ambre fosc	mels de melada d'alzina surera (<i>Quercus suber</i>), alzina (<i>Quercus ilex</i>) i roure (<i>Quercus patraea</i>) i mels de bosc (mels que tenen una barreja de melada amb nèctars florals)

Una altra manera de classificar les mels segons el color és realitzant escales de solucions de iode d'entre el 1 i el 25 %.

- **Humitat:** es percep sensorialment a partir de la viscositat de la mel.

La humitat depèn de la temperatura de la mel, de l'estat de cristal·lització i dels determinats orígens botànics. Com més alta és la temperatura, més fluïda és la mel. La presència de cristalls n'augmenta la viscositat, ja que dificulta l'aparició de la humitat.

El mètode per determinar si una mel té una humitat o una altra es realitza deixant-ne caure un fil sobre la resta, des d'uns 15 a 20 cm amb una cullereta petita i sempre a una temperatura ambient d'entre 18 i 22 °C. Un fil prim de mel que fàcilment es desvia amb l'aire significa que la mel té una humitat propera al 16 %. Si en arribar a la resta de massa el fil de mel forma uns plecs sobre si mateix, la seva humitat és d'entre el 17 i el 18 %. En el cas que caigui sobre la resta incorporant-se fàcilment sense formar plecs, llavors la humitat és superior al 18 %.

A la **figura 1-6** es mostra a partir d'imatges els possibles comportaments de la mel sota aquest mètode de determinació de la humitat.

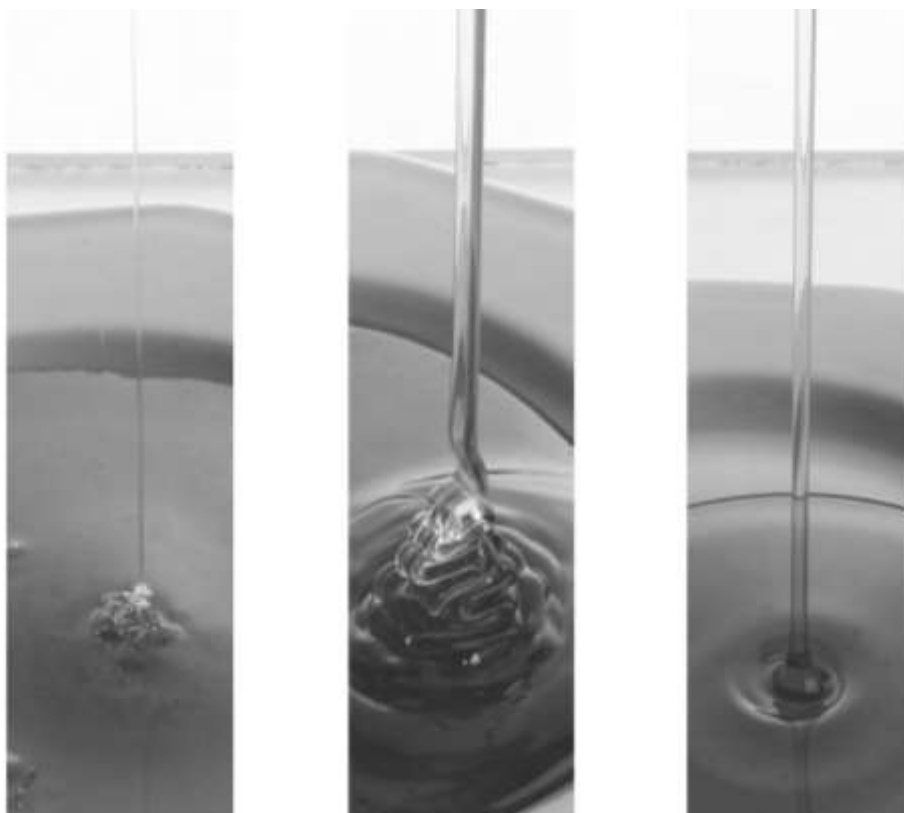


Figura 1-6 Mel d'humitat baixa, mitja i alta en ordre d'esquerra a dreta. Font: Gómez, 2004

- **Cristal·lització:** el sucre que més fàcilment forma cristalls és la glucosa, per tant les mels de plantes amb nèctar ric en glucosa cristal·litzaran abans que les mels de nèctar ric en fructosa.

La cristal·lització de la mel consta de dues fases:

Fase 1: quan la mel es troba a una temperatura d'entre 5 a 7 °C, es comencen a formar els microcristalls. En aquesta fase tota la massa de la mel perd transparència tornant-se translúcida. Si després de la formació dels microcristalls la mel passa a una temperatura d'entre 22 i 25 °C o té una humitat de 18 % o més, llavors aquests microcristalls precipiten, recuperant la transparència a la part més alta de la massa de la mel.

Fase 2: a uns 14 °C els microcristalls creixen fins fer-se visibles, aclarint el color de la mel, ja que els cristalls reflecteixen molt més la llum.

Els defectes sensorials de la mel percebuts per la vista són:

- **Presència de partícules estranyes:** normalment solen ser fragments de cera o abelles que s'han arrossegat durant el procés d'extracció. Poden ser també fragments de vegetals o qualsevol impuresa fruit del processat de la mel.

- **Bombolles per decantació o fermentació:** les bombolles per falta de decantació són de mida petita i homogènia i formen una fina capa blanquinosa superficial. Les bombolles formades per la fermentació són de diverses mides i es formen en tota la massa de la mel quan la seva humitat és superior del 18 %.

- **Cristal·lització defectuosa:** pot ser deguda a un escalfament descontrolat en el que gran part dels cristalls petits es fonen i els cristalls grossos precipiten al fons de l'envàs. Aquesta separació de fases pot provocar la fermentació de la mel, ja que la part alta de la massa de la mel queda més humida.

- **Marbrejat:** formació de vetes més clares a les parets de l'envàs. Aquest efecte és degut a les bombolles que s'han produït durant l'envasament de la mel, que assequen els cristalls de glucosa de les parets de l'envàs. També es pot deure al fred, que causa una retracció de la massa de cristalls deixant un espai amb aire entre les parets de l'envàs i la mel, assecant així els cristalls.

- **Zona superior més fosca:** aquest fenomen es produeix quan la tapa de l'envàs perd el seu vernís protector i la mel entra en contacte amb el metall. El contacte entre els ions del ferro de la tapa i la massa orgànica de la mel produeixen uns colors marronosos enfosquant la part superior de la massa de la mel.



- **L'olfacte**

Les aromes més característiques de les mels són les següents:

- **Camforat:** aquesta aroma és característica de les Labiades. En les mels de romaní i de cap d'ase és menys intens.
- **Components fenòlics:** característic de la mel de farigola.
- **Mentolat:** es percep sobretot per via retronal a les mels de poliol.
- **Amilaci o de farina:** típica aroma de les Lleguminoses. És poc persistent i difícil de percebre.
- **Antranilat de metil:** es tracta d'un compost exclusiu de les mels de tarongina. És una aroma intensa i persistent, però té variacions segons la varietat de cítrics de la que prové.
- **Bosc de caducifolis a la tardor:** aroma característica de les mels de bruc i d'eucaliptus. Es tracta d'una aroma molt persistent, sobretot a la d'eucaliptus.
- **Maltejat:** aroma típica de les mels de melada. La seva intensitat depèn de la quantitat de melada present a la mel.
- **Fusta:** típica aroma, molt intensa, de les mels d'eucaliptus i de castanyer. L'aroma de la mel d'eucaliptus recorda a la fusta mullada, mentre que la de castanyer recorda més a la fusta seca.
- **Anís en gra:** aroma característica de les Apiàcies, percebuda sobretot per la via retronal.

Els defectes que es poden apreciar a la mel a través del sentit de l'olfacte són:

- **Olor a fum:** degut a l'ús excessiu de fum en el procés d'extracció de la mel.
- **Olor a repel·lent químic:** degut a productes emprats durant l'etapa de l'expulsió de les abelles. Una aroma molt característica és la d'ametlles amargues.
- **Aromes a fermentació:** pròpies de la fermentació de la mel.
- **Olor a caramel:** característica de les mels sobreescalfades que caramel·litzen els sucres.
- **Olor a timol:** olor residual de tractament que es realitza a alguns ruscós contra determinats àcars.

- **El gust**

El gust característic de totes les mels és el dolç. Tot i així, algunes mels tenen altres gustos potenciats que ajuden a diferenciar unes de les altres. Aquests són:

- **Àcid:** gust molt lleuger present a les mels de lamiàcies, gairebé imperceptibles a la mel de cap d'ase. Poc intens a les de romaní i més intens a les d'espígol i farigola. Molt notable també a les mels de tarongina i rubus.
- **Amarg:** el presenten algunes mels clares de varietats antigues d'ametller i les mels de bruc (*Erica*) de color ambre més o menys fosc. Com més presència de bruc (*Erica*), més gust amarg. En el cas de les mels d'arboç el gust amarg acaba dominant el dolç. El gust amarg va disminuint amb el temps, pot arribar a desaparèixer totalment al cap d'un any aproximadament.
- **Salat:** el presenten les mels fosques, com més fosques més intens és el gust. Es percep fàcilment a les mels d'alvocat, de rubus, d'anís i de melades d'alzina i roure.

A més a més del gust, hi ha altres sensacions detectables a la boca, les sensacions trigeminals:

- **Sensació greixosa:** una sensació greixosa a la mucosa del paladar indica l'origen botànic de la mel. Sensació característica de la mel de llengua de bou (*Echium* sp.).
- **Retrogust picant:** retrogust persistent que va incrementant d'intensitat, característic de les mels amb presència important de nèctar de lleterasa (*Euphorbia* sp.).
- **Sensació astringent:** astringència de la mucosa del paladar, pròpia de les mels de garrofer (*Ceratonia siliqua*).

Alguns dels defectes detectables pel sentit del gust són:

- **Gust a caramel:** propi de les mels sobreescalfades que caramel·litzen els seus sucres. El gust amarg també és característic d'aquest gust.
- **Gust a fermentat:** propi de les mels fermentades. Aquest gust ve acompanyat de bombolles, producció de gas en obrir l'envàs i olor a vinagre.



- **El tacte**

Les sensacions detectables pel tacte en el tast de la mel són:

- **Sensació viscosa:** característica de les mels fosques riques en bruguerola (*Calluna vulgaris*).
- **Sensació glicèrica:** tacte greixós al paladar, típic de les mels riques en llengua de bou (*Echium* sp.).
- **Sensació aspra:** pròpia de les mels fosques, de finals d'estiu i principis de tardor.

El principal defecte detectable pel tacte durant el tast de mel és una cristal·lització no homogènia de cristalls grans i petits que amb el temps i a una temperatura ambient alta acabarà produint una separació de fases.

