
UPCYCLING GASTRONÒMIC DE LA SANSA D'OLIVA

TREBALL DE FI DE MÀSTER
Màster de Nutrició i Metabolisme

Mireia Guiteras Relaño

Dirigit per la Dra. Helena Martín Gómez i el Dr. Enrique Calvo Manso

CETT Barcelona School of Tourism, Hospitality and Gastronomy

Barcelona

2025

ÍNDEX

RESUM.....	2
1. INTRODUCCIÓ	3
2. HIPÒTESI I OBJECTIUS.....	5
3. MATERIALS I MÈTODES.....	6
3.1 INGREDIENTS	6
3.2 MÈTODES.....	6
3.2.1 MÈTODES DE PROCESSAT DE LA SANSA	6
3.2.2 PROPIETATS DE LA SANSA	7
3.2.3 APLICACIONS CULINÀRIES.....	8
3.2.4 ANÀLISI DE TEXTURA	12
3.2.5 ANÀLISI SENSORIAL	12
4. RESULTATS I DISCUSSIÓ	13
4.1 TRACTAMENTS DE LA SANSA	13
4.2 PROPIETATS DE LA SANSA.....	13
4.3 ELABORACIÓ DE GALETES SALADES	15
4.4 ELABORACIÓ DE GALETES AMB GOTES DE XOCOLATA	16
4.4.1 ANÀLISIS SENSORIAL	17
4.5 ELABORACIÓ DE PA	20
4.5.1 ANÀLISI DE TEXTURA	22
4.6 ELABORACIÓ DE XOCOLATA	26
5. CONCLUSIONS	27
BIBLIOGRAFIA	28
ANNEXOS	30

RESUM

Més de 1,5 milions de tones d'oli d'oliva es generen a Espanya anualment i, conseqüentment, es generen tones de residus que causen problemes ambientals i econòmics. La sansa d'oliva és un subproducte obtingut de l'extracció d'oli d'oliva, un ingredient central en la dieta mediterrània, que suposa un 40% de la matèria residual que roman de l'oliva després d'obtenir l'oli. La seva valorització en aplicacions gastronòmiques pot contribuir a disminuir el malbaratament alimentari i a promoure el desenvolupament de propostes culinàries sostenibles, afavorint l'economia circular. Per consegüent, l'objectiu d'aquest treball és introduir aquest subproducte en diferents aplicacions gastronòmiques mitjançant tècniques de reciclatge de valor afegit (*upcycling*).

En aquest estudi es va dur a terme la transformació mecànica de la sansa, aconseguint un nou ingredient adequat pel consum. Es va introduir en diferents elaboracions, com galetes, pans i xocolata, de manera satisfactòria. La substitució del 10% de la farina de blat en les galetes amb xips de xocolata va obtenir una alta acceptabilitat per part dels tastadors. Per altra banda, en el cas del pa, es va observar que l'addició de sansa seca induïx modificacions d'aspecte, tant en color, volum i superfície, com en textura degut al seu alt contingut en fibra aportant duresa i, en algun cas, granulositat. A més, va permetre elaborar unes galetes salades cruixents i amb notes torrades i una xocolata amb possible aplicació en restauració.

En definitiva, es confirma que la sansa d'oliva és un ingredient amb potencial funcional i sensorial amb possibles aplicacions en fleca i rebosteria que permet desenvolupar productes sostenibles.

1. INTRODUCCIÓ

La dieta mediterrània és coneguda per ser una dieta variada i equilibrada comportant beneficis per a la salut, ja que s'associa amb un menor risc de malalties cardiovasculars i certs càncers (1). Aquesta es basa en aliments frescos, vegetals, cereals integrals, llegums i greixos saludables (insaturats), sent l'oli d'oliva la principal font de greix.

L'olivera (*Olea europaea* L.) és una planta característica de la regió mediterrània, tot i que es troba mundialment cobrint una superfície de 11,6 milions d'hectàrees, un 27% estan a Espanya (2). L'objectiu principal del cultiu de l'olivera és l'extracció d'oli d'oliva. Segons dades de l'Anuari d'Estadística del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació d'Espanya (3), la temporada 2021-2022 va generar una producció de més de 1,5 milions de tones d'oli. Aquesta elevada producció també està associada a una considerable generació de residus (3) durant el procés d'extracció (Figura 1). Un cop el fruit s'ha rentat, premsat i centrifugat, es segueix amb la separació de l'oli durant la qual s'obtenen diversos subproductes i residus orgànics els quals suposen un repte ambiental i econòmic degut al seu contingut de fitotòxics (1,2). Entre aquests, destaca la sansa d'oliva, un subproducte inherent de la producció que és abundant però poc aprofitat.



Figura 1. Diagrama de flux de l'extracció d'oli d'oliva i els seus subproductes i residus (adaptada de Otero P. et al. 2021 (2))

La sansa d'oliva es considera el principal residu del procés d'extracció de l'oli d'oliva, ja que suposa un 35-40% del pes total de l'oliva (2), és a dir, per cada tona d'olives s'obtenen uns 400 kg de sansa (1). Aquesta consisteix en un residu sòlid resultant de

l'extracció d'oli d'oliva per premsatge que té una consistència pastosa, ja que inclou pinyol, pell, polpa i aigua (4).

Tradicionalment, la sansa es destinava a l'obtenció d'oli de pinyolada mitjançant l'extracció amb solvents, a la producció de pinsos animals, al compostatge, a la generació d'energia (bioenergia i combustió) o a l'extracció de components bioactius aïllats (2). Tot i que encara es destina a aquestes aplicacions, en els darrers anys ha augmentat la conscienciació per a ser utilitzat com a ingredient pel consum humà. Cal tenir en compte que la possible incorporació de subproductes de vegetals, com la sansa, en els aliments, podria alterar les propietats sensorials i tecnològiques, fet que ressalta la necessitat de seleccionar la quantitat òptima d'incorporació (5).

En aquest context, un dels principals objectius de la indústria agroalimentària és fomentar les tècniques de reciclatge de valor afegit (conegut com *upcycling* en anglès) que són estratègies vinculades a l'economia circular per a transformar subproductes de les agroindústries en ingredients o aliments per tal de reduir el malbaratament alimentari.

Degut a que un terç dels aliments produïts es perden o malbaraten sorgeix la urgència d'impulsar mesures de prevenció i de reducció dels residus alimentaris (6). Davant d'aquesta situació, la valorització de la sansa d'oliva s'alinea amb diversos projectes, com els Objectius de Desenvolupament Sostenible (7), concretament amb el número 12 que s'enfoca en la producció i consum responsables. Així doncs, s'avança cap a un model agroalimentari més sostenible i eficient.

De la mateixa manera que les olives o l'oli d'oliva destaquen per un perfil nutricional beneficiós per a la salut, ja que així ho corroboren les al·legacions de salut de l'Agència Europea de Seguretat Alimentària (EFSA) i la Comissió Europea (CE), els subproductes derivats del seu processat mantenen alguns dels seus nutrients (2). Concretament, compostos bioactius com els polifenols i la vitamina E, que exerceixen efectes en la reducció de l'estrès oxidatiu (8).

Tal i com destaquen Schmidt et al. (1), l'elevada concentració de compostos bioactius situen a la sansa com un candidat idoni i prometedor per a la valorització. Destaca per

ser rica en fibra dietètica (insoluble) sent així un producte amb baixa digestibilitat i baix contingut energètic. A més, conté àcids grassos insaturats i compostos fenòlics com el hidroxitorosol i l'oleuropeïna, coneguts per la seva acció antioxidant. Altrament, conté proteïnes, minerals i compostos bioactius com polifenols, lignans, triterpens, flavonoides, entre d'altres (1,2). Alguns d'aquests compostos han estat qüestionats en diverses investigacions per les seves possibles implicacions en salut i s'han definit com a anti-nutrients. No obstant, hi ha altres estudis que conclouen que poden tenir efectes que promouen la salut, ja que les complexes interaccions dels fitoquímics amb la matriu de l'aliment difereixen dels possibles efectes en la salut que poden tenir els compostos aïllats (9). L'evidència actualment és mixta i amb una gran heterogeneïtat entre els estudis.

La necessitat de desenvolupar estratègies de valorització no només respon a un compromís ambiental, sinó també a una oportunitat tecnològica i econòmica per a la indústria agroalimentària. En aquest cas, la transformació de la sansa d'oliva en un ingredient amb aplicacions culinàries obre noves vies d'innovació. En definitiva, la realització del present estudi vol contribuir al *upcycling* de la sansa d'oliva dins del marc de la dieta mediterrània explorant la seva viabilitat tecnològica i sensorial.

2. HIPÒTESI I OBJECTIUS

La sansa d'oliva, un subproducte obtingut en l'elaboració de l'oli d'oliva, ingredient bàsic de la dieta mediterrània, pot funcionar com a ingredient en aplicacions gastronòmiques per tal de reduir el malbaratament alimentari i contribuir a noves propostes culinàries sostenibles i saludables, impulsant una cuina circular i conscient. Per aquest motiu, l'objectiu principal del present projecte és introduir un subproducte obtingut durant l'elaboració d'oli d'oliva, la sansa d'oliva, en diferents aplicacions gastronòmiques mitjançant tècniques de reciclatge de valor afegit.

