

**CAPÍTOL 1. CARACTERITZACIÓ PER PAÏSOS I ESTACIONS
DE L'ANY DE LA POBLACIÓ PORCINA SEGONS ELS NIVELLS
D'ANDROSTENONA I ESCATOL EN EL GREIX DE LA CANAL**

1.1. Característiques de les canals utilitzades

En la **Taula IV 1** es pot veure el nombre de canals mostrejades, el nombre d'escorxadors utilitzats, el nombre de productors i el pes mitjà de les canals a l'estat espanyol i a tots els països participants de manera global.

Taula IV 1: Característiques de la mostra utilitzada a l'estat espanyol i a tots els països participants conjuntament (Regne Unit, Dinamarca, França, Suècia, Holanda i Espanya).

	1a Rèplica		2a Rèplica	
	Mascles enters	Femelles	Mascles enters	Femelles
<i>Estat espanyol</i>				
Nombre canals	402	20	381	22
Nombre escorxadors	1	1	1	1
Nombre productors	14	5	10	2
Pes mitjà canal (kg)	78	79	79	82
% de magre	57	57	56	60
<i>Països participants</i>				
Nombre canals	2084	106	2229	117
Nombre escorxadors	15	14	16	15
Nombre productors	182	61	173	44
Pes mitjà canal (kg)	77	78	78	79
% de magre	58	58	57	58

D'un total de 2084 canals procedents de mascles enters mostrejades a la primera rèplica (porcs sacrificats a l'estiu) en tots els països participants conjuntament (Regne Unit, Dinamarca, França, Suècia, Holanda i Espanya), 402 procedien de l'estat espanyol. En la segona rèplica (porcs sacrificats a l'hivern) es van mostrear un total de 2229 canals procedents de mascles enters de les quals 381 procedien de l'estat espanyol. En el cas de les femelles, les canals totals mostrejades van ser de 106 en la primera rèplica i de 117 en la segona. Per a l'estat espanyol aquestes van ser de 20 i 22 respectivament. Es pot observar que a l'estat espanyol es van obtenir canals d'un escorxadors, mentre que en els 6 països participants conjuntament el nombre d'escorxadors totals va ser de 15 en la primera rèplica i de 16 en la segona.

El pes mitjà de les canals (estandarditzat a nivell europeu) mostrejades a l'estat espanyol va ser de 78 kg per als mascles i 79 kg per a les femelles de la primera rèplica, amb un percentatge de magre de 57% en ambdós sexes. En la segona rèplica el pes mitjà va ser de 79 kg per als mascles i 82 kg per a les femelles, amb un percentatge de magre de 56 i 60% respectivament.

1.2. Rectificació de les mesures ràpides d'androstenona

Degut al problema en les mesures ràpides d'androstenona que s'ha explicat anteriorment, les concentracions d'aquest compost en les mostres de greix dels animals seleccionats, mesurades per mètodes ràpids i pel mètode de laboratori ELISA es van utilitzar per obtenir una recta de regressió que permetés corregir les mesures ràpides d'androstenona, transformades logàricament, de la resta de canals. Aquesta regressió es va fer per a cada rèplica obtenint-se les següents equacions de correcció:

$$\begin{aligned} \text{1a rèplica:} \quad & \ln(\text{androstenona corregida}) = -0.15 + 0.95 \cdot \ln(\text{androstenona ràpida}) \\ & R^2 = 0.91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2a rèplica:} \quad & \ln(\text{androstenona corregida}) = -0.59 + 0.86 \cdot \ln(\text{androstenona ràpida}) \\ & R^2 = 0.85 \end{aligned}$$

Aquestes equacions van utilitzar el logaritme neperià dels nivells d'androstenona ja que, com es veurà a continuació, la distribució sense transformar va tenir bastant biaix.

1.3. Nivells d'androstenona i escatol de porcs mascles enters entre països i estacions de l'any

En la **Figura IV 1** i **Figura IV 2** es mostra la distribució de les concentracions d'androstenona (mesures ràpides corregides) i d'escatol respectivament, en l'escala original i en la logàrica. Els histogrames permeten veure clarament el biaix que va ser de 3.0 per a l'androstenona i 5.6 per a l'escatol i com aquest gairebé va desaparèixer amb la transformació logàrica en el cas de l'androstenona (-0.1) mentre que, encara es pot observar, tot i que en menor grau, en el cas de l'escatol (1.2). La correlació trobada entre les concentracions d'androstenona i escatol va ser de 0.29 per tots els països conjuntament i de 0.33 per al nostre país (**Taula IV 3**).