1.1.9. Característiques sensorials, percentatge mínim de pol·len i composició d'algunes mels monoflorals (Orantes *et al.*, 2018)

- **Mel de romaní (*Rosmarinus officinalis*)**

Color: ambre molt clar, color palla. Al cristal·litzar el seu color s'aclareix.

Olor: floral molt tènue, amb lleugeres notes d'herba seca i camforat, aquest últim augmenta d'intensitat al retronasal; persistència mitja.

Gust: dolç molt dominant i persistent, amb lleugeres notes àcides.

Viscositat: generalment alta, depèn de la humitat.

Percentatge mínim de pol·len: 12 %

Taula 1-5 Composició de la mel de romaní (*Rosmarinus officinalis*). Font: Orantes *et al.*, 2018

Paràmetre	Límit
Color (mm Pfund)	màx. 35
Humitat (%)	màx. 18
Fructosa + Glucosa (%)	mín. 60*
Sacarosa (%)	màx. 5***
Conductivitat elèctrica (mS/cm)	màx. 0,30
Acidesa lliure (meq/kg)	màx. 50*
HMF (ppm)	màx. 40*
Activitat de diastasa (Schade)	mín. 8**

* Directiva 110/2001 CE, RD 1049/2003 a Espanya.

** Si HMF <15, > de 3

*** En anys de floracions ràpides, per meteorologia especialment favorable, el contingut inicial en sacarosa pot arribar al 13 %; al llarg del temps disminueix.

- **Mel de tarongina (*Citrus sp*)**

Color: ambre molt clar, quan cristal·litza s'aclareix encara més.

Olor: floral molt tènue, amb un marcat component cítric (antranilat de metil), intens i persistent.

Gust: dolç, una mica emmascarat per un component àcid intens i molt persistent.

Viscositat: generalment alta, depèn de la humitat. La mida dels cristalls és petita.

Percentatge mínim de pol·len: 15 % (taronger, *Citrus x sinensis* > 5 % si superen l'1,2 ppm en antranilat de metil)

Taula 1-6 Composició de la mel de tarongina (*Citrus sp*). Font: Orantes *et al.*, 2018

Paràmetre	Límit
Color (mm Pfund)	màx. 45
Humitat (%)	màx. 18
Fructosa + Glucosa (%)	mín. 60*
Sacarosa (%)	màx. 10*
Conductivitat elèctrica (mS/cm)	màx. 0,55
Acidesa lliure (meq/kg)	màx. 50*
HMF (ppm)	màx. 40*
Activitat de diastasa (Schade)	mín. 8**
Antranilat de metil (ppm)	mín. 1,2

* Directiva 110/2001 CE, RD 1049/2003 a Espanya.

** Si HMF <15, > de 3

*** Les varietats de taronger majoritàriament cultivades a Espanya són del grup Navel, seleccionades per la seva esterilitat en pol·len i indehiscència d'anteres per evitar la presència de llavors.

- **Mel de farigola (*Thymus sp*)**

Color: ambre clar o ambre.

Olor: floral amb un clar component fenòlic, intens, que augmenta en el retronasal i es fa molt persistent.

Gust: dolç amb marcades notes àcides i sensació aguda al paladar.

Viscositat: generalment mitja o alta.

Percentatge mínim de pol·len: 12 %

Taula 1-7 Composició de la mel de farigola (*Thymus sp*). Font: Orantes *et al.*, 2018

Paràmetre	Límit
Color (mm Pfund)	màx. 84
Humitat (%)	màx. 18
Fructosa + Glucosa (%)	mín. 60*
Sacarosa (%)	màx. 5*
Conductivitat elèctrica (mS/cm)	màx. 0,60
Acidesa lliure (meq/kg)	màx. 50*
HMF (ppm)	màx. 40*
Activitat de diastasa (Unitats Schade)	mín. 8*

* Directiva 110/2001 CE, RD 1049/2003 a Espanya.



- **Mel de melada d'alzina-roure (*Quercus sp*)**

Color: ambre molt fosc.

Olor: maltejat, torrat, floral; el maltejat augmenta al retronasal.

Gust: dolç amb un marcat i persistent component salat.

Viscositat: alta, mel de humitat molt baixa.

Percentatge mínim de pol·len: presència d'elements de melada (HDE), excepte en zones seques.

Taula 1-8 Composició de la mel de de melada d'alzina-roure (*Quercus sp*) Font: Orantes *et al.*, 2018

Paràmetre	Límit
Color (mm Pfund)	mín. 90
Humitat (%)	màx. 18
Fructosa + Glucosa (%)	mín. 45*
Sacarosa (%)	màx. 5*
Conductivitat elèctrica (mS/cm)	mín. 0,9
Acidesa lliure (meq/kg)	màx. 50*
HMF (ppm)	màx. 40*
Activitat de diastasa (Schade)	mín. 8*
Relació nº HDE / nº grans de pol·len no supera 0,1	

* Directiva 110/2001 CE, RD 1049/2003 a Espanya.

- **Mel de bruc (*Erica sp*)**

Color: ambre clar, freqüentment amb tonalitats vermelloses.

Olor: floral tènue, amb un marcat i intens component a terra i bolets.

Gust: dolç amb notes àcides, salades i amargues, marcades i persistents.

Viscositat: mitjana.

Percentatge mínim de pol·len: 38 %

Taula 1-9 Composició de la mel de bruguera (*Calluna vulgaris*) Font: Orantes *et al.*, 2018

Paràmetre	Límit
Color (mm Pfund)	49 - 114
Humitat (%)	màx. 18
Fructosa + Glucosa (%)	mín. 60*
Sacarosa (%)	màx. 5*
Conductivitat elèctrica (mS/cm)	0,50 a més de 0,80
Acidesa lliure (meq/kg)	màx. 50*
HMF (ppm)	màx. 40*
Activitat de diastasa (Schade)	mín. 8*

* Directiva 110/2001 CE, RD 1049/2003 a Espanya.



1.2. Anàlisi sensorial

1.2.1. Definició

L'anàlisi sensorial descriptiu és l'examinació d'un producte a través de l'avaluació dels atributs organolèptics percebuts pels corresponents sentits, com ara el color, l'olor, el gust, el tacte i textura, i el soroll (Piana *et al.*, 2004).

1.2.2. Mètodes

Fins el 1960, l'anàlisi sensorial es basava en tècniques basades en l'experiència personal de diversos tastadors experts en el producte. Els resultats no eren reproduïbles, però tenien un cost baix. A meitats del segle XX es van desenvolupar nous mètodes d'anàlisi sensorial amb resultats reproduïbles però de cost més elevat, utilitzant panel de tastadors entrenats i protocols establerts (Piana *et al.*, 2004).

Actualment, existeixen diverses proves d'anàlisi sensorial i cadascuna correspon a un objectiu determinat. Aquestes proves són les discriminatòries, les descriptives i les afectives.

- **Proves discriminatòries:** no interessa conèixer la sensació que produeix un aliment, sinó determinar si hi ha diferència entre dues o més mostres. Generalment no interessa tampoc identificar o quantificar aquestes diferències. Les proves discriminatòries més utilitzades són la comparació aparellada, la triangular, la duo-trio, la dos de cinc, la A no A i la d'ordenació (Catania i Avagnina, 2007).

- **Proves descriptives:** no interessen les diferències globals entre les mostres sinó la naturalesa d'aquella diferència i s'aplica quan les diferències són notablement perceptibles. Amb les proves descriptives s'observa el perfil sensorial de l'aliment, l'anàlisi quantitativa i descriptiva, la quantificació en escales i les relacions psicofísiques (Catania i Avagnina, 2007).

- **Proves afectives:** s'interessen en el plaer produït per un estímul donat. S'utilitzen per mesurar la preferència entre un producte o un altre (Catania i Avagnina, 2007).

A la **taula 1-10** es mostra un resum de les proves sensorials més habituals, classificades segons analítiques o afectives.

Taula 1-10 "Proves sensorials classificades en mètodes analítics o afectius" (Lea et al., 1998; Lawless i Heymann, 1998).

Mètodes analítics		Mètodes afectius	
Proves discriminatòries		Proves descriptives	
Existeix alguna diferència entre aquests productes?	Es poden ordenar aquests productes per intensitat de...?	Quina és la diferència i com és de gran aquesta diferència?	És la diferència important pel consumidor?
- Comparació aparellada - Triangular - Duo-trio - Dos de cinc - No A	- Ordenació	- Perfil sensorial - Anàlisi quantitativa i descriptiva (QDA) - Quantificació amb escales - Relacions psicofísiques	- Preferència - Acceptació

1.2.3. Mètode seleccionat

S'ha seleccionat l'anàlisi sensorial descriptiu com a metodologia sensorial en aquest treball degut que és el mètode més informatiu i complet a l'hora de valorar la qualitat sensorial d'un aliment a partir de tastadors o jutges prèviament entrenats. Amb aquest mètode es pot establir el perfil sensorial de la mel per tal de diferenciar-ne l'origen botànic i posar en valor les característiques organolèptiques de les mels comercials, complementant així la informació donada per les anàlisis físico-químiques.

Aquesta prova es duu a terme entre 6 i 12 tastadors que defineixen les característiques sensorials de l'aliment a través de descriptors dels atributs d'aroma, flavor, color i textura. Aquests descriptors varien en intensitat segons els productes, i per tant han de ser precisos, discriminants, exhaustius i independents. La quantificació de la intensitat de cadascun d'aquests atributs ve donada a través d'escales lineals d'interval on s'assignen valors numèrics a les sensacions percebudes. Un cop realitzat el test, se n'avaluen estadísticament els resultats.



1.3. Tast de mels

1.3.1. Condicions de l'entorn (Vázquez, 2019)

Les avaluacions sensorials a la sala de tast han de realitzar-se sota coneixement i en condicions controlades amb les mínimes distraccions. Se sap que els factors psicològics i les condicions físiques poden tenir un efecte en el judici humà. Aquestes circumstàncies es poden aconseguir mitjançant l'ús de proves individuals en cabines, amb il·luminació controlada, temperatura, acústica i olors, això garanteix que els avaluadors puguin treballar sense distraccions. La guia per al disseny de sales de tast es presenta a la norma ISO 8589 (2007) (Marcazzan et al., 2017).

1.3.2. Elecció del panel, selecció i formació dels tastadors (Vázquez, 2019)

La guia per a la selecció, entrenament i monitoratge de tastadors experts en sensorial es troba a la norma ISO 8586 (2012). D'acord amb el mètode aplicat es necessita un grau d'entrenament diferent. És molt recomanable que cada sessió del panel inclogui almenys cinc tastadors experts o més de 6 si són jutges més o menys entrenats. Els tastadors experts en sensorial treballen com una part del panel que és gestionat per un líder del grup (ISO 13300-1, 2006). El líder és responsable d'organitzar i coordinar el tast així com de recollir i processar els resultats (Marcazzan et al., 2017).