D'aquest objectiu en deriven altres específics:

- Transformar la sansa en un ingredient funcional i organolèpticament agradable pel consum mitjançant processos mecànics i tècniques culinàries.

- Caracteritzar la sansa com a ingredient alimentari mitjançant l'anàlisi de proves fisicoquímiques.
- Determinar la influència de la incorporació de sansa en la formació de la xarxa de gluten mitjançant l'anàlisi de textura.
- Dissenyar, elaborar i avaluar tecnològicament i sensorialment, diverses formulacions culinàries.

3. MATERIALS I MÈTODES

3.1 INGREDIENTS

El principal ingredient és la sansa d'oliva (Figura 2), concretament, de la varietat d'oliva arbequina. Es tracta d'una sansa amb pinyol obtinguda del Molí Mas Montseny (El Morell, Tarragona) provinent de la neteja i premsat de les olives i, la posterior centrifugació de dues fases.

Cal destacar que també hi ha sanses que no contenen pinyol però, generalment, els molins d'obtenció d'oli d'oliva no fan el procés d'extracció del pinyol abans de la premsada. Fent ús de la sansa amb pinyol s'ha garantit una aplicabilitat més realista.



Figura 2. Sansa d'oliva extreta directament del Molí Mas Montseny.

3.2 MÈTODES

3.2.1 MÈTODES DE PROCESSAT DE LA SANSA

Per tal d'incorporar la sansa en aplicacions gastronòmiques es va realitzar un processat previ.

3.2.1.1 CONXATGE

S'entén per conxatge aquella operació mecànica realitzada per homogeneïtzar la textura reduint la mida de partícula.

En aquest cas, 780 g de sansa semicongelada van ser introduïts a la conxa (Twin Stones 100%Chef, Espanya) (Figura 3), durant 1 h 30 min. Es van obtenir 730 g de sansa humida conxada. Aquesta es va utilitzar en alguna aplicació gastronòmica i es fa referència com a sansa humida, degut al seu contingut d'aigua.



Figura 3. Procés de conxatge de la sansa d'oliva a la conxa.

3.2.1.2 DESHIDRATACIÓ I MOLTA

400 g de sansa humida es van deshidratar a la deshidratadora Excalibur (Sedona) a 30°C durant 22-24 h. Es van obtenir 110 g de sansa deshidratada.

Tot seguit, fent ús d'un molinet elèctric (Lacor, Espanya) es va molturar la sansa deshidratada en lots de 50-60 g. Un cop molta es va filtrar per un colador de malla fina d'uns 600 µm per tal d'unificar la mida de partícula i desfer-se del retengut (pell i part de pinyol, principalment).

En aquest punt, es van obtenir uns 105 g de sansa seca o pols de sansa.

3.2.2 PROPIETATS DE LA SANSA

3.2.2.1 HUMITAT

Es va seguir un mètode gravimètric basat en la pèrdua de pes per deshidratació. Inicialment, es van pesar aproximadament 550 g de sansa humida sobre un recipient prèviament tarat i assegurant una distribució uniforme del producte. Es va tornar a pesar el recipient amb la mostra després de 24 h a la deshidratadora Excalibur (Sedona) a 30°C. La diferència del pes inicial i el pes final es van fer servir per calcular el contingut d'humitat seguint la fórmula: $\% \text{ humitat} = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100$, on m_i és la massa de la sansa inicial (humida) i m_f de la final (seca).

3.2.2.2 SOLUBILITAT

La solubilitat de la sansa seca es va determinar seguint el protocol següent. Les anàlisis es van dur a terme per triplicat per garantir la fiabilitat dels resultats.

Es va dispersar la sansa seca en aigua filtrada fins assolir una concentració de l'1% (p/v) en tubs de centrífuga. La barreja es va agitar 45 min a temperatura ambient amb vòrtex. Un cop finalitzada l'agitació, es va sotmetre a centrifugació a 1100 x g durant 30 min. Posteriorment, es va decantar el sobrenedant i la resta es va deshidratar a 35 °C durant 24 h. Finalment, es va pesar la mostra i calcular la solubilitat segons la fórmula: $\% \text{ solubilitat} = \frac{m_i - RS}{m_i} \times 100$ on m_i és la massa inicial de la mostra seca i RS la massa del residu sec després de la deshidratació.

3.2.2.3 CAPACITAT DE RETENCIÓ D'AIGUA (CRA) I OLI (CRO)

Es van dissoldre 4 g de sansa seca en 40 mL d'aigua filtrada o oli de gira-sol (10%, m/v), dues rèpliques amb cadascun, en tubs de centrífuga. Es van barrejar amb vòrtex durant 5 min i es va centrifugar a 2200 xg durant 30 min. Es va descartar el sobrenedant per pesar la fracció sòlida dipositada al fons del tub.

Per una banda, la capacitat de retenció d'aigua es va calcular segons la següent fórmula: $CRA = \frac{m_2 - m_1}{m_0}$, on m_0 és la massa de la mostra inicial (4 g), m_1 la massa del tub amb la mostra abans d'hidratar i m_2 la massa del tub amb el pellet final. Per altra banda, la capacitat de retenció d'oli es va calcular: $CRO = \frac{m_2 - m_1}{m_0}$.

3.2.3 APLICACIONS CULINÀRIES

3.2.3.1 GALETES SALADES

29,9 g de farina de blat i 0,8 g de sal es van barrejar en un bol fent un forat al mig en el qual es van afegir 17,5 g d'aigua juntament amb 1,9 g d'oli. Es van incorporar els líquids a la mescla fins aconseguir una bona integració. Es va estendre la massa amb un corró fins obtenir un gruix d'uns 2 mm i es van tallar les galetes amb l'ajuda d'un tallador de galetes rodó. Es van coure al forn sense humitat (Distform MyChef, Espanya) a 220°C durant 6 min i es van deixar refredar.

El mateix procediment es va seguir per les galetes amb sansa seca (10%), per substituir la farina de blat aquesta es va reduir a 24,9 g i es van afegir els 5 g de sansa seca en el mateix moment que la farina.

3.2.3.2 GALETES AMB GOTES DE XOCOLATA

Per a l'elaboració de la galeta control es van barrejar 54 g de mantega a temperatura ambient amb 83,6 g sucre blanc en el bol de barreja (Kenwood Chef, Espanya) amb l'accessori de pala i a baixa velocitat. Un cop es va adquirir una consistència suau i esponjosa, es van afegir 19,5 g d'ou. Tot seguit, es van incorporar 99 g de farina de blat i 0,8 g de llevat químic (tipus Royal) tamisats. Posteriorment, es van addicionar 1,2 g de sal i 42 g de gotes de xocolata. Es van formar boles de 50 g i es van dipositar a la safata de forn. Es van coure a 175 °C durant 15 min en un programa de forn sense humitat (Distform MyChef, Espanya). Finalment, es van deixar refredar a sobre d'una reixa.

A partir d'aquestes indicacions es van formular les altres dues receptes en les quals es va substituir part de la farina per sansa seca (Taula 1).

Taula 1. Quantitats d'ingredients, amb el seus respectius percentatges, per a l'elaboració de 300 g de massa de galetes amb gotes de xocolata i amb sansa seca.

INGREDIENTS	TIPUS DE GALETA					
	Control		10% de sansa		15% de sansa	
	g	%	g	%	g	%
Farina de blat	99,0	33,0	69,0	23,0	54,0	18,0
Sucre blanc	83,6	27,9	83,6	27,9	83,6	27,9
Mantega	54,0	18,0	54,0	18,0	54,0	18,0
Gotes de xocolata	42,0	14,0	42,0	14,0	42,0	14,0
Sansa seca	0,0	0,0	30,0	10,0	45,0	15,0
Ou	19,5	6,5	19,5	6,5	19,5	6,5
Sal	1,2	0,4	1,2	0,4	1,2	0,4
Llevat químic	0,8	0,3	0,8	0,3	0,8	0,3

3.2.3.3 PA

Per a l'elaboració dels pans s'han adaptat diverses receptes utilitzades en altres estudis (5,10) elaborant pans amb diferents concentracions de sansa (Taula 2) i diverses modalitats de sansa (Taula 3).

Taula 2. Formulacions del pa control i del pa amb diferents concentracions de sansa.