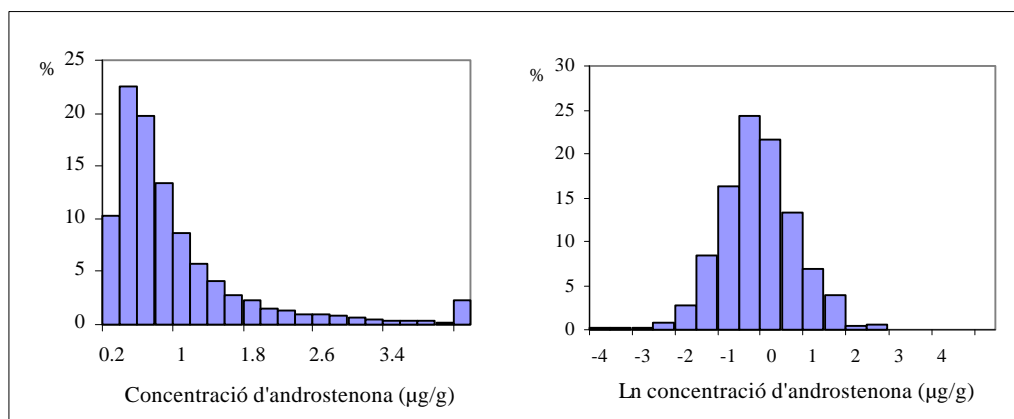


Figura IV 1: Histogrames de les concentracions d'androgenona en l'escala original i en la logarítmica.

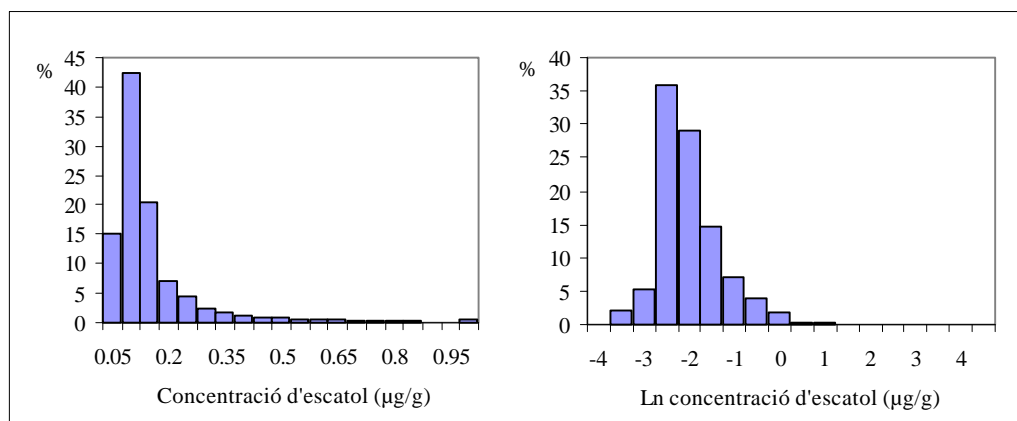


Figura IV 2: Histogrames de les concentracions d'escatol en l'escala original i en la logarítmica.

Les diferències globals entre rèpliques (estacions de l'any de sacrifici dels animals) pel que fa al contingut d'androgenona no van ser significatives, mentre que entre països de producció sí que ho van ser ($P < 0.001$). També la interacció entre país i rèplica va ser significativa ($P < 0.001$). Pel que fa als nivells d'escatol, tant les diferències entre rèpliques com entre països de producció, igual que la interacció entre ambdós van ser significatives ($P < 0.001$). En la **Taula IV 2** es poden veure les mitjanes aritmètiques dels nivells d'androgenona i escatol (sense transformar) mesurats en el greix subcutani de les canals dels porcs mascles enters segons el país i l'estació de l'any, així com les diferències significatives entre estacions per a cada país i entre països per a cada estació

de l'any, després d'aplicar el test de Bonferroni. Pel que fa als nivells d'androstenona s'observa que només hi va haver diferències significatives ($P < 0.05$) entre estacions de l'any al Regne Unit i a Holanda, tot i que mentre en el primer país els nivells van disminuir en els animals sacrificats a l'hivern (2a rèplica) en el segon van augmentar. Respecte als nivells d'escatol, en canvi, els animals sacrificats a l'estiu (1a rèplica) van tenir significativament ($P < 0.05$) més contingut en aquesta substància al Regne Unit, Suècia i Holanda que els sacrificats a l'hivern.

Taula IV 2: Mitjana aritmètica dels nivells d'androstenona i escatol del greix (en $\mu\text{g/g}$) procedent de porcs mascles enters segons país i estació de l'any en què es van sacrificar (rèplica).