1.3.3. Emmagatzematge del producte (Vázquez, 2019)

Per tal de mantenir estables les mostres de mel s'han d'emmagatzemar a temperatures inferiors a 20 °C. En cap cas han de superar temperatures altes (superiors a 35 °C). S'ha d'evitar l'exposició a la llum solar (Marcazzan et al., 2017).

1.3.4. Recipients per al mostreig (Vázquez, 2019)

Els envasos utilitzats per a presentar les mostres als tastadors han d'estar d'acord amb els següents requisits: - Les mostres han de ser presentades als tastadors de manera homogènia i anònima (recipients idèntics sense marques distintives a part del codi d'identificació). - No poden donar olor - Ha d'incloure una tapa per evitar que marxini i es barregin les olors de les mels (Marcazzan et al., 2017).

1.3.5. Preparació de les mostres (Vázquez, 2019)

Les mostres s'han de preparar de la següent manera: a cada mostra se li dona un codi aleatori de tres dígits. Es poden utilitzar envasos de diferents dimensions mantenint la relació volum/mostra entre 1/5 (un per a cada tastador) i cadascun cobert amb la seva tapa. La mel s'ha de transvasar de manera que es minimitzi qualsevol alteració per manipulació i de manera uniforme. El que prepara les mostres ha de garantir l'anonimat i no ha de realitzar el tast. Les mostres han d'estar a temperatura ambient, preferiblement entre 20 i 15 °C. L'avaluació s'ha de fer dins de les vint-i quatre hores posteriors a la preparació de la mostra (Marcazzan et al., 2017).

1.3.6. El procés de tast general de la mel (Gómez, 2004)

El procés de tast consta de quatre fases: observar, olorar, tastar i anotar.

1) Observar: per una bona anàlisi sensorial a partir de la vista és necessària una bona il·luminació a partir de llum natural del nord o una llum artificial blanca. Cal treballar sobre una taula còmoda de color blanc o una cabina estàndard, segons la norma UNE-ISO 8589 (2010). Les mels s'han de disposar en recipients de vidre transparent idèntics entre ells. A partir de la vista s'analitza el color, la neteja, la fluïdesa, la cristallinització (homogeneïtat i estructura) i la fermentació (bombolles) de la mel.

2) Olorar: el sentit de l'olfacte té dues vies de captació diferenciades, la via nasal directa i la via retronasal. La via nasal directa percep aromes que s'evaporen a temperatura ambient directament a partir de les fosses nasals, i la via retronasal percep aromes que s'evaporen a la cavitat bucal (a uns 37 °C) a través de la comunicació entre les fosses nasals i el paladar.

Per assegurar una bona anàlisi a partir de l'olfacte cal que el local estigui lliure d'olors paràsites com la de tabac o les associades als laboratoris, cuines, etc...

A través de l'olor es poden analitzar olors defectuoses, aromes primàries i secundàries i la persistència i intensitat d'aquestes. Es comença realitzant dues respiracions profundes per captar les aromes que es volatilitzen ràpidament. Tot seguit es realitzen varies respiracions curtes i seguides per tal de captar les aromes secundàries.



3) Tastar: a l'hora del tast s'analitza la untuositat, la mida i la fermesa de la mel. En el cas de les mels cristal·litzades s'ha de col·locar una mica de mel a la punta de la llengua i fregar-la amb el paladar per poder apreciar la mida, forma i homogeneïtzació dels cristalls.

Després de tastar una mel cal recuperar la sensibilitat. Per això cal beure aigua de baixa mineralització. A més, cada diverses mostres és convenient menjar també una mica de pa blanc.

4) Anotar: per a cada pas anterior, per cada mostra de mel cal anotar totes les sensacions detectades.

1.3.7. Història del tast de mel (Marcazzan., *et al* 2017)

L'anàlisi sensorial de la mel és una bona eina complementària de l'anàlisi físico-químic tradicional i el de pol·len. S'utilitza com a control de qualitat de la mel en relació a l'avaluació de l'origen botànic d'aquesta. També confirma la presència de defectes.

A Itàlia, l'any 1995 es va establir una metodologia estàndard incloent una terminologia concreta, mètodes d'avaluació i d'entrenament, una selecció de tastadors i la descripció de les característiques de les principals mels monoflorals d'Itàlia. Es va estandarditzar així la metodologia de l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel.

Aquesta informació es va anar desenvolupant arreu d'Europa. L'any 1998, un grup de treball de International Honey Commission of Apimondia (IHC) va estudiar més a fons l'anàlisi descriptiu de la mel, va recollir i reorganitzar tota la feina prèvia sobre els mètodes tradicionals i va proposar un mètode basat amb els estàndards ISO reconeguts internacionalment sobre l'avaluació dels defectes sensorials i de la conformitat de les mels monoflorals. Va formar una roda d'olors i flavors de la mel, una selecció de descriptors i la seva escala d'intensitats. A més a més, va proposar un mètode per a l'avaluació de l'origen botànic de la mel.

Marcazzan (2014) va proposar un mètode de perfil sensorial considerant els atributs i la seva intensitat necessaris a l'hora d'avaluar l'origen botànic de les mels.

1.4. Precedents

Aquest treball és la continuació d'una altra investigació sobre l'establiment del protocol per l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel pel control de qualitat (Vázquez, 2019). A la introducció s'ha vist que hi ha molts tipus de mels diferents amb molta varietat sensorial; és per això que l'objectiu d'aquest treball anterior era proposar una metodologia d'avaluació sensorial de la mel de milflors i d'algunes mels monoflorals.

Les tasques realitzades en aquell treball van ser:

- Realitzar una recerca bibliogràfica sobre el que s'havia fet anteriorment sobre l'anàlisi sensorial de la mel.
- Escollir els millors atributs, juntament amb un Focus grup d'experts, per descriure les mels i establir un mètode més pràctic.
- A partir dels atributs escollits, proposar les referències idònies per l'entrenament dels tastadors.
- Preparar al laboratori les referències de gust i validar-les amb un grup de tastadors semi entrenats.

Es va concloure:

- La recerca bibliogràfica sobre l'anàlisi sensorial de la mel ha permès realitzar la selecció d'atributs i descriptors a avaluar i també de les referències per l'entrenament de tastadors i la fitxa de tast, aconseguint així un mètode més pràctic per l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel de milflors i altres mels monoflorals.
- Els atributs més apropiats són: color, intensitat de color, intensitat de flavor, gust dolç, gust salat, gust amarg, gust àcid, persistència, astringència, pican, viscositat, presència de cristalls, grandària de cristalls i forma de cristalls.
- Els atributs d'olor i flavor generals per a totes les mels més apropiats són: afruitat, torrat, químic i animal, cera, fusta, caramel, fum i espècies.
- Les referències de gust àcid, salat i amarg i les seves preparacions idònies han estat: afegir 0,33 ml d'àcid glucònic al 50 % de concentració a la mel de romaní pel gust àcid, afegir 1 g de NaCl a 100 g de mel de romaní pel gust salat i afegir 0,0146 g de cafeïna a 100 g de mel de romaní pel gust amarg. Pel gust dolç caldria revisar les referències.

2. Objectiu

2.1. Objectiu principal

Establiment del protocol per l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel pel control de qualitat

2.2. Origen i motivació de l'objectiu principal

Actualment, la classificació comercial de les mels monoflorals es basa en el percentatge de pol·len que aquesta conté d'una determinada planta, sinó arriba al percentatge estipulat es considera com a "milflors" o "de bosc" o "de muntanya" en funció del pol·len de les plantes que predominen, però sensorialment hi ha molts paràmetres que determinen la qualitat de la mel. Per això és necessari un protocol per l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel que en determini també la seva qualitat i complementi l'anàlisi pol·línic.

2.3. Objectius específics

- Revisar la fitxa de tast proposada en el treball anterior (Vázquez, 2019) (Veure annex A).
- Revisar i proposar les referències per a cada descriptor de la fitxa i buscar descriptors i referències per diferenciar les mels monoflorals: romaní, taronger, farigola, bruc i mel de melada.
- Preparar les referències i provar-les amb tastadors per validar-les.
- Revisar la referència del gust dolç.
- Un cop es té la fitxa de tast definitiva i les referències adequades per a l'entrenament, proposar un mètode d'entrenament.
- Entrenar un panel per l'anàlisi sensorial de la mel pel control de qualitat (aquest objectiu específic no s'ha pogut fer degut el COVID-19).

3. Materials i mètodes

La intenció inicial del treball era proposar i validar les referències per a cada descriptor de la fitxa de tast i un cop tenint la fitxa definitiva i les referències validades per l'entrenament, proposar un mètode d'entrenament i entrenar un panel per l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel pel control de qualitat. Degut a la situació del moment pel COVID-19 no ha estat possible validar totes les referències i entrenar un panel, ja que requereix de la col·laboració de com a mínim 6 persones alienes al treball.

3.1. Revisió de la fitxa de tast del treball previ (Vázquez, 2019)

En general, la fitxa proposada al treball anterior (Vázquez, 2019) era una mica confosa (veure annex A), així que per començar s'ha detallat la metodologia per a cada apartat de la fitxa de tast.

Per seguir un ordre lògic s'han descrit primer de tot els defectes. D'aquesta manera, si una mel en presenta ja es descarta i no se segueix l'anàlisi.

Pel que fa als aspectes visuals, s'ha afegit una referència en imatge per a facilitar la classificació de la mel pel color. Pels aspectes olfactivs, en el treball anterior no hi havia diferència entre defecte i descriptor d'olor, així que en la nova fitxa de tast s'han diferenciat i a més a més s'ha afegit l'escala de persistència d'olor que a l'anterior fitxa hi mancava.

A l'apartat d'aspectes del gust, s'han afegit els possibles defectes detectables i s'ha afegit un apartat per a la distinció de mels monoflorals o de milflors, on el tastador ha d'escriure quin tipus de mel monofloral percep i quina intensitat.

En general, se li ha donat una uniformitat per facilitar l'avaluació final.

3.2. Elecció de les referències per a les mels monoflorals

A partir de la "Guía de mieles monoflorales ibéricas" (Orantes *et al*, 2018) s'han seleccionat unes referències per a identificar algunes mels monoflorals. Aquestes referències faciliten la identificació d'algunes mels monoflorals degut a que són compostos olfactivs presents cadascun en una mel en concret.