INGREDIENTS	TIPUS DE PA					
	Control		10% de sansa		15% de sansa	
	g	%	g	%	g	%
Farina de blat de mitja força	179,1	59,7	149,1	49,7	134,1	44,7
Aigua filtrada	102,7	34,2	102,7	34,2	102,7	34,2
Sansa seca	0,0	0,0	30,0	10,0	45,0	15,0
Oli de pinyolada suau	9,6	3,2	9,6	3,2	9,6	3,2
Llevat deshidratat	3,3	1,1	3,3	1,1	3,3	1,1
Sal	2,9	1,0	2,9	1,0	2,9	1,0
Sucre	2,4	0,8	2,4	0,8	2,4	0,8

La primera recepta de pa va consistir en barrejar 179,1 g de farina de mitja força, 2,9 g de sal i 2,4 g de sucre. Paral·lelament es van dissoldre 3,3 g de llevat en 102,7 g d'aigua. Els líquids es van integrar en els sòlids per ser barrejats i amassats 10 min a mà. Es van fer boles amb la massa i es va dipositar en un bol coberta amb paper film transparent per fermentar a temperatura ambient (25 - 30 °C) durant 1 h. Posteriorment, es va treure l'aire de la massa i es va donar la forma final de bola per tornar a reposar 1 h 30 min. Es va preescalfar una olla amb tapa a dins del forn amb cocció per convecció (Distform MyChef, Espanya) a 240 °C en la qual es va introduir el pa i es va coure a 240 °C durant 10 min amb tapa i a 220 °C 15 min sense tapa. Finalment, es va deixar refredar sobre una reixa.

De la mateixa manera es van elaborar la resta de pans amb sansa. Aquesta es va incorporar en el mateix moment que la farina de blat.

Taula 3. Formulacions del pa control i dels pans elaborats amb diferents modalitats de sansa.

INGREDIENTS	TIPUS DE PA							
	Control		Sansa seca		Sansa humida		Sansa rehidratada	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Farina de blat de força	180,0	60,0	150,0	50,0	147,5	49,0	165,0	55,0
Aigua filtrada	105,0	35,0	105,0	35,0	34,5	11,5	90,0	35,0
Sansa	0,0	0,0	30,0	10,0	103,5	34,5	30,0	10,0
Oli de pinyolada suau	6,0	2,0	6,0	2,0	6,0	2,0	6,0	2,0
Llevat deshidratat	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5
Sal	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0
Sucre	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5

En una segona recepta, es va utilitzar un pre-ferment de 70 g que contenia farina de força i aigua a parts iguals (aquestes quantitats es resten de l'aigua i farina finals que dicta la formulació) i 0,7 g de llevat deshidratat que es van barrejar i deixar reposar 12 - 14 h abans d'elaborar el pa.

En quant al pa control, per una banda, es va barrejar la farina de força, el llevat dissolt en aigua i el sucre a la pastadora (Kitchen Aid, Estats Units) durant 2 min. Per altra banda, es va fer un forat al mig per incloure el pre-ferment i la sal que van ser amassats fins aconseguir una mescla homogènia en 10 min. Posteriorment, es va fer un amassat a mà de 2 min i es va iniciar la primera fermentació a temperatura ambient (25 - 30 °C) de 2 h, seguidament, es va donar forma rodona i es va fer la segona fermentació de 1 h 30 min. La massa es va introduir a l'olla preescalfada al forn sense humitat (Distform MyChef, Espanya) i es van seguir les condicions dels pans anteriors: 240 °C durant 10 min amb tapa i 220 °C 15 min sense tapa.

Pel que fa a la resta de pans amb distints formats de sansa, cal destacar el moment d'addició d'aquest ingredient, de manera que: el que contenia la sansa seca, aquesta va ser afegida en la primera barreja de 2 min; respecte el de sansa humida, la sansa va ser afegida abans del segon amassat, el de 10 min; així com la sansa rehidratada, també va ser inclosa pel segon amassat. Per obtenir aquest darrer format de sansa es va partir de sansa seca la qual va ser submergida 2 min en aigua filtrada.

3.2.3.4 XOCOLATA

129 g de mantega de cacau es van fondre abans de ser introduïts a la conxa (Twin Stones 100%Chef, Espanya) juntament amb 40,5 g de nibs de cacau. 5 min després es van afegir la resta d'ingredients: els 90 g de sucre i 40,5 de sansa seca (13,5%), que van ser conxats 2 h. Es va prosseguir a temperar la xocolata: escalfar fins a 53 °C, refredar a 27 °C i augmentar fins 32 °C per emplenar els motlles i es va deixar refredar fins solidificar per retirar-la d'aquests.

3.2.4 ANÀLISI DE TEXTURA

Es va realitzar un anàlisi del perfil de textura dels pans (duresa, adhesivitat, elasticitat, cohesivitat, gomositat, masticació i resistència) mitjançant un texturòmetre TA-XT2 Texture Analyser (Stable Micro Systems, Regne Unit) (Figura 4).

Es van tallar mostres de molla de pa en forma de cub de 2,5 cm per costat i van ser sotmeses a una taxa de deformació del 40%. Es van realitzar dos cicles de compressió exercint una força d'activació de 10 g amb un èmbol cilíndric de base plana de 75 mm de diàmetre.

En un primer anàlisi, es va provar la primera recepta de pa amb la qual es va elaborar un pa control i dos pans amb diferents concentracions de sansa d'oliva. En el segon anàlisi, es va analitzar la textura dels pans elaborats amb la segona recepta. En aquest cas, es partia d'un pa control i de tres pans amb la mateixa proporció de sansa però modificant el format d'aquesta (sansa seca, humida i rehidratada).



Figura 4. Texturòmetre TA-XT2 analitzant la mostra de pa control (recepta 2).

3.2.5 ANÀLISI SENSORIAL

Es va dur a terme un tast sensorial descriptiu amb 7 tastadors entrenats del CETT amb l'objectiu d'identificar i descriure paràmetres sensorials específics que caracteritzen les galetes amb gotes de xocolata i les que incorporaven un 10 i 15% de sansa. A la primera sessió es van determinar els descriptors adequats per l'aspecte,

aroma, sabor i textura en boca de cadascuna de les galetes de manera independent i, a la segona sessió, es va avaluar la intensitat de cadascun dels descriptors consensuats i es va demanar l'acceptabilitat general. Tot això es va recollir en fulls de tast (veure apartat annexos).

Les mostres es van marcar amb codis aleatoris de 3 dígit i es van presentar en ordre aleatori a les cabines sensorials individuals (Figura 5). Es va utilitzar una escala hedònica de nou punts per a l'avaluació de les intensitats.



Figura 5. Cabina sensorial preparada pel tast de galetes amb gotes de xocolata.

4. RESULTATS I DISCUSSIÓ

4.1 TRACTAMENTS DE LA SANSA

La sansa es pot presentar en diversos formats en funció dels tractaments als quals s'hagi sotmès.

Primerament, es va obtenir la sansa conxada i humida per trencar el pinyol i, posteriorment, es va deshidratar i tamisar per obtenir la sansa seca en format farina (Figura 6) que ha estat la més utilitzada en les elaboracions.



Figura 6. Sansa humida o conxada (esquerra) i sansa seca o pols de sansa (dreta).

4.2 PROPIETATS DE LA SANSA

A la Taula 4 es mostren els resultats de la caracterització de la sansa d'oliva, tant la humitat, com la CRA, CRO i la solubilitat.

Respecte el contingut d'humitat de la sansa conxada, es va comprovar que es trobava al voltant del 72%.

Aquests valors concorden amb els esmentats per Otero et al. (2) al voltant del 70% si es tracta d'una sansa obtinguda en el procés d'extracció de dues fases. Es tracta d'una humitat inicial elevada fet que justifica la deshidratació prèvia per garantir estabilitat microbiològica i una millor manipulació en les aplicacions culinàries.

Els valors de CRA i CRO van ser idèntics, de 1,3 g d'aigua/g sansa. Les dades obtingudes van indicar que la sansa presentava una capacitat considerable d'absorció i retenció d'aigua i oli durant la preparació i cocció dels aliments. Aquest valor és considerablement superior al de la farina de blat que és inferior a 1, aproximadament és de 0,8 g d'aigua per gram de farina (11).

Aquesta elevada CRA és deguda al seu alt contingut de fibra (12), sobretot insoluble, i components de la paret cel·lular (β -glucans i manoproteïnes) que absorbeixen l'aigua dins la matriu degut als enllaços formats entre els seus grups hidroxil i aquesta (11).

La capacitat de retenció d'aigua i d'oli són paràmetres fonamentals en productes de fleca, ja que condicionen la textura. D'aquesta manera, resulta una propietat desitjable en formulacions com les galetes salades tipo "crackers" o les galetes amb gotes de xocolata, en les quals es requereix una estructura cohesionada i una textura acceptable sensorialment per evitar que sigui seca. Tanmateix, pot resultar un entrebanc tecnològic, ja que pot requerir ajustaments en la hidratació de les masses per evitar una excessiva consistència.

La solubilitat de la sansa era del 24%. D'aquesta manera, una part important de la matèria és capaç de dispersar-se en medi aquós.

Aquesta solubilitat mitja va condicionar les aplicacions realitzades, ja que es va orientar cap a preparacions culinàries en les quals no es depengués d'aquesta propietat. És a dir, la incorporació en begudes no seria una opció òptima, ja que es produiria una sedimentació ràpida i una falta d'homogeneïtat en suspensió. En canvi, podria facilitar la integració en masses.