País / Rèplica	Androstenona [†]			Escatol		
	Estiu	Hivern	Signif.	Estiu	Hivern	Signif.
Regne Unit	0.81 ^a	0.67 ^b	*	0.14 ^{bc}	0.12 ^b	*
Dinamarca	0.88 ^a	0.85 ^a		0.09 ^c	0.09 ^b	
França	0.64 ^b	0.67 ^b		0.12 ^c	0.11 ^b	
Suècia	1.29 ^a	1.05 ^a		0.15 ^{bc}	0.11 ^b	*
Holanda	0.53 ^c	0.72 ^b	*	0.24 ^a	0.19 ^a	*
Espanya	1.17 ^a	1.23 ^a		0.18 ^b	0.19 ^a	
<i>Error residual mitjà</i>	<i>0.93</i>			<i>0.81</i>		

[†] Mesures pel mètode ELISA en el cas dels porcs seleccionats i mesures pel mètode ràpid corregides per a la resta d'animals estudiats. L'equació de correcció va ser la següent:

1a rèplica: $\ln(\text{androstenona corregida}) = -0.15 + 0.95 * \ln(\text{androstenona ràpida})$ on $R^2 = 0.91$

2a rèplica: $\ln(\text{androstenona corregida}) = -0.59 + 0.86 * \ln(\text{androstenona ràpida})$ on $R^2 = 0.85$

* Indica que hi ha diferències significatives ($P < 0.05$) entre rèpliques després d'aplicar l'anàlisi de la variància a les concentracions d'androstenona i escatol transformades logarítmicament.

Diferents subíndexs indiquen diferències significatives ($P < 0.05$) entre país sos dins de cada rèplica després d'aplicar l'anàlisi de la variància a les concentracions d'androstenona i escatol transformades logarítmicament.

Els nivells d'androstenona dels animals sacrificats a l'estiu (1a rèplica) van ser significativament ($P < 0.05$) més elevats en el Regne Unit, Dinamarca, Suècia i Espanya (0.81, 0.88, 1.29 i 1.17 $\mu\text{g/g}$ respectivament) respecte la resta de països. Holanda (0.53 $\mu\text{g/g}$) va tenir els nivells significativament més baixos. En els animals sacrificats a l'hivern (2a rèplica) es van observar resultats similars, trobant-se els nivells

significativament més elevats a Dinamarca, Suècia i Espanya (0.85, 1.05 i 1.23 µg/g respectivament), i els significativament més baixos en el Regne Unit, França i Holanda (0.67, 0.67 i 0.72 µg/g respectivament).

Pel que fa als nivells d'escatol, en els animals sacrificats a l'estiu (1a rèplica) aquests van ser significativament més elevats a Holanda i Espanya (0.24 i 0.18 µg/g respectivament) malgrat en el nostre país van ser significativament iguals als del Regne Unit (0.14 µg/g) i Suècia (0.15 µg/g). En els sacrificats a l'hivern (2a rèplica), Espanya i Holanda van tenir els nivells significativament més elevats (0.19 µg/g en ambdós casos).

1.4. Freqüència de distribució de l'androstenona i l'escatol

El 44% de les canals mostrejades a tots els països europeus que van participar en la recollida de mostres per al projecte (Regne Unit, Dinamarca, França, Suècia, Holanda i Espanya) van presentar nivells d'androstenona baixos (<0.50 µg/g). Aquest percentatge va ser del 34% per al nostre país. Respecte als nivells mitjans d'androstenona, el percentatge va ser de 31% per al global dels països participants i del 28% per al nostre país. Quan els nivells d'androstenona eren alts (>1.0 µg/g), els percentatges van ser de 25 i 38% respectivament. La comparació entre la freqüència de la distribució (en tant per cent) de la concentració d'androstenona en greix procedent de mascle enter per a l'estat espanyol i el global dels països europeus participants, es pot veure en la **Figura IV 3**. Gràficament s'observa clarament que els nivells mitjans d'androstenona del nostre país van ser inferiors a la mitjana europea quan es tractava de concentracions baixes o mitjanes en canvi, quan les concentracions eren més elevades, la mitjana espanyola estava per sobre de la mitjana europea. En nivells d'androstenona superiors a 3.8 µg/g la concentració mitjana espanyola va ser molt superior a l'europea.

Pel que fa als nivells d'escatol, el 58% de les canals mostrejades a nivell europeu tenien un contingut baix (<0.10 µg/g) d'aquest compost mentre que aquest percentatge en el nostre país era del 44%. En el global de tots els països es van trobar un 29% de canals amb un nivell mitjà d'escatol, essent aquest percentatge gairebé igual en el nostre país (30%). Quan el nivell d'escatol era alt (>0.21 µg/g), en canvi, a nivell europeu s'hi van trobar un 13% de les canals mentre que en el nostre país un 26%. La freqüència de distribució de la concentració d'escatol (**Figura IV 4**) en el greix procedent de mascle enter per al nostre país i per a Europa permet veure la mateixa tendència que en

l'androstenona. Així les concentracions mitjanes d'escatol aquí van ser inferiors a la mitjana europea quan els nivells d'escatol eren relativament baixos en canvi, quan aquests nivells eren alts, la mitjana espanyola estava per sobre de la mitjana europea. En el nivells mitjans d'escatol la mitjana espanyola estava inicialment per sota de la mitjana europea i, a partir de 0.15 µg/g es posava per sobre d'aquesta.

El percentatge de canals amb nivells baixos tant d'androstenona com d'escatol va ser del 29% en el global dels països participants i del 21% en el nostre país. Quan ambdós compostos en tenien nivells elevats, aquests percentatges van ser de 7 i 17% respectivament.