3.3. Elecció de referències per cada descriptor

3.3.1. Revisió de la referència per al gust dolç

L'objectiu és determinar una escala de dolç amb tres referències diferents. Per al valor baix de dolç s'empra la mel de roure degut a les sals que conté i per al valor alt la de romaní ja que és molt dolça. Per al valor intermig en el treball anterior (Vázquez, 2019) es proposava una barreja de 100 g de mel de roure amb 14,6 g de glucosa, 17,36 g de fructosa i 0,96 g de sacarosa. Aquesta mescla tenia com a inconvenient, però, que la mel cristal·litzava. A més a més, els resultats de les anàlisis per aquesta referència de gust dolç no van ser les esperades. És per això que es va decidir de revisar i canviar.

Per evitar aquest problema de cristal·lització a la mel de referència del gust dolç, s'ha cercat un edulcorant de gust neutre per substituir la glucosa. A partir de la recerca bibliogràfica s'ha vist que una mel amb alt contingut en glucosa cristal·litza molt abans que una amb més contingut de fructosa que de glucosa.

Finalment, s'ha decidit emprar fructosa enlloc de glucosa i sacarosa ja que la mel no cristal·litza tan fàcilment, i també pel fet que és un sucre naturalment present a la mel. S'evita així una alteració gaire artificial del gust típic de la mel (com es podria donar en el cas d'utilitzar un altre tipus d'edulcorant no present a la mel). S'ha proposat una mescla de 100 g de mel de roure amb 25 g de fructosa.

3.3.2. Elecció de la referència per al descriptor de gust a caramel

El gust a caramel s'ha descrit com a un gust típic de moltes mels monoflorals, però també com a un defecte en aquelles mels que han patit un sobreescalfament i els sucres propis de la mel han caramel·litzat. Una referència freqüent per detectar aquest gust és el caramel de toffee o semblant.

Per no allunyar-se del gust típic d'una mel amb el defecte de sucres caramel·litzats, i per poder-lo detectar més fàcilment, s'ha decidit extraure 6 mostres de mel escalfada a diferents temps (veure 3.4.2.).

3.3.3. Elecció de la referència per al descriptor de l'aroma a mel fermentada

Per crear les referències de l'aroma a mel fermentada s'ha emprat una mel vella que ja havia fermentat i també una mel nova de romaní en bon estat. S'han creat tres referències diferents, amb menys o més aroma a fermentat. Una mostra amb el 100 % de mel fermentada, una amb 50 % de mel fermentada i 50% de mel de romaní en bon estat i per últim una amb el 100 % de mel de romaní també en bon estat.

3.3.4. Elecció de la resta de referències per als descriptors de la fitxa de tast

En el treball de Vázquez es proposaven diverses referències per als descriptors de la fitxa, ha través d'altra bibliografia (Piana, *et al.* 2004) s'han acabat de decidir les referències més adients. 50 % de mel fermentada i 50% de mel de romaní en bon estat i per últim una amb el 100 % de mel de romaní també en bon estat.

3.4. Preparació de les referències i validació amb tastadors

3.4.1. Preparació de les referències per al gust dolç

Per a la preparació de les referències per al gust dolç s'han pesat 210 g de mel de romaní i s'han repartit en set vasos petits de plàstic amb el codi 915, aconseguint així les referències del gust més dolç. Per les referències del gust menys dolç s'han pesat 177,37 g de mel de roure i s'han repartit en set vasos petits de plàstic amb el codi 523. Per últim, per aconseguir les referències de la mel amb dolçor intermèdia s'han pesat 44,34 g de fructosa que s'han incorporat a 177,44 g de mel de roure i s'han mesclat bé fins a integrar-se. Aquesta mescla s'ha passat a set vasos petits de plàstic amb el codi 342.

3.4.2. Preparació de les referències per al gust a caramel

La mel es pasteuritza, procés que dura entre 2 i 3 minuts a 78-82 °C. Si la mel compleix amb el temps i temperatura correctes de la pasteurització, no haurien de caramel·litzar els sucres i no s'haurien de desenvolupar l'aroma i gust a caramel. Per tal de crear una mostra de mel amb aquesta aroma i gust defectuós, s'ha escalfat 400 g de mel a 78-82 °C amb una placa calefactora i s'ha remogut amb una cullera durant 50 minuts, extraient-ne mostres cada 10 minuts en envasos idèntics (la primera mostra ha estat escalfada tan sols 2 minuts per desfer els cristalls i



obtenir una mostra control). S'ha marcat cada envàs de l'1 al 6, en l'ordre que s'han fet les extraccions.

3.4.3. Preparació de les referències per l'aroma a mel fermentada

Amb una balança s'han pesat uns 200 g de cada tipus de mostra (mel no fermentada, mel fermentada i una mescla al 50 % de mel fermentada i de mel no fermentada) i s'han envasat en envasos idèntics. Posteriorment s'han marcat amb codis de tres dígits i s'han col·locat en ordre aleatori sobre una taula blanca del laboratori de fàcil accés perquè els tastadors s'hi puguin apropar a olorar. El codi de la mel fermentada és 183, el de la mel no fermentada és 250 i el de la mescla és 427.



Figura 3-2 Preparació de les mostres. Font pròpia.



Figura 3-1 Preparació de les mostres en vasos individuals.

Font pròpia.

Per facilitar la preparació de les referències, s'ha realitzat una fitxa de treball amb els càlculs per determinar la quantitat de mel necessària i els materials, aquesta fitxa es troba al final del document com a annex B.

3.4.4. Validació de les referències

Per tal de determinar quina de les 6 mostres de mel escalfada és la més adient per establir-la com a referència de gust a caramel, les persones responsables del tast han tastat les mostres un cop fredes i han escollit aquella en la qual el gust a caramel es nota amb facilitat però no exageradament. Aquestes mostres no s'han donat a provar als tastadors; aquests només han validat les referències del gust dolç i les de l'aroma a mel fermentada.

El tast de les mels amb els tastadors s'ha fet a un laboratori de l'ESAB, amb la distància necessària entre participants. Per una banda s'ha preparat cada espai amb un got d'aigua, una cullereta, les tres mostres de mels de referència del gust dolç, un tovalló, la fitxa de tast i un bolígraf. Per l'altra, s'han col·locat a una taula apartada els tres pots de mel de referència per l'aroma a mel fermentada.

Abans de començar el tast s'ha explicat detalladament el procediment, començant per l'ordenació de les tres mostres de mel per al gust dolç i acabant amb l'ordenació de les mels fermentades a partir de la seva aroma.

Un cop acabades les proves d'ordenació s'han recollit les fitxes de tast i s'ha endreçat i netejat l'espai.

Els tastadors eren persones amb experiència en anàlisi sensorial, s'ha aprofitat que s'havien reunit per fer un tast d'un projecte de recerca.

S'ha creat aquesta fitxa de validació, utilitzada per un grup de tastadors entrenats, a partir de les proves d'ordenació necessàries per validar la referència de la dolçor i de l'aroma a fermentat de la mel, es mostra a la **figura 3-3**.



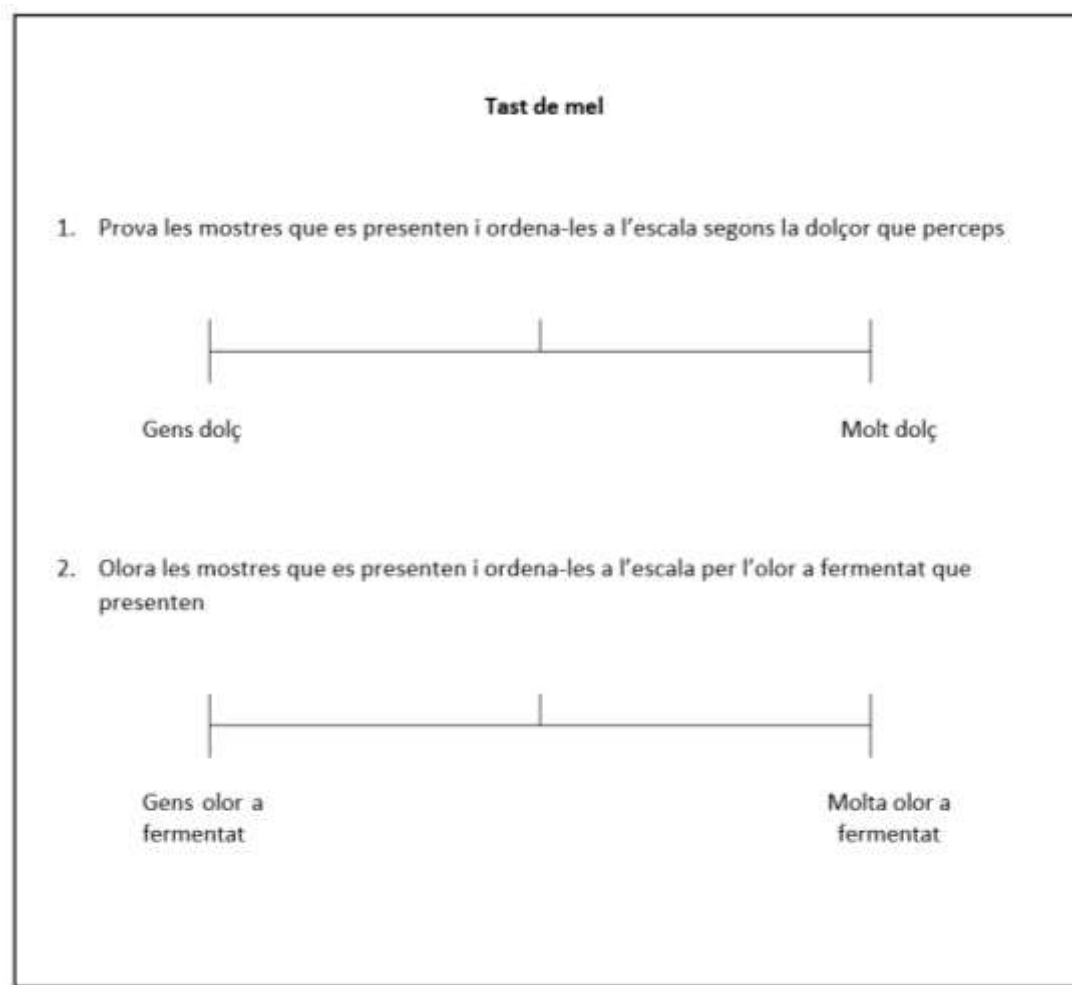


Figura 3-3 Fitxa de validació. Font pròpia.

3.5. Redacció del mètode d'entrenament

La redacció del mètode d'entrenament ha vingut determinada en part pel treball anterior (Vázquez, 2019) en el qual realitza una prova d'ordenació amb diferents tastadors per als quatre gustos bàsics que són el dolç, el salat, l'àcid i l'amarg.

En el mètode d'entrenament proposat s'afegeix dins d'aquesta prova d'ordenació unes mostres per a l'entrenament per als defectes del gust a caramel i per a l'olor a fermentat. S'inclouen també tres noves proves d'ordenació, una per al color de la mel líquida, una per la viscositat i cristal·lització i

una per la distinció de les mels monoflorals de romaní, tarongina, farigola, melada d'alzina-roure, i bruc.