Taula 4. Propietats de la sansa amb pinyol.

Mostra	Humitat (%)	CRA (g aigua/g mostra)	CRO (g oli/g mostra)	Solubilitat (%)
Sansa amb pinyol	72,0 ± 0,0	1,3 ± 0,0	1,3 ± 0,0	24,7 ± 0,4

Dades presentades com a mitjanes ± desviació estàndard.

Tenint en compte les seves propietats: alta humitat i capacitat de retenció d'aigua i oli i mitja solubilitat, es justifica l'elecció de les elaboracions esmentades. En altres paraules, amb les primeres formulacions (galetes salades i dolces) es va pretendre generar masses denses o trencadisses i, posteriorment, veure la influència en la generació de la xarxa de gluten (pa). Finalment, es va optar per una formulació innovadora com la xocolata, en la qual es va substituir parcialment el cacau, un ingredient també amarg.

4.3 ELABORACIÓ DE GALETES SALADES

Es va estudiar la viabilitat d'incorporar la sansa com a ingredient funcional en una matriu alimentària senzilla i amb una textura no dependent de la formació de la xarxa de gluten. En aquest sentit, les galetes salades per a aperitiu resulten adequades, ja que la seva estructura és laminar, cruixent i no fermentada ni airejada. Aquest fet permet substituir part



Figura 7. Galetes salades control (esquerra) i galetes salades amb un 10% de sansa seca (dreta).

de la farina amb altres ingredients que continguin major percentatge de fibra.

Es van desenvolupar dues formulacions (Figura 7): la mostra control (100% farina de blat) i una mostra amb sansa (90% farina de blat). Ambdues masses eren plàstiques i fàcils de treballar per estirar una làmina fina i fer un tall regular. La cocció va proporcionar unes “crackers” amb sansa d'un color marró fosc, degut al color natural de l'ingredient, encara dins dels llindars d'acceptació organolèptica (13) que indiquen que els tons torrats o integrals són ben rebuts, mentre que si fossin més foscos podrien generar rebuig per associacions amb el cremat. A més, es va observar un lleuger airejat intern durant la cocció en les dues mostres. Tot i que no depenen de la formació

de xarxa de gluten per obtenir volum, el fet que continguin farina de blat aporta un mínim d'estructura que justifica aquesta inflor. Aquest fet també s'explica per la retenció de vapor en capes fines. Tot i això, no es va observar una diferència significativa en aquest aspecte i ambdues van mantenir la seva estructura fina i cruixent després de la cocció.

Tot i no haver realitzat cap anàlisi sensorial, entre els membres del grup es va afirmar una opinió favorable respecte a la mostra amb sansa. Es va destacar una textura cruixent, un aroma lleugerament torrat i un gust amb notes amargues no desagradables. Aquest fet reforça la idea que l'absència d'una part de gluten no suposa un inconvenient en aquest tipus de productes de forn. A més, el color fosc es va valorar com a coherent dins del marc de productes que inclouen ingredients rics en compostos fenòlics o altres semblants.

En definitiva, la seva simplicitat tecnològica i la bona integració del subproducte poden respondre a la demanda creixent de *snacks* saludables i sostenibles (14), ja que es poden presentar en format individual i podrien resultar interessants en quant a nutrients.

4.4 ELABORACIÓ DE GALETES AMB GOTES DE XOCOLATA

Per tal de testar una aplicació dolça, tot i partir d'un ingredient amb perfil amarg i associat a elaboracions salades, es va optar per l'elaboració de galetes amb gotes de xocolata. Aquest és un producte atractiu per a consumidors i que no requereix un desenvolupament del gluten pronunciat. Aquesta característica es tradueix en una major viabilitat tecnològica i sensorial per a l'addició de fibra.



Figura 8. Diferents mostres de galetes elaborades: galeta control (esquerra), galeta amb un 10% de sansa seca (centre) i galeta amb un 15% de sansa (dreta).

Es van elaborar tres variants de galetes tal i com mostra la Figura 8. Les galetes evidenciaven diferències en quant al color, forma i expansió: la galeta control presentava un color daurat clar amb una expansió ampla i aplanada, típica d'una "cookie"; la galeta amb un 10% de sansa era marró i tenia una menor expansió, així doncs, era més gruixuda; la mostra amb un 15% era encara més fosca i amb una menor expansió lateral que comportava una forma arrodonida, de bola.

Aquests resultats també van ser observats per Najjar et al. (12) que va indicar que la incorporació de fibra disminuïa l'expansió en productes de forn. Degut a l'alta CRA i CRO de la sansa d'oliva la galeta no s'expandia, és a dir, el seu alt contingut de greix va ser absorbit per la fibra fent que no s'eixamplés tant com la control. En canvi, la galeta control, amb menys fibra, tenia la mateixa quantitat de mantega que va fondre permeten l'expansió de la massa. A més, també es va concloure que com més alta era la incorporació del subproducte més fosca era la galeta (12). Addicionalment, la presència de polifenols i altres compostos fenòlics de la sansa oxiden i intensifiquen els tons torrats durant el fornejat (15).

4.4.1 ANÀLISIS SENSORIAL

Es va realitzar un anàlisi sensorial descriptiu amb l'objectiu d'establir els atributs de cada tipus de galeta i avaluar la seva intensitat.

Primerament, la galeta control (Figura 9) es va caracteritzar per una elevada intensitat de cruixent (8), un paràmetre típic per aquesta tipologia de galetes que afavoreix la textura friable, així com, notes de mantega (7) i dolçor (7) intenses. A més a més, eren de color clar (3) i poca intensitat de torrat, propi d'una galeta amb pocs ingredients foscos o fibrosos en la qual la cocció (reaccions de Maillard) aporta tonalitat.

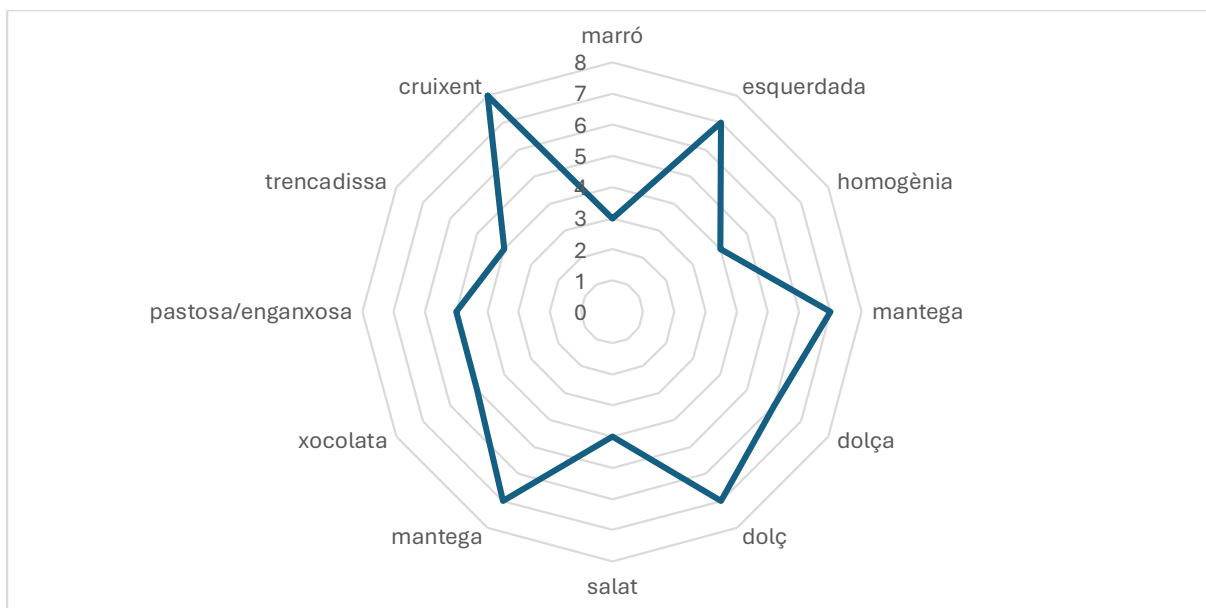


Figura 9. Gràfic radial dels descriptors de la galeta control.

En segon lloc, a la galeta amb un 10% amb sansa (Figura 10) van observar un enfosquiment (7) i esquerdat (7) notables. També, ressaltaven atributs com l'amargor (6). En quant a la textura, van percebre granulositat (7) i es va descriure com sorrenca i lleugerament pastosa (6), a més, apareixia la sensació fibrosa (4).