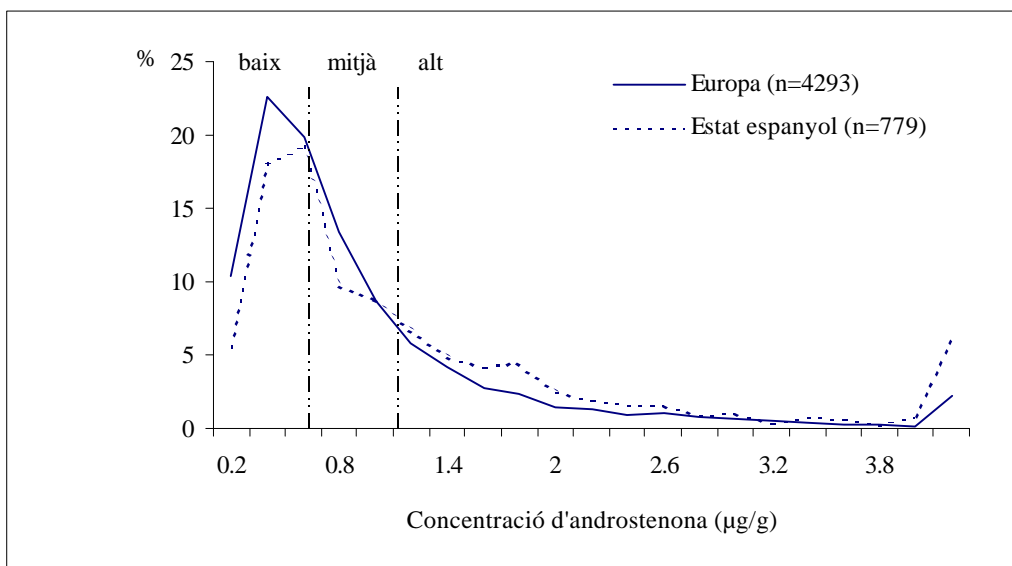


Figura IV 3: Freqüència de les distribucions (%) de les concentracions d'androstenona en greix de mascles enters per a l'estat espanyol i la global per als països europeus participants en l'obtenció de mostres (Regne Unit, Dinamarca, França, Suècia, Holanda i Espanya).

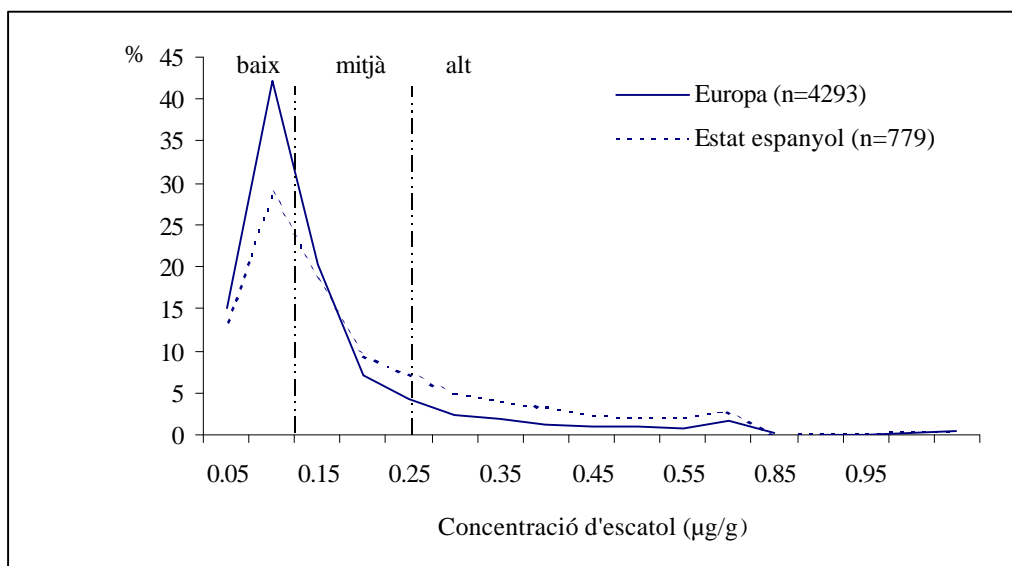


Figura IV 4: Freqüència de les distribucions (%) de les concentracions d'escatol en greix de mascles enters per a l'estat espanyol i la global per als països europeus participants en l'obtenció de mostres (Regne Unit, Dinamarca, França, Suècia, Holanda i Espanya).

1.5. Nivells d'androstenona i escatol segons el pes de la canal i el percentatge de magre

El percentatge de magre de les canals avaluades tant per al nostre país individualment com per a tots els països productors del projecte conjuntament va estar correlacionat significativament ($P < 0.001$) però negativament amb el contingut d'androstenona i escatol. Pel que fa al pes de la canal, aquest també va estar per a tots els països productors conjuntament significativament ($P < 0.001$) correlacionat amb l'escatol i l'androstenona, essent la relació positiva (**Taula IV 3**).