4. Resultats i discussió

4.1. Fitxa de tast

Després de revisar la fitxa de tast del treball anterior (Vázquez, 2019) i a partir de la bibliografia consultada (Gómez, 2004), s'ha arribat a la fitxa de tast que es mostra a la **figura 4-1** realitzant els canvis adients.

Aquesta fitxa de tast té diferents apartats per utilitzar en funció de l'objectiu del tast, es pot fer complet o només alguna part. Potser, en el control de qualitat comercial, només interessa detectar els defectes de la mel i determinar si es tracta d'una mel monofloral o de milflors, en aquests cas només caldria omplir la part de defectes de la fitxa i l'apartat de flavor o, en el cas d'estudis més acadèmics mirar altres aspectes o la fitxa completa.








Aspectes VISUALS							
Defectes Visuals							
Metodologia	Observa la mostra i marca, escrivint el codi, la presència o no dels següents defectes.						
Descriptor	Presència Partícules Estranyes	Bombolles per decantació o separació	Cristal·lització defectuosa	Marbrejat	Zona Superior més Fosca		
Avaluació	Sí						
	No						
Color							
Metodologia	Observa la mostra i marca, escrivint el codi, la seva tonalitat de color.						
Descriptor	Blanc aigua	Blanc extra	Blanc	Ambre extra clar	Ambre clar	Ambre	Ambre fosc
Imatge							
Avaluació							
Terbolesa							
Metodologia	Observa la mostra i marca, escrivint el codi, el nivell de terbolesa que hi veus.						
Descriptor	Líquida (sense cristalls)	Terbolesa (presència de cristalls)					
		Baixa	Mitja	Alta			
Avaluació							

Figura 4-1 Fitxa de tast. Font pròpia.

OLOR I FLAVOR								
OLOR								
Metodologia		Realitza dues aspiracions profundes per captar les aromes que es volatilitzen ràpidament, a continuació realitza varies respiracions curtes i seguides per tal de captar les aromes secundàries. Avaluat la mostra marcant la presència o no dels següents defectes amb el codi a les caselles i a l'escala la intensitat d'olor.						
Intensitat d'Olor								
Descripteur		Baixa (0)			Alta (10)			
Avaluació								
Defectes d'Olor								
Olor a		Fum	Repellent Químic	Arna	Aromes pròpies de la fermentació	Intensa a Caramel	Timol	
Avaluació		Si						
		No						
Olor								
Descripteur		Floral	Afruitat	Torrat	Vegetal	Característica Alvocat	Característica Coriandre	
Avaluació		Si (alta)						
		Si (baixa)						
		No						
FLAVOR								
Metodologia		Prova una cullerada de mel i fixa't en el flavor que perceps. Avaluat la mostra marcant el codi a les caselles i a l'escala.						
Intensitat de flavor típic segons l'origen botànic								
Descripteur		Baixa (0)			Alta (10)			
Avaluació								
Tipus de Mel (Origen Botànic) segons Flavor								
Descripteur		Miflors	Monofloral					
Avaluació		Si		En cas de Monofloral, digues quin tipus:				
		No						
Defectes de Flavor								
Gust a		Caramel	Àcid de fermentació	Químic i Animal	Arna	Fum		
Avaluació		Si						
		No						
Flavor								
Descripteur		Floral	Afruitat	Torrat	Vegetal			
Avaluació		Si (alta)						
		Si (baixa)						

Figura 4-1 Continuació de la fitxa de tast. Font pròpia.

GUST						
Metodologia	Prova una culleradeta de mel i fixa't en els gustos que perceps. Avaluat la mostra marcant el codi a les caselles i a l'escala.					
Intensitat de Gust Salat						
Descriptor	Baixa (0)			Alta (10)		
Avaluació						
Intensitat de Gust Amargant						
Descriptor	Baixa (0)			Alta (10)		
Avaluació						
Intensitat de Gust Dolç						
Descriptor	Baixa (0)			Alta (10)		
Avaluació						
Intensitat de Gust Àcid						
Descriptor	Baixa (0)			Alta (10)		
Avaluació						
SENSACIONS TRIGEMINALS						
Metodologia	Prova una culleradeta de mel i fixa't en les sensacions trigeminals que perceps. Avaluat la mostra marcant el codi a les caselles.					
Sensacions Trigeminals						
Sensació	Astringent			Picant		
	Baixa	Mitja	Alta	Baixa	Mitja	Alta
Avaluació						

Figura 4-1 Continuació de la fitxa de tast. Font pròpia.

TEXTURA						
Viscositat						
Metodologia	Molt fluid o Fluid: Fil de mel que cau incorporant-se a la massa sense formar plec Viscositat Mitja: Fil que forma plec amb si mateix a l'arribar a la massa de mel Viscós o Molt Viscós: Fil prim que es desvia fàcilment amb l'aire					
Sensació	Molt Fluid	Fluid	Viscositat Mitja	Viscós	Molt Viscós	
Avaluació						
Forma i Grandària de Cristalls						
Metodologia	Procés de tast: Omplir mitja culleradeta de mel, posar-te la mel a la boca, entre la llengua i el paladar per detectar presència de cristalls i poder-ne avaluar la seva estructura i mida					
Sensació	Forma de Cristalls		Grandària dels Cristalls			
	Arrodonits	Punxa	Fins	Mitjans	Grans	
Avaluació						

Figura 4-1 Continuació de la fitxa de tast. Font pròpia.

4.2. Referències per a cada descriptor

Les referències per a cada descriptor es mostren a la **taula 4-1**, on el codi de la mel fermentada és 183, el de la mel no fermentada és 250 i el de la mescla és 427.

S'ha observat que el gust a caramel és notori a partir de la mel escalfada 30 minuts, però molt més evident al minut 50.

Taula 4-1 Referències per a cada descriptor. *Font pròpia.*

Descriptor	Referència	Codi
Gust dolç	210 g de mel de romaní	915
	177,44 g de mel de roure + 44,34 g de fructosa (25 %)	342
	177,37 g de mel de roure	523
Gust a caramel	Mel escalfada 2 minuts per desfer els cristalls	1
	Mel escalfada 10 minuts	2
	Mel escalfada 20 minuts	3
	Mel escalfada 30 minuts	4
	Mel escalfada 40 minuts	5
	Mel escalfada 50 minuts	6
Aroma a mel fermentada	Mel no fermentada	250
	100 g (50 %) mel no fermentada + 100 g (50 %) mel fermentada	427
	Mel fermentada	183

Taula 4-1 Continuació referències per a cada descriptor. *Font pròpia a partir de bibliografia (Vázquez, 2019) i (Piana, et al 2004)*

Descriptor	Referència
Floral	Gessamí
Afruitat	Orellana
Torrat	Infusió de malta
Vegetal	Gespa acabada de tallar
Químic i Animal	3,4-Diméthyl-5-(2-hydroxyéthyl)-thiazolium iòdide 1000 ppm
Arna	Cera fresca
Fum	Mel fumada
Alvocat	Mel d'alvocat
Coriandre	Mel de coriandre
Timol	Timol

4.3. Referències per a les mels monoflorals

Com a referències de les mels monoflorals, es proposa una mel monofloral clarament d'aquella flor i a més a més unes referències olfactivas que es mostren a la **taula 4-2**.

Taula 4-2 Referències de les mels monoflorals. *Font pròpia.*

Mel monofloral	Referència olfactiva
Mel de romaní	Camforat
Mel de tarongina	Antranilat de metil
Mel de farigola	Fenol
Mel d'alzina-roure	Maltejat
Mel de bruc	Humus, bolets

4.4. Resultats de la validació de les referències

4.4.1. Tabulació de les dades

Després del tast de validació amb diversos tastadors s'han recollit i tabulat tots els resultats obtinguts en una taula per paràmetre. Els resultats dels paràmetres d'intensitat de dolçor i d'olor a fermentat de cada tastador es poden observar a les **taules 4-3 i 4-4**, els valors d'aquests resultats són valors numèrics sense unitats que expressen la intensitat d'aquests dos paràmetres en una escala del 0 al 10.

Taula 4-3 Resultats del tast pel paràmetre "Intensitat de dolçor". *Font pròpia.*

		Intensitat de Dolçor		
		Codi i tipus de mel		
		523	342	915
		Roure	Roure + 25% Fructosa	Romani
tastadors	1	4,2	8,6	5,0
	2	5,5	7,4	9,0
	3	10,0	9,1	7,1
	4	6,7	8,0	8,8
	5	6,0	4,5	8,0
	6	9,4	7,7	10,0
	7	8,0	8,2	9,5
	8	5,6	7,8	9,2

Taula 4-4 Resultats del tast pel paràmetre "Olor a fermentat". *Font pròpia.*

		Olor a Fermentat		
		Codi i tipus de mel		
		523	342	915
		Romani	50% Romani + 50% Mel fermentada	Mel Fermentada
tastadors	1	4,4	8,3	5,0
	2	0,6	6,6	10,0
	3	8,9	4,1	4,1
	4	1,8	3,5	7,4
	5	1,0	4,0	7,0
	6	2,3	6,8	7,5
	7	1,2	2,7	4,4
	8	0,2	7,3	7,7

4.4.2. Validesa de les dades (fiabilitat dels tastadors)

El primer que s'ha fet és avaluar si realment totes les dades són vàlides, ja que en alguns dels tastadors s'observen resultats que clarament són poc coherents respecte al que caldria esperar.

Per avaluar això s'ha provat de fer un test d'outliers, però aquesta eina estadística no ha servit per aquest tipus de resultats ja que, presenten una alta variabilitat degut a que els tastadors no tenien experiència en la mel i fan impossible poder determinar estadísticament resultats anòmals respecte a una mitjana.

El que s'ha fet en canvi és avaluar conjuntament les dades i prendre com a mesura de fiabilitat el fet que un tastador inverteixi els extrems (per exemple, que valori la mel de romaní pura amb una olor de fermentat més alta que no pas la mel fermentada) o que els valori amb una diferència poc significativa. Per tal de veure això gràficament, resulta molt útil el gràfic de radar.

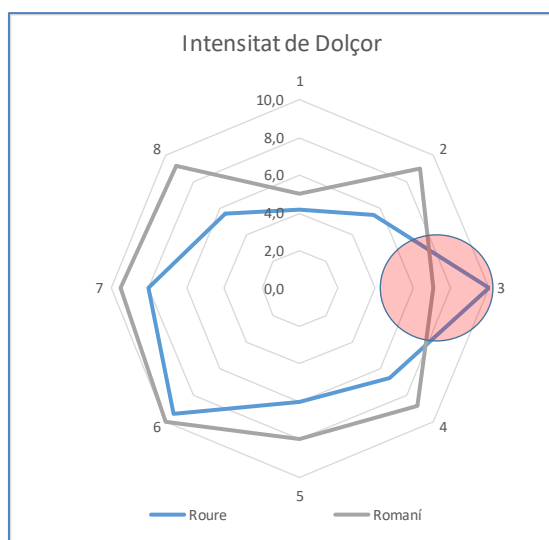


Figura 4-2 Gràfic de radar pel paràmetre "Intensitat de dolçor". Font pròpia.