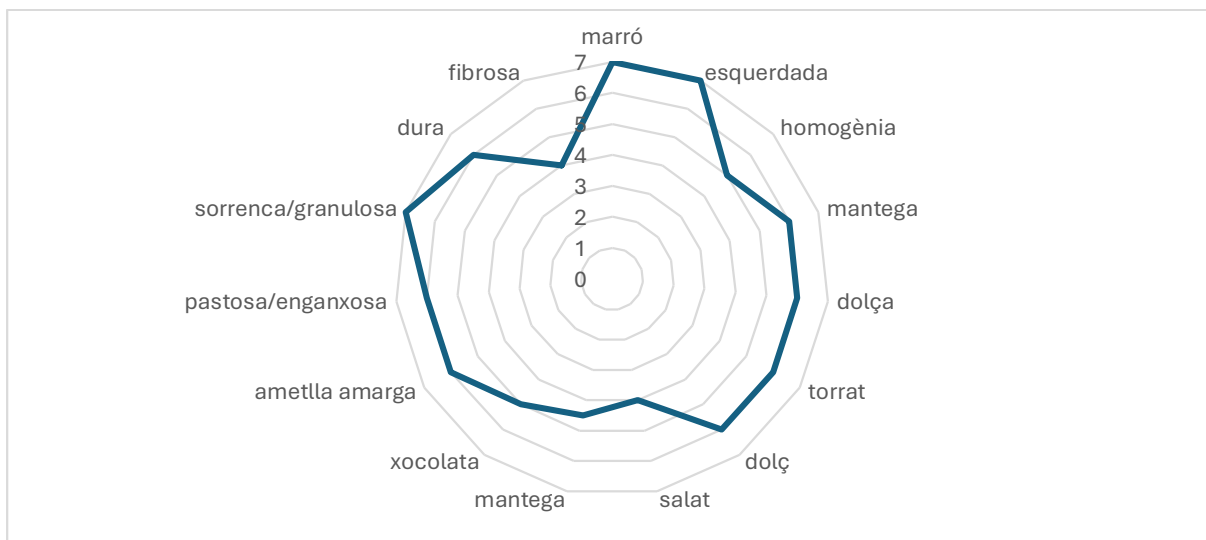


Figura 10. Gràfic radial dels descriptors de la galeta amb un 10% de sansa d'oliva.

En tercer lloc, la galeta amb 15% de sansa (Figura 11) va exposar un color marró intens (8) per la pigmentació natural de la sansa seca. Es va destacar una pèrdua de cruixent i un increment en la pastositat (7) i mantenint la granulositat (7). A més, va aparèixer la sensació de sequedat en boca (7).

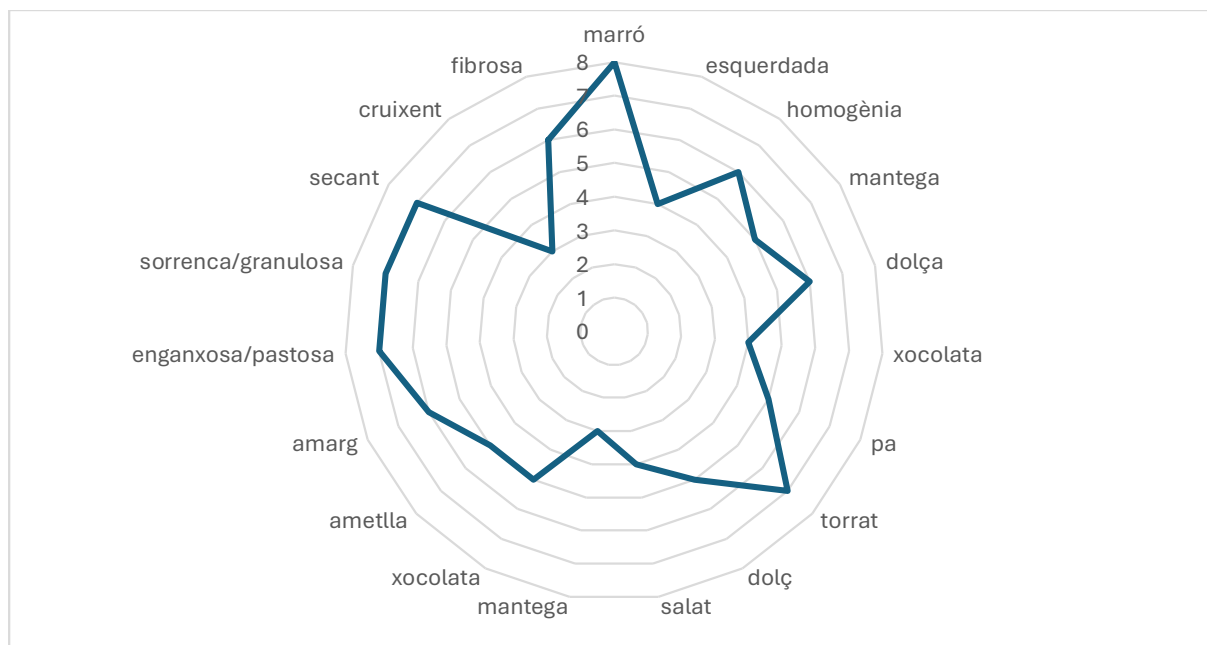


Figura 11. Gràfic radial dels descriptors de la galeta amb un 15% de sansa d'oliva.

Finalment, es va caracteritzar una galeta amb gotes de xocolata, la original, per la seva dolçor, el gust i olor a mantega i la seva textura cruixent. Mentre que a l'incorporar la sansa aquests paràmetres no es van detectar tant, més aviat es van emfatitzar les notes torrades i amargues i altres paràmetres de textura, com el fet que incrementava la sensació de ser enganxosa i sorrenca.

En altres paraules, a nivell sensorial, el gust dolç i a mantega van disminuir amb l'augment de sansa en la formulació, ja que la fibra interfereix amb la disponibilitat de greix i aquesta aporta notes amargues i torrades que emmascaren els sabors originals degut a la presència de polifenols (15).

Per una banda, un cop cuita, incrementava la sensació de granulositat degut a l'increment d'aquesta fibra, de la mateixa manera que va succeir en l'estudi de Frost et al. (16). Per altra banda, diversos estudis van confirmar que les interaccions entre el gluten i la fibra en conjunt amb la major capacitat d'absorció d'aigua (17) interferien en el desenvolupament del gluten fent que disminuís la duresa (12). És a dir, la

incorporació de sansa va suposar una reducció del contingut de gluten a la massa de galeta fent que aquesta fos menys dura i cruixent (16), aquest fet, podria comportar la sensació de pastositat (12).

Des del punt de vista d'acceptabilitat, la galeta control va rebre una millor puntuació (7) respecte la del 10% (6) i la del 15% (5). Per aquest motiu, fins a un 10% de substitució es manté una galeta viable, mentre que amb el 15% apareixen defectes més marcats en textura i sabor que fan que no sigui tant apta pel consum.

Tot i això, hi ha estudis que han incorporat la sansa en productes com el pa i que ressalten l'impacte de les preferències regionals, és a dir, el gust amarg podria ser acceptable en algunes zones amb diferents expectatives sensorials, destacant així, oportunitats segons la localització (18).

4.5 ELABORACIÓ DE PA

A la primera elaboració de pa, l'objectiu va ser analitzar l'efecte de la sansa d'oliva en format farina, en el desenvolupament de la xarxa de gluten.



Figura 12. Mostres de pa control, pa amb un 10 i 15% de sansa d'oliva (d'esquerra a dreta).

A la Figura 12 s'observa l'efecte visual d'aquesta incorporació a la primera recepta formulada: mentre el pa control tenia una tonalitat clara amb una escorça lleugerament daurada, els pans amb sansa adoptaven un color fosc, marró intens, associat al color natural de la sansa. Els resultats obtinguts concorden amb els de Cedola et al. (5) que van informar que les mostres de pa amb sansa tenien un color més fosc en comparació amb els pans control. Aquesta coloració podria resultar captivadora en consumidors interessats en productes integrals o funcionals. A més a més, l'augment de proporció

de sansa es relacionava amb una superfície més esquerdada, una textura més compacta i menys volum d'expansió. Aquests resultats es contraposen als de Cedola et al. (5) que no van observar diferències apreciables en el volum, però concorden amb els de Kovač et al. (18) que van estudiar l'efecte d'incorporar el tortó, un altre subproducte fibrós derivat de l'extracció d'oli d'oliva, en el pa.

Respecte a l'expansió de la massa, aquesta va ser favorable en el control, és a dir, va augmentar de volum. No obstant, a causa de l'addició de sansa a la massa de la resta de mostres, aquesta no es va expandir, ja que la seva CRA va provocar la retenció d'humitat fent que no s'estengués i quedés una molla compacta. Així doncs, el volum final del pa no va incrementar i es va mantenir la forma de la massa original.

Posteriorment, a la segona formulació de pa es va analitzar l'efecte del format de sansa (seca, humida, rehidratada) en la formació de la xarxa de gluten.

En aquest cas, es va elaborar un *poolish*, és a dir, un pre-ferment per millorar la formació de la xarxa de gluten, ja que en les proves anteriors realitzades seguint la primera recepta aquesta s'havia vist afectada. En altres paraules, el volum i consistència dels primers pans amb sansa elaborats no eren els més idonis. Per aquest motiu, es va incorporar el pre-ferment, ja que podria donar una menor resistència i millor desenvolupament de gluten, ja que el llevat té més temps de fermentar convertint els sucres disponibles en diòxid de carboni (19). De la mateixa manera, es van allargar els temps de fermentació per observar millores en la textura.