Taula IV 3: Coeficients de correlació entre les característiques de qualitat de la canal (pes i % de magre) i els compostos responsables de l'olor sexual (androstenona i escatol) per a tots els països europeus participants en el projecte (part superior del triangle i lletra normal) i per a l'estat espanyol (part inferior del triangle i en itàlica).

	Androstenona	Escatol	Pes	% Magre
Androstenona	-	0.29*	0.08*	-0.13*
Escatol	<i>0.33*</i>	-	0.10*	-0.16*
Pes	<i>0.06</i>	<i>0.03</i>	-	-0.22*
% Magre	<i>-0.20*</i>	<i>-0.15*</i>	<i>-0.13*</i>	-

* P<0.001

**CAPÍTOL 2. PERFIL DESCRIPTIU I CARACTERITZACIÓ
SENSORIAL DELS LLOMS PEL PANEL DE DEGUSTADORS
ENTRENATS.**

2.1. Llindar de detecció dels degustadors seleccionats

El llindar de detecció per a l'androstenona i l'escatol dels diferents degustadors entrenats va ser el que es pot veure en la **Taula IV 4**. Es pot observar que el llindar mínim detectat per a l'escatol va ser de 0.05 µg/g, que es va donar en dos dels degustadors i el màxim fou de 0.2 µg/g que es donà en un degustador. La majoria de degustadors van tenir un llindar de 0.1 µg/g. Pel que fa a l'androstenona el llindar mínim va ser de 0.1 µg/g i el màxim de 0.6 µg/g en dos dels degustadors. A partir d'aquests resultats, es va obtenir que el llindar de detecció mitjà del panel de degustadors de 0.10 µg/g per a l'escatol i de 0.21 µg/g per a l'androstenona.

Taula IV 4: Llindar de detecció per a l'escatol i l'androstenona dels diferents degustadors.

Degustador	Escatol (µg/g)	Androstenona (µg/g)
1	0.1	0.1
2	0.1	0.1
3	0.1	0.4
4	0.1	0.1
5	0.1	-
6	0.1	0.2
7	0.1	0.1
8	0.1	0.2
9	0.1	0.2
10	0.1	0.1
11	0.15	0.1
12	0.05	0.6
13	0.05	0.6
14	0.2	0.1
Mitjana	0.1	0.21

2.2. Consistència en l'ús dels descriptors durant l'entrenament

En la **Taula IV 5** es pot veure el nombre total de descriptors d'olor i flavor que va utilitzar cada degustador així com els termes seleccionats pel seu poder discriminatori ($P < 0.30$) segons el **Model III 4**. S'observa que el percentatge d'atributs utilitzats va variar molt entre degustadors i, només en dues ocasions (degustadors número 6 (53%) i

9 (61%)) el nombre d'atributs discriminants va ser superior al 50%. La majoria de degustadors van discriminar millor els atributs d'olor que els de flavor, excepte els número 1, 3, 6 i 9 tot i que el percentatge global per a l'olor i el flavor no va ser gaire diferent (29% vs. 22%). El degustador número 9 va ser el que va tenir major poder discriminant (61%) dels atributs que utilitzava, considerant els d'olor (55%) i els de flavor (71%) conjuntament. A l'altre extrem s'hi va trobar el degustador número 11 que només discriminava en un 6% dels atributs utilitzats (8% per als d'olor i 0% per als de flavor). El degustador número 9 va ser el que va discriminar més atributs d'olor (6) seguit del número 5 que en va discriminar 5. Pel que fa al atributs de flavor, el degustador número 9 va tornar a ser el que en discriminava més quantitat (5) seguit en aquest cas pel número 6 que en va discriminar 4. El degustador número 1 no va discriminar en cap atribut d'olor mentre que en el cas del flavor aquesta situació es va donar en els degustadors 2, 11, 12 i 13.

Taula IV 5: Resum dels descriptor utilitzats i seleccionats per a cada degustador en el perfil.

Degustador	Olor		Flavor		Total	
	Inicial	Seleccionat	Inicial	Seleccionat	Inicial	Seleccionat
1	9	0 (0%)	7	3 (43%)	16	3 (19%)
2	7	2 (29%)	7	0 (0%)	14	2 (14%)
3	14	3 (21%)	8	3 (38%)	22	6 (27%)
4	4	3 (75%)	6	1 (17%)	10	4 (40%)
5	13	5 (38%)	10	1 (10%)	23	6 (26%)
6	8	4 (50%)	7	4 (57%)	15	8 (53%)
7	5	1 (20%)	5	0 (0%)	10	1 (10%)
8	12	2 (17%)	9	1 (11%)	21	3 (14%)
9	11	6 (55%)	7	5 (71%)	18	11 (61%)
10	10	2 (20%)	8	1 (13%)	18	3 (17%)
11	12	1 (8%)	5	0 (0%)	17	1 (6%)
12	10	3 (30%)	5	0 (0%)	15	3 (20%)
13	11	3 (27%)	8	0 (0%)	19	3 (16%)
14	6	3 (50%)	7	3 (43%)	13	6 (46%)
Mitjana	9.4	2.7 (29%)	7.1	1.6 (22%)	16.5	4.3 (26%)