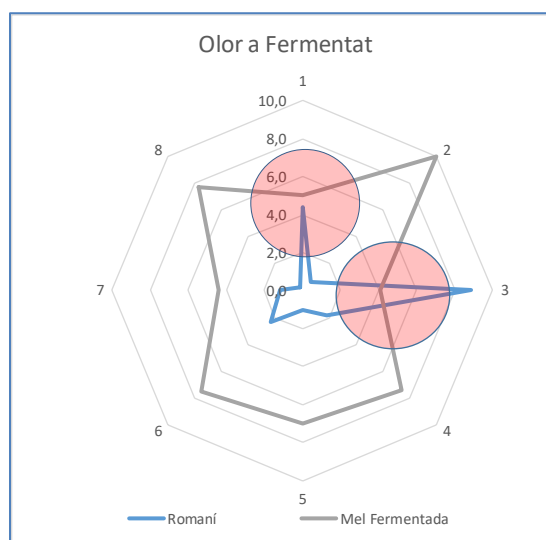


Figura 4-3 Gràfic de radar pel paràmetre "Intensitat d'olor a fermentat". Font pròpia.

El tastador 3 inverteix els resultats en els dos paràmetres.

El tastador 1 no inverteix els resultats però clarament separa amb molt poca diferència els extrems de l'olor a fermentat, mentre que la resta de tastadors no ho fan. En la intensitat de dolçor també fa un separació poc clara però en línia a altres tastadors.

D'acord amb això s'ha decidit que les dades dels tastadors 1 i 3 no són prou vàlides i poden alterar les conclusions de l'estudi, i per tant el millor és eliminar-les.

4.4.3. Estudi estadístic de les dades absolutes

De les dades absolutes significatives, primer de tot s'ha fet el càlcul de la mitjana (AVG, de l'anglès Average) i de la desviació estàndard relativa (RSD, de l'anglès Relative Standard Deviation). A causa que són paràmetres habituals i molt estàndards, no s'han inclòs les fórmules de càlcul per simplificar.

Taula 4-5 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre "Intensitat de dolç" en dades absolutes. *Font pròpia.*

Intensitat de Dolçor			
	523	342	915
	Roure	Roure + 25% Fructosa	Romani
2	5,5	7,4	9,0
4	6,7	8,0	8,8
5	6,0	4,5	8,0
6	9,4	7,7	10,0
7	8,0	8,2	9,5
8	5,6	7,8	9,2
AVG	6,9	7,3	9,1
σ	1,55	1,38	0,68
RSD	22,5%	19,0%	7,4%

Taula 4-6 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre "Intensitat d'olor a fermentat" en dades absolutes. *Font pròpia.*

Olor a Fermentat			
	523	342	915
	Romani	50% Romani + 50% Mel fermentada	Mel Fermentada
2	0,6	6,6	10,0
4	1,8	3,5	7,4
5	1,0	4,0	7,0
6	2,3	6,8	7,5
7	1,2	2,7	4,4
8	0,2	7,3	7,7
AVG	1,2	5,2	7,3
σ	0,77	1,97	1,79
RSD	65,1%	38,3%	24,4%

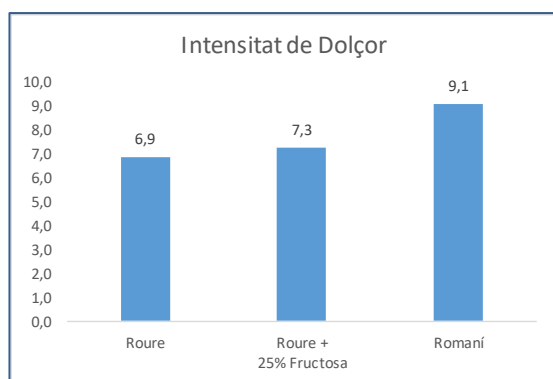


Figura 4-4 Gràfic de barres pel paràmetre "Intensitat de dolç" en dades absolutes. *Font pròpia.*

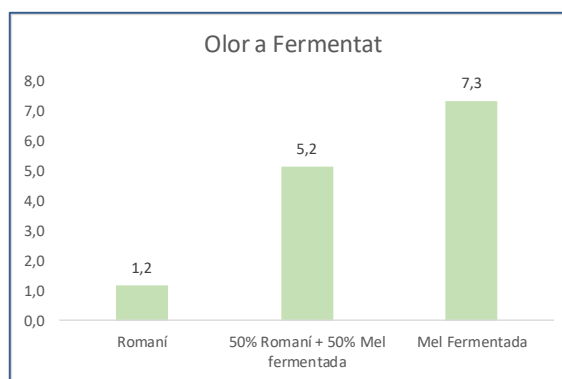


Figura 4-5 Gràfic de barres pel paràmetre "Intensitat d'olor a fermentat" en dades absolutes. *Font pròpia.*

En els dos casos, en les mitjanes i la seva evolució, sembla haver-hi una coherència en les dades, tot i que en el cas de la intensitat de dolçor els valors de la mel de roure amb o sense fructosa són gairebé iguals, segurament perquè el tastador 5 ha trobat més dolça la mel de roure sense fructosa que amb fructosa.

En les RSD s'observa que, com era esperable, els valors són molts alts en la majoria dels casos. En el cas de la Intensitat de dolçor, la variabilitat és molt alta en la mel de roure amb i sense fructosa, però després es minimitza molt quan es tracta de la mel de roure. Per l'olor a fermentat el procés és invers: hi ha una bona precisió en la mel pura de romaní (valors entre 0 i 2), però molta més variabilitat quan es tracta de les mels fermentades.

De totes maneres, per avaluar millor aquesta variabilitat i poder determinar si les dades són realment vàlides ha resultat millor fer un estudi estadístic de les dades relatives.

4.4.4. Estudi estadístic de les dades relatives

El que s'ha fet és agafar com a referència el valor de l'extrem inferior en cada tastador (menys dolçor i menys olor a fermentat) i buscar la diferència en punts respecte a aquest valor. Per exemple: per al tastador 2 que en la intensitat d'olor té valors de "5,5 – 7,4 - 9,0", en fer-ho relatiu al valor inicial s'obté "0,0 – 1,9 – 3,5" cosa que produeix la diferència en punts respecte l'inicial. D'aquesta manera s'elimina part del diferent ús de l'escala en valorar cada tastador.

Taula 4-7 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre "intensitat de dolçor" en dades relatives. *Font pròpia.*

Intensitat de Dolçor			
	523	342	915
	Roure	Roure + 25% Fructosa	Romaní
2	0,0	1,9	3,5
4	0,0	1,3	2,1
5	0,0	-1,5	2,0
6	0,0	-1,7	0,6
7	0,0	0,2	1,5
8	0,0	2,2	3,6
AVG		0,4	2,2
σ		1,69	1,16
RSD		423,7%	52,4%

Taula 4-8 Resultats i estadístics del tast pel paràmetre "olor a fermentat" en dades relatives. *Font pròpia.*

Olor a Fermentat			
	523	342	915
	Romaní	50% Romaní + 50% Mel	Mel Fermentada
2	0,0	6,0	9,4
4	0,0	1,7	5,6
5	0,0	3,0	6,0
6	0,0	4,5	5,2
7	0,0	1,5	3,2
8	0,0	7,1	7,5
AVG		4,0	6,2
σ		2,30	2,11
RSD		57,9%	34,4%

Representar aquests valors en un gràfic de tendències ajuda a veure com de vàlides poden ser les dades:

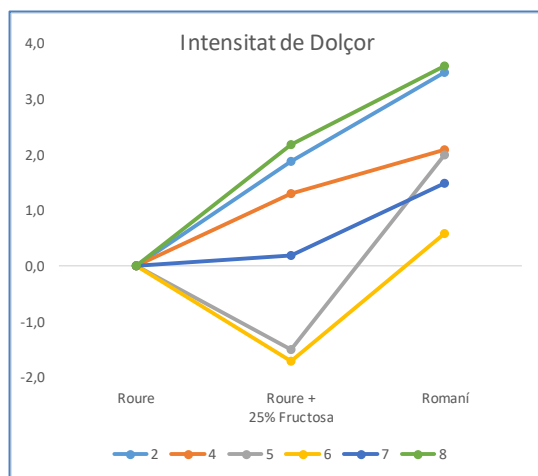


Figura 4-6 Gràfic de tendències per al paràmetre "Intensitat de dolçor". Font pròpia.

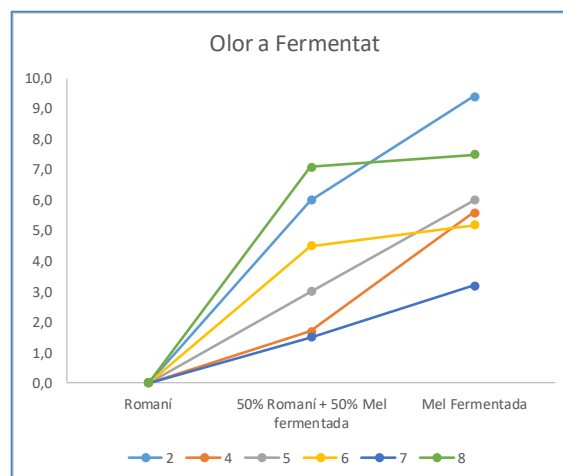


Figura 4-7 Gràfic de tendències per al paràmetre "Olor a fermentat". Font pròpia.

S'observa que en el cas de la intensitat de dolçor, les dades de la mel de roure amb fructosa no són gens coherents, ja que en alguns casos són superiors i en altres inferiors respecte a la mel de roure sense fructosa, indicant així que la referència no sembla ser massa vàlida. En canvi per a la mel de romaní, tot i la variabilitat alta, en tots els casos és superior significativament respecte a la de roure.

Pel que fa a l'olor a fermentat, tot i la variabilitat les referències escollides semblen prou vàlides, ja que segueixen una tendència ascendent respecte al punt anterior.

De manera que per l'entrenament de la dolçor és millor utilitzar únicament mel de roure (o de melada) i mel de romaní.