A la Figura 13 s'observen els quatre pans amb un 10% de sansa, però elaborats amb les diferents modalitats d'aquesta. Tot i que, en pes sec el percentatge de sansa no és el mateix en tots ells: el de sansa rehidratada realment conté un 3% de sansa en pes sec, com que contenia més aigua va caldre incorporar més farina per aconseguir la textura de la massa adequada; mentre que el pa amb sansa humida ja va ser formulat tenint en compte la seva humitat per contenir aproximadament un 10% de pes sec, per això es va afegir un 34% de sansa humida. Com es pot comprovar més endavant, el de sansa rehidratada tenia un aspecte i propietats més similars al pa control, ja que els sòlids que substituïen la farina suposaven un percentatge inferior.



Figura 13. Mostres de pa control, pa amb sansa rehidratada, pa amb sansa seca i pa amb sansa humida (d'esquerra a dreta).

El pa control va mostrar-se de color daurat clar, amb un crostó llis i va incrementar el volum de forma adequada degut al correcte desenvolupament de la xarxa de gluten; el pa amb sansa rehidratada era lleugerament més fosc, presentava una superfície més irregular i una menor alçada; el pa amb sansa seca contenia esquerdes visibles, el tall ben marcat amb un color marró fosc i no va modificar el seu volum respecte la massa abans d'enfornar i; el pa amb sansa humida, era similar a l'anterior, és a dir, fosc, amb tendència a l'esquerdar i expansió cap als laterals.

Aquest patró suggereix que l'increment de sansa i, per tant, de fibra i polifenols influeix en el color i desenvolupament de la molla. A més a més, es pot concloure que l'ús del *poolish* no ha suposat una millora significativa en el volum del pa, ja que l'efecte que té la fibra és més pronunciat. Alternativament, s'hauria d'estudiar l'ús de diferents soques de llevats amb resistència a entorns rics en fenols per aconseguir una millor retenció de gas (18).

4.5.1 ANÀLISI DE TEXTURA

Es va analitzar el perfil de textura dels pans elaborats.

En primer lloc, a la Taula 5 es mostren els valors obtinguts de la comparativa de la primera formulació.

Taula 5. Anàlisi del perfil de textura dels pans elaborats amb la primera formulació: pa control i pans que contenen diferents concentracions de sansa.

Paràmetre del TPA	Tipologia de pa segons contingut de sansa		
	Control	10% sansa	15% sansa
Duresa (N)	40,42 ± 13,9	121,6 ± 22,1	141,1 ± 31,6
Adhesivitat (g·s)	nd	-1,4 ± 0,4	-17,4 ± 14,5
Elasticitat (%)	1,2 ± 1,4	1,0 ± 0,1	0,8 ± 0,1
Cohesivitat (g)	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,0	0,5 ± 0,1
Gomositat	2868,0 ± 1596,1	7495,5 ± 1628,4	7405,5 ± 2877,8
Masticació (g)	6821,9 ± 3704,8	6876,7 ± 2449,8	5886,5 ± 2348,6
Resistència	0,5 ± 0,7	0,3 ± 0,0	0,2 ± 0,0

nd: no determinat

Les dades mostren un augment significatiu de la duresa amb la incorporació de sansa, especialment en el pa amb un 15%. La duresa és el paràmetre que es determina amb més freqüència en la textura de la molla, ja que és un símil de la força màxima que cal fer a la primera mossegada (10,20), així doncs, caldria exercir més força per mossegar. Múltiples estudis han observat el seu increment degut a l'augment del contingut de fibra en el pa (10,21). Cal destacar que també existeix una relació entre la disminució de volum observat i l'increment de duresa.

Tanmateix, l'elasticitat va quedar lleugerament reduïda. Això es pot relacionar amb la deshidratació i la dilució del gluten o per una gelatinització insuficient del midó durant la cocció (18) que també va ocasionar l'increment de duresa (20). L'elasticitat, capacitat de recuperar-se després de la primera deformació, es relaciona amb la resistència, que és un rati entre l'energia exercida a la primera compressió i a la segona, per aquest motiu, aquesta tampoc va oscil·lar notablement. Prieto-Vázquez del Mercado et al. (20) ho van relacionar amb el volum, degut a què si hi ha més gas contingut en els alvèols del pa, aquest es recupera més ràpid de la compressió. En aquest cas, un major contingut de fibra disminueix el gas retingut, fent que la recuperació de la molla sigui menor i, per tant, els valors d'elasticitat i resistència van disminuir amb l'addició de sansa.

Mentre que la masticació se sol utilitzar per definir aliments sòlids, la gomositat per semi sòlids, però com el pa pot tenir característiques semi-sòlides es van utilitzar ambdós. A més a més, aquests estan fortament lligats a la duresa i indiquen la força

que caldria per desintegrar l'estructura del pa (20). Així doncs, s'esperaria que incrementessin, ja que la duresa ho va fer, però aquest fet que no va succeir en la masticació. Aquesta va prendre valors bastant similars en els tres pans, de la mateixa manera que la cohesivitat. Possiblement, la pèrdua d'humitat podria facilitar el trencament del producte (22) fent que els valors de cohesivitat masticació no incrementessin.

En segon lloc, es va analitzar el perfil de textura de la segona formulació de pans, per tal d'analitzar la influència del format de sansa en el desenvolupament del gluten (Taula 6).

Taula 6. Anàlisi del perfil de textura dels pans elaborats amb la segona formulació: pa control i pans amb diferents tipologies de sansa.

Paràmetre del TPA	Tipologia de pa segons format de sansa			
	Control	Sansa rehidratada	Sansa seca	Sansa humida
Duresa (N)	14,3 ± 0,9	33,7 ± 2,9	106,1 ± 10,3	59,9 ± 2,8
Adhesivitat (g·s)	-1,2 ± 0,8	-0,7 ± 0,2	-1,8 ± 0,5	-0,9 ± 0,0
Elasticitat (%)	0,7 ± 0,3	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,0	0,8 ± 0,0
Cohesivitat (g)	0,6 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,0	0,2 ± 0,1
Gomositat	810,7 ± 129,6	1507,2 ± 284,2	3639,4 ± 384,1	1433,8 ± 429,0
Masticació (g)	572,6 ± 189,8	1313,3 ± 285,8	2898,7 ± 298,9	1135,9 ± 364,3
Resistència	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0	0,1 ± 0,0

El pa elaborat amb sansa seca va experimentar un impacte textural més pronunciat. La duresa va incrementar significativament amb l'addició de sansa, especialment en el de sansa seca, respecte el control. El pa de sansa seca contenia un 10% d'aquesta, el mateix contingut que el segon pa de la Taula 5, però utilitzant la segona recepta amb pre-ferment. Per tant, es pot afirmar que el pre-ferment i una fermentació més llarga ajuden a disminuir la duresa, masticació i gomositat del pa, ja que van prendre valors més propers, tot i que encara allunyats del pa control. Els resultats de duresa van ser coherents amb les troballes de Zarzycki et al. (21), que van demostrar que la

presència de fibra interferia en la formació de la xarxa de gluten dificultant l'expansió de la massa i elevant la duresa.

Altrament, el pa amb sansa rehidratada, presentava un contingut de fibra en base seca similar al control, ja que només contenia el 3% de sansa en pes sec. És a dir, la humitat era superior a la resta que incorporaven sansa, la qual cosa aproximava les dades obtingudes amb els valors del pa control. Aquest fet evidencia, que la textura favorable s'assoleix incrementant el contingut d'humitat i disminuint el percentatge de fibra que impedeix l'expansió de la massa degut a l'alta CRA que té la sansa.

L'elasticitat i la cohesivitat es van mantenir relativament estables en totes les mostres. La segona va disminuir substancialment amb l'addició de sansa, especialment en el que contenia la seca i humida. Tal i com van informar Zarzycki et al. (21) l'augment de fibra debilita la unió reduint la cohesió de la molla, fet que podria afectar negativament a l'acceptació del consumidor. Paral·lelament, el debilitament es reflectia en la gomositat i la masticació, les quals van augmentar dràsticament en els pans enriquits (20). Aquests canvis suggereixen una textura més densa i compacta que requereixen un major esforç per trencar la mostra.

Finalment, cal remarcar que en tots els casos l'enriquiment del pa amb sansa d'oliva disminuiria la qualitat sensorial del pa, així ho assegura Cedola et al. (5), ja que s'altera la formació de la xarxa provocant una baixa retenció de gas. Altrament, els paràmetres més afectats respecte a la qualitat sensorial eren el color i el gust, degut al gust amarg i picant dels fenols (5). De la mateixa manera, l'estudi de Cecchi et al. (23) va destacar que l'enriquiment amb sansa afectava tant al color, com a l'astringència, ja que van testar la sansa en diversos aliments quotidians com el pa i van realitzar un anàlisi de consumidors.