Els descriptors es van seleccionar si eren individualment discriminants ($P < 0.30$) sense tenir en compte les mostres de femelles i les que contenien alhora nivells d'androgenona i escatol elevats

2.3. Perfil sensorial

Els atributs o descriptors escollits per cada degustador i la seva freqüència d'ús es poden veure en la **Taula IV 6**. S'observa que es van escollir més atributs d'olor que de flavor (14 vs. 9). Els atributs usats més freqüentment de manera discriminant per a l'olor van ser 'orina', 'androstenona' i 'químic', utilitzats per 6, 5 i 4 degustadors respectivament i 'escatol', 'dolç', 'estable' i 'suat' usats per 3 degustadors del panel. Els descriptors d'olor 'porc', 'ranci', 'naftalina' i 'aiguarràs' van ser utilitzats de manera discriminant per dos degustadors. La resta d'atributs d'olor, 'pintura', 'víscera' i 'fems', només els va usar de manera discriminant un degustador. Pel que fa als atributs de flavor, el més utilitzat va ser el 'ranci', que va ser discriminant per 4 degustadors, seguit d' 'orina', 'suat', 'androstenona' i 'escatol' usats de manera discriminant per 3 individus del panel. Dos degustadors van utilitzar els descriptors 'porc' i 'dolç' de manera discriminant i només un degustador hi va usar els atributs 'químic' i 'picant'.

Els atributs definitius que es van escollir després d'observar els que cada degustador discriminava i després de discutir aquests en una taula rodona i d'arribar a un consens entre tots els països participants van ser els següents:

OLOR: *Androstenona, Escatol, Porc, Orina, Suor, Dolç, Ranci, Fems i Anormal*
FLAVOR: *Androstenona, Escatol, Porc, Orina, Suor, Dolç, Ranci i Anormal*

Les característiques definitòries d'aquests atributs es troben en l'Annex VIII.

El qüestionari definitiu per a l'olor, doncs, va ser el que es presenta en la **Figura IV 5**. Per al flavor va ser el mateix però sense l'atribut 'fems'.

Taula IV 6: Freqüència d'ús dels descriptors seleccionats per a cada degustador en el perfil.

	Degustador														Total [†]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Olor</i>															
Orina	*			*	*				*		*			*	6
Androstenona	*			*		*						*		*	5
Químic			*		*			*				*			4
Escatol						*		*		*					3
Suat			*				*	*							3
Estable				*				*					*		3
Dolç						*							*	*	3
Porc						*				*					2
Ranci			*		*										2
Naftalina					*			*							2
Aiguarràs								*				*			2
Pintura					*										1
Víscera								*							1
Fems													*		1
<i>Flavor</i>															
Ranci			*			*				*				*	4
Orina	*					*		*							3
Suat	*					*		*							3
Androstenona			*					*	*						3
Escatol			*			*							*		3
Porc	*				*										2
Dolç				*				*							2
Químic								*							1
Picant													*		1

†El nombre total de degustadors que van utilitzar cada atribut de manera discriminant

<u>ATRIBUTS:</u>	<u>Codi mostra:</u>
ANDROS -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
SKATOL -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
PORC -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
ORINA -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
SUOR -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
DOLÇ -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
RANCI -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
FEMS -+-----+-	
Intensitat: gens	molta
ANORMAL -+-----+	
Intensitat: gens	molta
-----+-----+	
Intensitat: gens	molta
-----+-----+	
Intensitat: gens	molta

Figura IV 5: Qüestionari definitiu per a l'avaluació d'olor dels lloms de porc (andros: androstenona i skato: escatol).

2.4. Avaluació de la discrepància entre degustadors en l'ús de les escales

La discrepància entre degustadors en l'ús de les escales es va avaluar a 3 nivells: determinant la localització de la mitjana de l'individu dins l'escala, l'interval de l'escala usat per l'individu (mitjançant les desviacions de les puntuacions) i l'ordenació de les mostres segons cada individu per a cada atribut. Els resultats es presenten en l'Annex IV observant una gran discrepància en totes les mesures de manera que, els diferents degustadors, van usar diferents zones i intervals de l'escala per a un mateix atribut i, alhora, van presentar una confusió considerable en els atributs avaluats. Aquests resultats confirmen la necessitat d'una correcció de les dades abans de la seva avaluació.

2.5. Avaluació de les diferències entre cèl·lules

Els resultats de l'anàlisi de la variància encaixat (**Model III 5**), fet atribut a atribut per tal de determinar la influència de diferents efectes es presenten en la **Taula IV 7** (atributs d'olor) i **Taula IV 8** (atributs de flavor).