4.5. Mètode d'entrenament

Per un bon mètode d'entrenament es realitzaran un seguit de proves amb la finalitat de familiarització dels candidats amb els mètodes i materials utilitzats. Les proves es poden dividir en tres grans parts:

- 1) Determinació de la incapacitat
- 2) Determinació de l'agudesa
- 3) Avaluació del potencial d'un candidat per descriure i comunicar les seves percepcions sensorials

El nombre de tastadors a entrenar ha de ser entre el 50 i 25 % major que el que sigui finalment requerit pel panel, per assegurar un correcte desenvolupament de la prova.

Al principi de cada programa d'entrenament és necessari ensenyar als tastadors les normes bàsiques del procés de tast general de mel descrites a l'apartat 1.3.2. d'aquest treball.

L'entrenament proposat consta d'un mínim de 4 sessions, a continuació es detalla el contingut de cada sessió:

- **Sessió 1:** introducció a l'anàlisi sensorial a partir dels seus conceptes, utilitat, aplicació i tipus de proves.
- **Sessió 2:** prova d'ordenació d'aspectes visuals i detecció de gustos bàsics.
- **Sessió 3:** prova d'ordenació de gustos bàsics i de dos defectes i detecció de referències olfactivas de les mels monoflorals.
- **Sessió 4:** prova d'identificació d'intensitat d'aroma i flavor segons l'origen botànic de la mel i prova d'ordenació de la viscositat i cristallització.

Es considerarà vàlid com a tastador entrenat aquella persona que hagi obtingut com a mínim un 80 % d'encerts a cada prova de l'entrenament (Ventura, 2016).



4.5.1. Prova d'ordenació d'aspectes visuals

Aquesta prova permetrà conèixer si algun dels tastadors té problemes per distingir o reconèixer diferents colors.

- **Preparació de les mostres**

Es prepararan 10 mostres de mels líquides de diferents tonalitats de color en recipients idèntics.

- **Procediment**

Es presentaran els recipients de forma aleatòria i el tastador haurà d'ordenar-los de més clar a més fosc indicant per escrit la tonalitat de cada mel (Blanc aigua, blanc extra, blanc, ambre extra clar, ambre clar, ambre o ambre fosc). S'aconsella ordenar primer els recipients i tot seguit passar els resultats a la fitxa.

4.5.2. Detecció de gustos bàsics

Aquesta prova ajuda a la distinció dels quatre gustos bàsics: el salat, el dolç, l'amarg i l'àcid.

- **Preparació de les mostres**

Per a la preparació de les mostres es pesa el pes corresponent per assolir la concentració de cada una de les solucions com a referència proposades a la **taula 4-9** i s'enrasen en un matràs fins a 1000 ml amb aigua de baixa mineralització. Les mostres es disposen en vasos de 50 ml.

Taula 4-9 Referències per als quatre gustos bàsics. *Font*

Descriptors	Referències
Dolç	2,4 g de sacarosa en 100 ml d'aigua mineral.
Àcid	0,025 g d'àcid glucònic en 100 ml d'aigua mineral.
Salat	0,4 g de NaCl en 100 ml d'aigua mineral.
Amarg	0,025 g de cafeïna en 100 ml d'aigua mineral.

- **Procediment**

Es presenten per a cada tastador, amb el mateix ordre aleatori per a cada un d'ells, quatre mostres codificades amb tres dígits en cada vas de 50 ml de cadascuna de les dissolucions preparades.

Se'ls indica que han de tastar les mostres d'esquerra a dreta i marcar a la fitxa de quin gust es tracta cada mostra.

4.5.3. Prova d'ordenació de gustos bàsics i de dos defectes

- **Preparació de les mostres**

Es pesa la quantitat de mel necessària en total i a continuació es procedeixen a realitzar les barreges adients per aconseguir les concentracions establertes a la **taula 4-10** per posteriorment extreure'n les mostres. Les mostres han de ser de 30 ml.

Per preparar les mostres del defecte del gust a caramel s'escalfa mel entre 78 i 82 °C, extraient mostres als 30 minuts i als 50 minuts. Les mostres es disposen en vasos de 30 ml un cop fredes.

Per la preparació de les mostres de mel fermentada es realitza una barreja de mel de romaní amb mel fermentada del 50 % i se separa en mostres de 30 ml. En vasos de la mateixa mida es disposa mel de romaní al 100 % i en uns altres mel fermentada sense cap barreja.



Es requereixen tres mostres de cada gust (dolç, salat, àcid i amarg i també dels defectes del gust a caramel i olor a fermentat) per a cada un dels tastadors, totes elles separades per gustos.

Taula 4-10 Referències per als quatre gustos bàsics en mel i per al defecte de caramel i d'olor a fermentat. *Font*

Valor de l'escala	Dolç	Àcid	Salat	Amarg	Defecte Caramel	Defecte fermentat
0	Mel de roure	Mel de roure	Mel de romani	Mel de romani	Mel sense escalfar	Mel de romani
5	Mel de roure + 25 % fructosa	Mel de romani	Mel de romani + 1 % de sal	Mel de romani + 0,15 g / kg de cafeïna	Mel escalfada entre 78 i 82 °C durant 30 minuts	Mel de romani (50 %) + Mel fermentada (50 %)
10	Romani	Mel de romani + 0,4 % d'àcid glucònic al 50% (0,4 g àcid glucònic/ 100 g de mel)	Mel de roure	Mel d'ametller	Mel escalfada entre 78 i 82 °C durant 50 minuts	Mel fermentada

- **Procediment**

Els tastadors han d'ordenar les tres mostres per separat de cada gust segons l'augment de percepció de la característica específica.

Es presenten tres recipients codificats d'un mateix gust perquè els tastadors els provin d'esquerra a dreta i situïn en l'escala del 0 al 10 cada codi per ordre de menys a més intensitat d'aquell gust de referència. La resposta és obligatòria, encara que els participants no notin diferències entre les mostres.

Les mostres han d'estar codificades amb un dígit de tres números aleatoris, homogenis entre els tastadors.

Als tastadors se'ls diu que situïn les mostres a l'escala anotant el codi de tres dígits.

4.5.4. Referències olfactivas de les mels monoflorals

Aquesta part de l'entrenament ensenya a relacionar unes referències olfactivas específiques amb unes mels monoflorals concretes. S'han escollit les mels de tarongina, romaní, farigola, melada d'alzina-roure i de bruc.

- **Preparació de les mostres**

Es prepararan les cinc mostres olfactivas codificades per a cada tastador en recipients homogenis. Les referències són l'antranilat de metil, el camforat, el fenol, una infusió de malta, i humus.

- **Procediment**

Cada tastador disposarà de les cinc mostres olfactivas que hauran d'olorar primer de tot realitzant dues respiracions profundes per captar les aromes que es volatilitzen ràpidament. Tot seguit realitzant vèries respiracions curtes i seguides per tal de captar les aromes secundàries. Els tastadors han d'identificar cada olor i anotar a la fitxa el codi de cada mostra indicant de quina una de les olors de les proposades a la fitxa (antranilat de metil, camforat, fenol, infusió de malta, humus) es tracta.

4.5.5. Prova d'identificació d'intensitat d'aroma i flavor segons l'origen botànic de la mel

Es realitza una altra prova d'identificació per identificar l'aroma i flavor característic de cada mel monofloral.

- **Preparació de les mostres**

Es preparen les mostres de mels de tarongina, romaní, farigola, melada d'alzina-roure i bruc, tantes com tastadors hi hagi. Les mostres de mel han de ser de 30 ml i codificades.



- **Procediment**

Es demana que per començar els tastadors olin les mostres, i que després les tastin i anotin dins l'escala la intensitat d'olor i de gust de cada referència proposada, escrivint el codi de cada mostra.

4.5.6. Prova d'ordenació de la viscositat i cristal·lització

Per últim es realitza novament una prova d'ordenació, aquest cop pels aspectes de textura de viscositat i de cristal·lització.

- **Preparació de les mostres**

Es preparen tantes mostres com tastadors hi hagi d'una mel líquida molt humida, una mel d'humitat mitja i d'una mel d'humitat baixa. Els vasos han de ser homogenis, d'un mínim de 50 ml de capacitat i sempre codificats.

Es preparen també el mateix nombre de mostres, i de la mateixa manera, d'una mel de cristal·lització alta, una de cristal·lització mitja i una de cristal·lització baixa. En aquest cas les mostres de 30 ml i codificades.

- **Procediment**

Es presenten les tres mostres de la mel líquida separades de les tres mostres de mel cristal·litzada.

Els tastadors han d'ordenar les tres mostres per separat de cada textura (líquida i cristal·litzada) segons l'augment de percepció de la característica específica.

Se'ls demana que les provin d'esquerra a dreta i situïn en l'escala del 0 al 10 cada codi per ordre de menys a més intensitat d'aquella textura de referència. La resposta és obligatòria, encara que no percebin diferències entre les mostres.

4.5.7. Prova de validació de l'entrenament

Caldria establir una prova de validació per poder donar per bo l'entrenament. S'haurien d'establir uns criteris d'acceptació per determinar si l'entrenament ha estat efectiu per aquella persona. Una possible prova de validació podria consistir en el següent:

- **Prova a realitzar:** avaluar diferents mels amb la fitxa de tast proposada.
- **Mostres:** diferents tipus de mels (per exemple 6) incloent dues mels molt diferenciades (per exemple mel de romaní i mel de roure), una altra mel monofloral, una mel de milflors, una mel defectuosa (per exemple fermentada) i repetint una de les mels (per exemple dues mostres de la mateixa mel de romaní).
- **Repetibilitat:** es repetirà la prova en una segona sessió i amb mostres codificades amb números diferents per veure la repetibilitat en les avaluacions.
- **Criteri d'avaluació:**
 1. És imprescindible poder identificar la mel defectuosa.
 2. La diferència en els paràmetres més característics de les dues mels diferenciades (per exemple algun dels quatre gustos bàsics, color, etc.) ha de ser suficientment gran en la majoria dels paràmetres avaluats i en cap cas creuar les característiques (per exemple indicar que la mel de roure és més dolça que la de romaní).
 3. La diferència entre les dues mostres idèntiques de mel ha de ser mínima en la majoria dels paràmetres avaluats i en cap cas donar diferències molt grans.
 4. Els resultats del tastador no han de desviar-se més d'un 25 % de la mitjana obtinguda amb els resultats del total de tastadors en almenys el 80 % dels paràmetres.

5. Conclusions

La revisió de la fitxa de tast proposada al treball anterior (Vázquez, 2019) ha permès el desenvolupament d'una nova fitxa de tast més entenedora, amb una metodologia ben clara pels tastadors, que segueix un ordre més lògic. A més a més, inclou un apartat per a la detecció i discriminació de mels monoflorals tenint en compte així la part sensorial a l'hora d'etiquetar una mel com a monofloral o de milflors. En funció de l'objectiu del tast es pot utilitzar la fitxa completa o només una part (detecció de defectes, determinació de mels monoflorals, etc.).