En conclusió, tant la incorporació de diferents percentatges de sansa com de les diferents tipologies d'aquesta en les formulacions del pa han afectat notablement a les propietats de textura del pa que han estat confirmades per l'anàlisi del perfil de textura.

4.6 ELABORACIÓ DE XOCOLATA

L'elaboració de xocolata (Figura 14) amb sansa va ser una proposta innovadora dins el conjunt d'aplicacions al present treball. A diferència de les formulacions anteriors aquesta aposta tindria lloc en la cuina de restauració donant a entendre que és un producte amb valor diferencial i sostenible.



Figura 14. Xocolata negra en la qual s'ha substituït el 50% del cacau sansa seca.

Amb aquesta elaboració s'ha volgut donar resposta a la creixent preocupació per la producció de cacau, actualment amenaçada pel canvi climàtic i la sobreexplotació dels cultius. Per aquest motiu, substituir parcialment el cacau per un subproducte abundant i local promou una solució sostenible i més viable econòmicament (24).

D'una banda, es va considerar que el cacau presenta un perfil aromàtic intens i amb un sabor naturalment amargant la qual cosa facilita la integració d'ingredients amb matisos similars, com és la sansa d'oliva. En aquest cas, es va partir d'una formulació de xocolata negra al 70% en la qual es va canviar el 50% del cacau per pols de sansa, és a dir, en total hi havia un 13,5% de sansa seca. D'aquesta manera, es va preservar l'aroma i sabor que aporta el cacau, sense incrementar massa la sansa per no adquirir una amargor i astringència excessives. D'altra banda, la xocolata presenta una matriu greixosa clau per a la textura i correcta cristal·lització de la xocolata. En altres paraules, la mantega de cacau té la capacitat de formar cristalls estables quan es tempera adequadament donant lloc a l'aspecte brillant de la xocolata, la seva fusió a la boca i el correcte trencament. Tot i que, s'hagin pogut donar interaccions amb la sansa no s'ha modificat significativament el comportament de cristal·lització de la mantega (24). Per aquest motiu, s'afirma la seva acceptabilitat a nivell tecnològic. El resultat comporta el manteniment de la textura i una aparença visual (color i brillantor) idèntiques a algunes de les xocolates convencionals.

A nivell organolèptic, va ser tastada per membres de l'equip, que van coincidir en valorar-la com a acceptable, destacant l'equilibri entre l'amargor del cacau i les notes terroses de la sansa. Així doncs, els primers indicis apunten a que podria ser una aplicació viable en restauració si es presenta com a producte innovador.

5. CONCLUSIONS

L'elevada producció d'oli d'oliva al mediterrani comporta la generació d'una quantitat considerable de subproductes, com la sansa d'oliva. Es tracta d'un ingredient ric en fibra dietètica amb potencial per ser utilitzat en diverses formulacions d'aliments. Per facilitar la seva incorporació en productes de fleca i rebosteria, és aconsellable la seva deshidratació.

Estudis previs realitzats al Grup de Recerca de Cuina i Gastronomia del CETT, van demostrar que el 10% de sansa era el més adient en la majoria d'aplicacions. Degut a què el color resultant era fosc però acceptable i la textura seca però no dura. En alguns casos es va provar d'incrementar al 15%, però no resultaven acceptables sensorialment. Per exemple, l'addició de sansa seca en el pa comportava un increment significatiu de la duresa, especialment en el d'un 15% de sansa i, concretament, si era sansa seca. S'ha pogut comprovar que l'increment del contingut de fibra, provinent de la sansa, juntament amb la seva alta capacitat de retenció d'aigua (CRA) van evidenciar l'efecte desfavorable en el desenvolupament de la xarxa de gluten. Per aquest motiu, altres aplicacions com les galetes tipo "cookies" o salades resulten elaboracions més acceptables pel consumidor en quant a textura i gust, sense excedir el 10% del subproducte. De la mateixa manera, la sansa ha demostrat ser un ingredient adient, pel seu perfil organolèptic similar, per substituir el cacau en l'elaboració de xocolata.

En els últims anys s'han publicat diversos estudis científics abordant el potencial de la sansa d'oliva des de diferents perspectives. Tot i això, seria interessant seguir ampliant coneixement analitzant el perfil nutricional de la sansa i el dels productes elaborats fent també estudis de vida útil i de viabilitat per entrar al mercat. En definitiva, la sansa d'oliva pot representar una estratègia innovadora i de baix cost per produir productes alimentaris pel consum humà que siguin saludables, sostenibles i que aportin un valor afegit.

BIBLIOGRAFIA

1. Schmidt L, Prestes OD, Augusti PR, Fonseca Moreira JC. Phenolic compounds and contaminants in olive oil and pomace – A narrative review of their biological and toxic effects. *Food Biosci.* 2023;53:102626.
2. Otero P, Garcia-Oliveira P, Carpena M, Barral-Martinez M, Chamorro F, Echave J, et al. Applications of by-products from the olive oil processing: Revalorization strategies based on target molecules and green extraction technologies. *Trends Food Sci Technol.* 2021;116:1084.
3. Ministerio de Agricultura P y A. Superficies y producciones de cultivos. *Olivar. Anuario de Estadística 2022* [Internet]. 2022 [citat 21 agost 2025]; Disponible a: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2022?parte=3&capitulo=7&grupo=12&seccion=1>
4. Agència de Residus de Catalunya. Oliasses, sansa, brisa i mares del vi [Internet]. [citat 29 juny 2025]. Disponible a: https://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/residus_organics/oliasses_vinasses/index.html
5. Cedola A, Cardinali A, D'Antuono I, Conte A, Del Nobile MA. Cereal foods fortified with by-products from the olive oil industry. *Food Biosci.* 2020;33:100490.
6. Graells A, Guirado C. L'aprofitament i valorització de coproductes i subproductes de la cadena alimentària - Ruralcat [Internet]. 2024. Disponible a: https://ruralcat.gencat.cat/article-tecnica/-/asset_publisher/MWF0CUsqbd3d/content/l-aprofitament-i-valoritzacio-de-coproductes-i-subproductes-de-la-cadena-alimentaria/20181
7. Naciones Unidas. Objetivos de desarrollo sostenible [Internet]. [citat 26 juny 2025]. Disponible a: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
8. European Commission. Food and Feed Information Portal Database | Health Claims [Internet]. [citat 21 agost 2025]. Disponible a: <https://ec.europa.eu/food/food-feed-portal/screen/health-claims/eu-register>
9. Petroski W, Minich DM. Is There Such a Thing as “Anti-Nutrients”? A Narrative Review of Perceived Problematic Plant Compounds. *Nutrients.* 2020;12(10):2929.
10. Adamczyk G, Ivanišová E, Kaszuba J, Bobel I, Khvostenko K, Chmiel M, et al. Quality Assessment of Wheat Bread Incorporating Chia Seeds. *Foods.* 2021;10(10):2376.
11. Lee NY, Kang CS. Quality Improvement and Antioxidant Activity of Sugar-Snap Cookies Prepared Using Blends of Cereal Flour. *Prev Nutr Food Sci.* 2018;23(2):160.
12. Najjar Z, Alkaabi M, Alketbi K, Stathopoulos C, Ranasinghe M. Physical Chemical and Textural Characteristics and Sensory Evaluation of Cookies Formulated with Date Seed Powder. *Foods.* 2022;11(3):305.
13. Spence C. On the psychological impact of food colour. *Flavour.* 2015;4(1).
14. Innova Market Insights. Top 10 trends 2025, consumer insights in sweets and snacks. [Internet]. 2025 [citat 28 juliol 2025]. Disponible a: <https://www.innovamarketinsights.com/trends/top-10-trends-consumer-insights-in-sweets-snacks/>
15. Osakabe N, Shimizu T, Fujii Y, Fushimi T, Calabrese V. Sensory Nutrition and Bitterness and Astringency of Polyphenols. *Biomolecules.* 2024;14(2):234.

16. Frost DJ, Adhikari K, Lewis DS. Effect of barley flour on the physical and sensory characteristics of chocolate chip cookies. *J Food Sci Technol*. 2011;48(5):569.
17. Li Y, Sun Y, Zhong M, Xie F, Wang H, Li L, et al. Digestibility, textural and sensory characteristics of cookies made from residues of enzyme-assisted aqueous extraction of soybeans. *Sci Rep*. 2020;10(1):1.
18. Kovač B, Martina A, Polak T, Možina SS, Šporin M. Exploring the impact of olive cake enrichment on wheat flour bread: A comprehensive study on quality parameters and nutritional enhancement. *LWT*. 2025;215:117279.
19. Reinhart Peter. The bread baker's apprentice : mastering the art of extraordinary bread [Internet]. Ten Speed Press; 2011 [citat 6 agost 2025]. 320 p. Disponible a: https://books.google.com/books/about/The_Bread_Baker_s_Apprentice.html?hl=ca&id=htveL1MPqYMC
20. Prieto-Vázquez del Mercado P, Mojica L, Morales-Hernández N. Protein Ingredients in Bread: Technological, Textural and Health Implications. *Foods*. 2022;11(16):2399.
21. Zarzycki P, Wirkijowska A, Teterycz D, Łysakowska P. Innovations in Wheat Bread: Using Food Industry By-Products for Better Quality and Nutrition. *Applied Sciences*. 2024;14(10):3976.
22. Nasir S, Allai FM, Gani M, Ganaie S, Gul K, Jabeen A, et al. Physical, Textural, Rheological, and Sensory Characteristics of Amaranth-Based Wheat Flour Bread. *Int J Food Sci*. 2020;2020:8874872.
23. Cecchi L, Schuster N, Flynn D, Bechtel R, Bellumori M, Innocenti M, et al. Sensory Profiling and Consumer Acceptance of Pasta, Bread, and Granola Bar Fortified with Dried Olive Pomace (Pâté): A Byproduct from Virgin Olive Oil Production. *J Food Sci*. 2019;84(10):2995.
24. Ewens H, Metilli L, Simone E. Analysis of the effect of recent reformulation strategies on the crystallization behaviour of cocoa butter and the structural properties of chocolate. *Curr Res Food Sci*. 2021;4:105.