En la **Taula IV 7** es pot veure que per als atributs d'olor 'androstenona', 'escatol', 'porc', 'suor' i 'anormal' no es van trobar diferències significatives ($P \geq 0.05$) entre rèpliques, mentre que per a la resta d'atributs, les dues rèpliques van ser significativament diferents. Pel que fa als atributs de flavor (**Taula IV 8**), es van trobar diferències significatives entre rèpliques per als atributs 'orina', 'suor' 'dolç' i 'ranci'. Referent a les diferències entre cèl·lules, havent posat la interacció entre cèl·lula i degustador com a terme d'error, es va poder observar que els atributs d'olor 'dolç', 'ranci' i 'fems' no van presentar diferències significatives mentre que, només l'atribut de flavor 'dolç' no en va presentar. La interacció entre la cèl·lula i la sessió només va ser significativa per als atributs d'olor 'porc', 'fems' i 'anormal' i per a l'atribut de flavor 'anormal'. L'efecte del degustador dins de la rèplica va ser significatiu per a tots els atributs d'olor i de flavor (**Taula IV 7** i **Taula IV 8** respectivament). Respecte a l'efecte de la sessió dins del degustador, va ser significatiu per a tots els atributs d'olor i tots els de flavor excepte 'escatol'. En canvi, pel que fa a l'efecte de la sessió dintre de la rèplica, aquest va ser significatiu només per a l'atribut d'olor 'porc' i per als atributs de flavor 'escatol', 'porc' i 'anormal'. La interacció entre la cèl·lula i el degustador va ésser significativa per a tots els atributs d'olor (**Taula IV 7**) excepte el 'ranci' i per a tots els atributs de flavor (**Taula IV 8**).

Taula IV 7: Significació global del panel per a cada atribut d'olor.

Efecte	Atributs								
	and.	escatol	porc	orina	suor	dolç	ranci	fems	anormal
R	NS	NS	NS	***	NS	***	**	*	NS
C	***	**	**	***	**	NS	NS	NS	**
C*S	NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	**	**
D(R)	***	*	***	***	***	***	***	***	***
S(D)	***	**	***	***	***	***	**	*	***
S(R)	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C*D	**	***	**	**	***	***	NS	*	**
RSD	23.4	20.3	15.2	20.9	17.6	12.5	17.8	17.2	21.0

R: rèplica, C: cèl·lula, S: sessió, D: degustador, RSD: Desviació estàndard residual, and.: androstenona

***:P<0.001, **:P<0.01, *:P<0.05, NS: no significatiu

Taula IV 8: Significació global del panel per a cada atribut de flavor.

Efecte	Atributs								
	and.	escatol	porc	orina	suor	dolç	ranci	anormal	
R	NS	NS	NS	**	*	***	***	NS	
C	***	***	**	***	**	NS	**	***	
C*S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	
D(R)	**	***	***	***	***	***	***	***	
S(D)	***	NS	***	***	***	*	**	**	
S(R)	NS	**	*	NS	NS	NS	NS	*	
C*D	**	***	**	*	***	*	*	***	
RSD	22.5	20.5	14.8	19.9	16.8	12.6	16.8	20.3	

R: rèplica, C: cèl·lula, S: sessió, D: degustador, RSD: Desviació estàndard residual, and.: androstenona

***:P<0.001, **:P<0.01, *:P<0.05, NS: no significatiu

En la **Taula IV 9** es pot observar com els lloms pertanyents a la cèl·lula 'aa', o sigui, amb nivell alt d'androstenona i d'escatol, van ser els que van presentar puntuacions més elevades per a tots els atributs, essent-ho també els lloms amb baix contingut d'androstenona i alt d'escatol 'ba', per a l'atribut 'anormal'. Els lloms amb menor contingut o puntuació dels atributs valorats van variar segons aquests però, en general, van ser els que procedien de femelles 'ff' i els que procedien de mascles enters amb baix contingut d'ambdós compostos 'bb' o amb contingut mitjà d'androstenona i baix d'escatol 'ma'. En els atributs 'dolç', 'ranci' i 'fems' no es van trobar diferències significatives entre les puntuacions donades als diferents tipus de lloms classificats en cèl·lules segons els seus nivells d'androstenona i escatol. Aquests 3 atributs també van ser els que van tenir les puntuacions més baixes en totes les cèl·lules essent el descriptor 'anormal' el que va presentar les puntuacions més elevades. En tots els atributs es va poder observar que resultava difícil la separació de les cèl·lules en grups.