Les referència pel gust a caramel més adequada a l'hora de realitzar un entrenament és la mel escalfada entre 78 i 82 °C durant 50 minuts, ja que a partir d'aquest temps el gust és més evident i clar. S'assegura així que el tastador nota i recorda bé la referència del gust a caramel a la mel.

Les referències per l'aroma a fermentat idònies per a un entrenament de tastadors són: mel no fermentada, barreja de mel no fermentada (50 %) amb mel fermentada (50 %), mel fermentada. Aquestes referències han estat validades per un panel de tastadors.

Pel gust dolç s'ha revisat la referència del nivell intermedi de dolçor que proposava Vázquez. La nova referència que s'ha volgut validar amb un panel de tastadors és la barreja de mel de roure amb un 25 % de fructosa, referència que cal revisar. En canvi, pel nivell de dolçor alta i pel de dolçor baixa les referències s'han revisat, tornat a validar, i s'han determinat finalment com a vàlides.

Per als diferents descriptors de la fitxa de tast s'han determinat les següents referències: gessamí per al descriptor floral, orellana per l'afruitat, infusió de malta pel torrat, gespa acabada de tallar pel vegetal, 3,4-Diméthyl-5-(2-hydroxyéthyl)-thiazolium iòdide 1000 ppm pel químic i animal, cera fresca per l'arna, mel fumada pel fum, mel d'alvocat per l'alvocat, mel de coriandre pel coriandre i timol pel timol.

S'han determinat com a més adients les següents referències olfactivas per a mels monoflorals: camforat per a la mel de romaní, antranilat de metil per a la mel de tarongina, fenol per a la mel de farigola, maltejat per a la mel d'alzina-roure i humus o bolets per a la mel de bruc. Aquestes referències, tot i haver estat contrastades a partir de diferent bibliografia, no s'han pogut validar per cap panel de tastadors.

Es proposa un mètode d'entrenament del panel de tastadors per avaluar la qualitat sensorial de diferents tipus de mel.



6. Línies futures

De cara a un futur, per assolir l'objectiu general de l'establiment del protocol per l'anàlisi sensorial descriptiu de la mel pel control de qualitat, seria necessari:

- Revisar i validar la referència del nivell mig de dolçor.
- Validar les referències olfactivas proposades per a les mels monoflorals de romaní, tarongina, farigola, melada d'alzina-roure i bruc i la resta de referències d'olor, flavor i gust proposades que no s'han pogut validar.
- Entrenar a un panel de tastadors per a l'anàlisi sensorial de la mel a partir del mètode d'entrenament proposat.
- Digitalització de la fitxa de tast per a una avaluació de resultats més eficient.

7. Bibliografia

Catania C. i Avagnina S. El anàlisi sensorial [en línia]. Curso superior de degustación de vinos, 2007. [Consulta: 16 maig 2020]. Disponible a: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-29_el_analisis_sensorial.pdf>

Gómez Pajuelo, A. *Mieles de España y Portugal*. Conocimiento y cata. Barcelona: Montagud, Editores, 2004. ISBN: 84-7212-109-7.

ISO 8586 - 2012. Sensory analysis - General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors. Gèneve, Switzerland

ISO 8589 - 2007. Sensory analysis - General guidance for the design of test romos. Gèneve, Switzerland

ISO 13300-1- 2006. Sensory analysis - General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory — Part 1: Staff responsibilities. Gèneve, Switzerland

MAPAGob 2020, MAPAGob, “Apícola” [en línia]. [Consulta: 23 abril2020]. <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/sectores-ganaderos/apicola/default.aspx>

Marcazzan, G. L.; Mucignat-Caretta, C.; Marchese, C.; Piana, M. L., “A review of methods for honey sensory analysis”. *Journal of Apicultural Research*. 2017. DOI: 10.1080/00218839.2017.1357940.

Orantes, J.; Gonell, F.; Torres, C.; Gómez-Pajuelo, A. *Guía de mieles monoflorales Ibéricas*. Castellón, 2018. ISBN: 978-84-09-04709-3.

Piana M. L.; Persano Oddo L.; Bentabol L.; Bruneau E.; Bogdanov S.; Guyot Declerk C. “Sensory analysis applied to Honey: state of the art” pp 1-2. *Apidologie* 35. 2004. S26-S37. DOI: 10.1051/apido: 2004048.

RD 1049/2003, de 5 d’agost. BOE núm. 186. [en línia]. [Consulta: 20 abril 2020]. Disponible a: <<https://www.boe.es/boe/dias/2003/08/05/pdfs/A30181-30183.pdf>>

Vázquez A. Disseny d’un protocol per l’anàlisi sensorial descriptiu de la mel. Treball Final de Grau, Universitat Politècnica de Catalunya, ESAB, 2019.



Ventura E. Metodologia estándar para el entrenamiento básico de un panel de catadores. Treball de Final de Grau, Universidad Rey Juan Carlos, 2016. [en línia]. [Consulta: 7 juliol 2020]. Disponible a: < http://academico.une.org/Documents/141_255408.pdf>

Visquert Faz. Influencia de las condiciones térmicas en la calidad de la miel [en línia]. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de València, 2015 [Consulta: 27 juliol 2020]. Disponible a: < <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59393/Visquert%20-%20Influencia%20de%20las%20condiciones%20t%C9rmicas%20en%20la%20calidad%20de%20la%20miel.pdf?sequence=1>>

8. Annexos

8.1. Annex A

FITXA DE TAST (Vázquez, 2019)

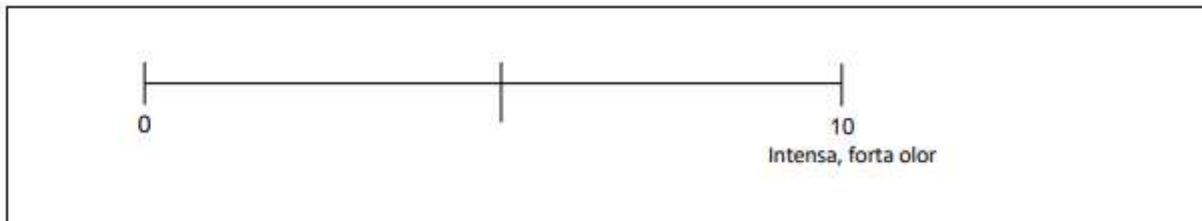
FITXA DE TAST

Mostra

Nom:

Data:

1. Aspecte										
Color	Blanc aigua	Blanc extra	Blanc	Ambarí extra clar	Ambarí clar	Ambarí	Ambarí fosc			
					Defectes					
o presència característica transparent	Presència de cristalls	Transparent o tèrbol (te cristalls)		Separació de fases		Bombolles d'aire o escuma	Aspecte de marbre			
		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px; text-align: center;">B</td> <td style="width: 30px; height: 30px; text-align: center;">M</td> <td style="width: 30px; height: 30px; text-align: center;">A</td> </tr> </table>		B	M	A				
B	M	A								
2. Olor										
Intensitat d'olor										
<p>Am la boca tancada, olora les mels que es presenten fent un parell d'inspiracions fondes per captar els aromes que es volatilitzen abans, després faci diverses inspiracions curtes per a captar els aromes secundaris. Fixa't en la olor, identifica aquests aromes i anota la intensitat a l'escala següent:</p>										



B: Baixa, M: Mitja, A: Alta.

Descriptors d'olor	Floral	Afruitat	Torrat	Vegetal	Químic i Animal	Arna	Fum	Característica: Avocat Coriandre			
Presència											
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>B</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> </table>	B	M	A								
B	M	A									
Descriptor											

3. Flavor

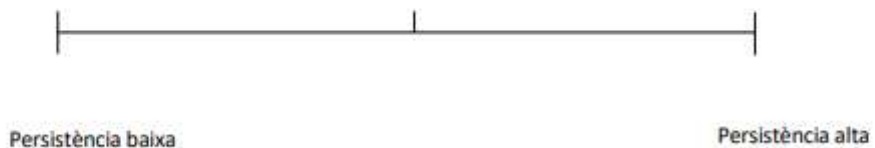
Intensitat de flavor

Prova les mostres que es presenten, anota les sensacions identificades i avalua la intensitat de flavor de la mel a l'escala.



Persistència

Prova les mostres que es presenten, anota les sensacions identificades i avalua la persistència de la mel a l'escala.



Descriptors de flavor	Floral	Afruitat	Torrat	Vegetal	Químic i Animal	Arna	Fum			
Presència										
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>B</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> </table>	B	M	A							
B	M	A								
Descriptor										

4. Gust

Dolç

Prova les mostres que es presenten, avaluja la intensitat de gust dolç a l'escala.



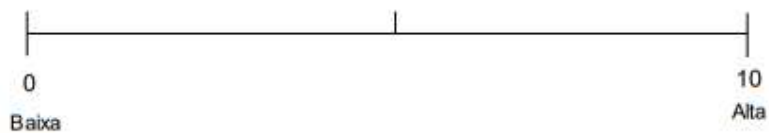
Salat

Prova les mostres que es presenten, avaluja la intensitat de gust salat a l'escala.



Àcid

Prova les mostres que es presenten, avaluja la intensitat de gust àcid a l'escala.



Amarg

Prova les mostres que es presenten, avalua la intensitat de gust amarg a l'escala.

5. Sensacions trigeminals		Astringència			Picant		
		1	2	3	1	2	3
		baixa	mitja	alta	baixa	mitja	alta
6. Textura	Viscositat		Forma dels cristalls (arrodonits o punxa)		Grandària dels cristalls		
	M	F	V	V	1	2	3
	F	M	V		fins	mitjans	grans

MF: Molt fluid, F: Fluid, VM: Viscositat Mitja, V: Viscós, MV: Molt viscós

8.2. Annex B

FITXA DE TREBALL

Cada mostra serà de 30 g

Hi haurà 7 tastadors

Mel de bosc: la necessitem per les 7 mostres de mel de bosc 100 % i per les 7 mostres de mel de bosc + 25 % de fructosa. Es necessiten per tant, **420 g de mel de bosc**.

Mel de romaní: la necessitem per un únic recipient de 250 g de mel no fermentada i pel pot de 250 g de mel fermentada al 50 %. Es necessiten per tant, **375 g de mel de romaní**.

Mel fermentada: la necessitem per un únic recipient de 250 g de mel fermentada i pel pot de 250 g de mel fermentada al 50 %. Es necessiten per tant, **375 g de mel fermentada**.

Mel per escalfar: només serà tastada per les dues persones responsables del tast. Se'n necessiten 6 mostres per persona, així que caldran uns **360 g de mel per escalfar**.

52,5 g de Fructosa

Es necessitarà també:

- 3 recipients de 250 g de capacitat
- 33 vasets
- 7 culleretes
- 7 tovallons
- 7 gots
- aigua de baixa mineralització