ANNEXOS

SESSIÓ 1. TEST DE INVESTIGACIÓ DE LA SENSIBILITAT GUSTATIVA: EXERCICI 1. ANÀLISI DESCRIPTIU DE GALETES AMB GOTES DE XOCOLATA

Data:

Nom:

Tot seguit es presenten tres mostres de galetes per a la seva avaluació sensorial individual. L'objectiu no és comparar-les entre si, sino que es busca identificar i descriure paràmetres sensorials específics que caracteritzen cadascuna d'elles.

La teva tasca és identificar i descriure l'aparença visual externa, els aromes, els sabors i les textures en boca que percebis en tastar la mostra. No et limitis únicament als sabors bàsics; intenta ser el més específic possible, esmentant atributs concrets.

Procedeix sense pressa, prova una quantitat suficient del producte de manera que et permeti impregnar bé tota la boca. Pren-te el temps necessari per percebre l'evolució de sabors des de l'inici fins al postgust.

Indica els atributs que consideris a la taula corresponent i afegeix qualsevol altra nota sensorial que consideris rellevant a l'espai destinat a observacions.

Després de cada avaluació, esbandeix-te bé la boca amb aigua per neutralitzar el paladar abans de continuar amb la següent.

CODI MOSTRA	ASPECTE/ COLOR	AROMA	SABOR	TEXTURA EN BOCA

[illegible]

Observacions:

EXERCICI 2. ANÀLISI DESCRIPTIU DE GALETES AMB GOTES DE XOCOLATA

Data:

Nom:

Després de la identificació i posada en comú dels atributs de les galetes, a continuació es procedeix a avaluar la intensitat de cadascun. Per dur-ho a terme, prova acuradament la mostra, prestant atenció específica a la **força o presència** de cada atribut en el conjunt del perfil sensorial. Utilitza una quantitat suficient de producte per tal d'assegurar una percepció completa.

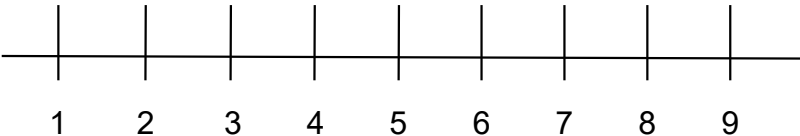
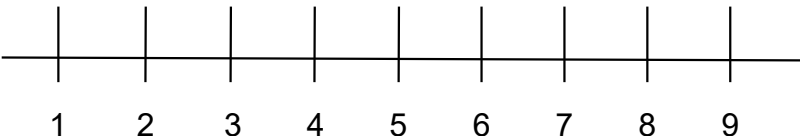
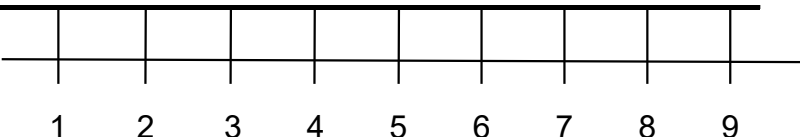
Hauràs de puntuar la intensitat de cada atribut en les escales següent, sent el **1 la intensitat imperceptible o molt dèbil**, i el **9 la intensitat extremadament forta**.

Concentra't en cada atribut de forma individual, procurant diferenciar clarament entre els diferents matisos. No comparos amb altres productes; centra't únicament en les sensacions que et proporciona la mostra actual.

Recorda esbandir-te bé la boca amb aigua abans de passar a una nova avaluació o repetir la mostra si cal.

MOSTRA 755		
ASPECTE VISUAL	COLOR MARRÓ	123456789
	ESQUERDADA	123456789
	HOMOGENIA	123456789

AROMA	MANTEGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	DOLÇ/ CAMEL	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	TORRAT (crosta de pa, maltejat, gra torrat)	1 2 3 4 5 6 7 8 9
SABOR	DOLÇ	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	SALAT	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	XOCOLATA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	MANTEGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	AMETLLA AMARGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
TEXTURA EN BOCA	DURA (resistència a ser mossegada)	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	SORRENCA / GRANULOSA	1 2 3 4 5 6 7 8 9

(trencament en pols, tacte sec)	
FIBROSA (presència de fils resistents o filaments perceptibles en mastegar)	
ENGANXOSA/ PASTOSA (espesa, densa i tova que s'adhereix a les dents)	
ACCEPTABILITAT GENERAL	

MOSTRA 891

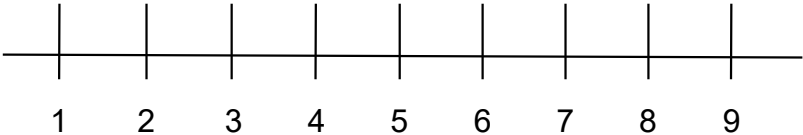
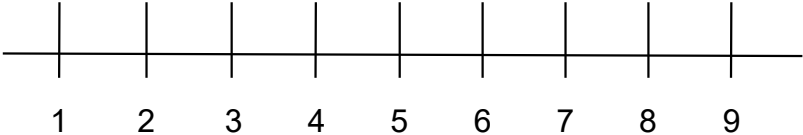
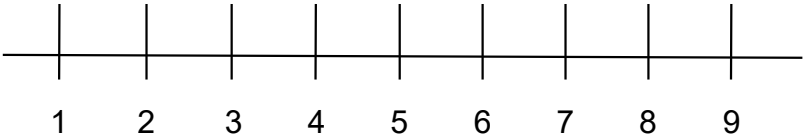
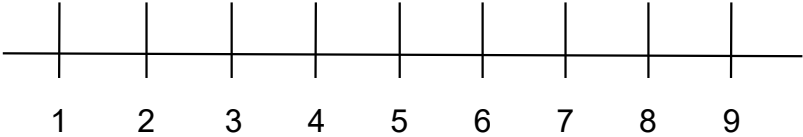
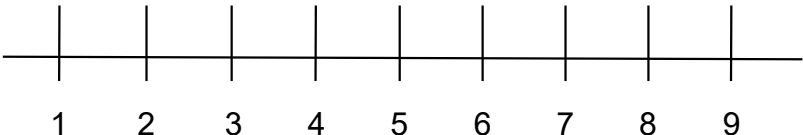
ASPECTE VISUAL	COLOR MARRÓ	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	ESQUERDAT	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	HOMOGENIA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
AROMA	MANTEGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	DOLÇ/ CARMEL	1 2 3 4 5 6 7 8 9
SABOR	DOLÇ	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	SALAT	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	MANTEGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	XOCOLATA	1 2 3 4 5 6 7 8 9

TEXTURA EN BOCA	ENGANXOSA/ PASTOSA (espesa, densa i tova que s'adhereix a les dents)	
	TRENCADISSA / FRÀGIL	
	CRUIXENT (emet so sec i net, es trenca fàcilment)	
ACCEPTABILITAT GENERAL		

MOSTRA 284

ASPECTE VISUAL	COLOR MARRÓ	
	ESQUERDADA	

	HOMOGENITÀ	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	MANTEGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	DOLÇ / CARMEL	1 2 3 4 5 6 7 8 9
AROMA	XOCOLATA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	PA (pa recent fornejat)	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	TORRAT (crosta de pa, maltejat, gra torrat)	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	DOLÇ	1 2 3 4 5 6 7 8 9
SABOR	SALAT	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	MANTEGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9
	AMETLLA AMARGA	1 2 3 4 5 6 7 8 9

	XOCOLATA	
TEXTURA EN BOCA	SORRENCA / GRANULOSA (trencament en pols, tacte sec o solt)	
	SECA (sensació de falta d'humitat i provoca deshidratació en boca)	
	FIBROSA (presència de fils resistents o filaments perceptibles en mastegar)	
	CRUIXENT (emet so sec i net, es trenca fàcilment)	
	ENGANXOSA/ PASTOSA (espesa, densa i tova que	

s'adhereix a les dents)									
ACCEPTABILITAT GENERAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9