Pel que fa a les puntuacions de flavor (**Taula IV 10**) es pot observar que les puntuacions més elevades es van donar en les cèl·lules que tenien nivells alts o bé d'androstenona o bé d'escatol o bé d'ambdós compostos, variant una mica depenent dels atributs. Així per exemple, els lloms de la cèl·lula 'aa' van ser els que van tenir puntuacions més elevades per als atributs 'androstenona', 'orina, i 'suor', els 'ma' per als atributs 'escatol', 'ranci' i 'anormal, els 'ab' per a 'porc', 'orina' i 'suor' i els 'ba' i 'am' també per a l'atribut 'orina'. Pel que fa als lloms amb les puntuacions més baixes donades als atributs van variar també en funció d'aquests però, en general, s'hi van situar els lloms procedents de les cèl·lules 'ff', 'bb', 'mm' i 'mb'. S'observa que també, en el cas del flavor, les puntuacions més elevades es van trobar per a l'atribut 'anormal' en totes les cèl·lules. Les puntuacions més baixes es van donar en l'únic atribut que no va ser diferent significativament entre cèl·lules, el 'dolç'.

Taula IV 9: Mitjana de cada cèl·lula per a cada atribut d'olor.

Cèl.	Atributs								
	And.	Escatol	Porc	Orina	Suor	Dolç	Ranci	Fems	Anormal
aa	44.2 ^a	42.4 ^a	37.4 ^a	38.5 ^a	34.2 ^a	18.6	25.9	26.8	53.6 ^a
am	36.3 ^{abc}	36.5 ^{abc}	33.7 ^{abc}	33.7 ^{ab}	32.2 ^{ab}	12.9	23.5	24.9	45.2 ^{bc}
ab	32.8 ^{bcde}	33.0 ^{cd}	32.7 ^{bc}	29.5 ^{bcd}	27.2 ^{bcd}	15.2	24.4	21.1	45.5 ^{bc}
ma	33.6 ^{bcd}	34.4 ^{bcd}	31.2 ^{bcd}	30.6 ^{bc}	28.7 ^{bcd}	13.2	28.7	22.8	49.1 ^{ab}
mm	32.3 ^{bcde}	35.4 ^{bcd}	33.0 ^{bc}	30.7 ^{bc}	26.9 ^{cd}	18.1	27.8	27.4	49.8 ^{ab}
mb	26.0 ^e	32.2 ^{cd}	26.9 ^d	20.7 ^e	21.5 ^e	15.6	25.6	20.8	41.2 ^c
ba	38.2 ^{ab}	39.6 ^{ab}	35.4 ^{ab}	34.4 ^{ab}	31.2 ^{abc}	16.7	28.0	29.2	53.2 ^a
bm	30.3 ^{cde}	34.7 ^{bcd}	32.1 ^{bc}	30.2 ^{bc}	28.7 ^{bcd}	16.3	24.6	21.9	44.5 ^{bc}
bb	29.3 ^{de}	30.7 ^d	30.0 ^{cd}	26.8 ^{cd}	25.1 ^{de}	16.3	23.9	23.0	42.1 ^c
ff	26.0 ^e	30.5 ^d	27.6 ^d	23.8 ^{de}	24.9 ^{de}	18.9	22.1	22.2	42.0 ^c

And.: androstenona; Cèl.: cèl·lula

Diferents lletres en una mateixa columna indiquen diferències significatives ($P < 0.05$) entre cèl·lules.

Taula IV 10: Mitjana de cada cèl·lula per a cada atribut de flavor.

Cèl.	Atributs								
	And.	Escatol	Porc	Orina	Suor	Dolç	Ranci	Anormal	
aa	42.2 ^a	43.0 ^{ab}	32.9 ^{ab}	38.3 ^a	32.8 ^a	16.7	27.1 ^{abc}	52.1 ^b	
am	33.8 ^{bc}	40.1 ^b	32.5 ^{ab}	33.1 ^a	30.2 ^{abc}	16.3	26.8 ^{abc}	47.7 ^{bc}	
ab	36.1 ^{ab}	38.0 ^{bc}	34.5 ^a	33.2 ^a	31.7 ^a	14.7	25.2 ^{cde}	46.6 ^{bcd}	
ma	36.7 ^{ab}	46.8 ^a	29.1 ^{bcd}	33.9 ^a	29.2 ^{abc}	9.9	31.6 ^a	58.5 ^a	
mm	24.4 ^d	33.2 ^{cd}	24.7 ^e	22.4 ^c	22.5 ^d	19.8	21.0 ^{de}	41.7 ^{cde}	
mb	24.9 ^d	29.5 ^d	24.6 ^e	21.5 ^c	33.2 ^d	19.2	17.6 ^e	36.8 ^e	
ba	37.7 ^{ab}	40.4 ^b	31.6 ^{abc}	32.5 ^{ab}	31.0 ^{ab}	17.5	27.7 ^{ab}	49.9 ^b	
bm	28.4 ^{cd}	33.9 ^{cd}	27.5 ^{cde}	26.8 ^{bc}	26.5 ^{bcd}	17.8	21.5 ^{de}	41.5 ^{de}	
bb	26.3 ^d	27.9 ^d	27.1 ^{de}	25.5 ^c	25.3 ^{cd}	18.0	22.2 ^{cde}	37.5 ^e	
ff	25.2 ^d	28.1 ^d	27.0 ^{de}	22.2 ^c	25.8 ^{cd}	18.7	20.8 ^{de}	39.5 ^e	

And.: androstenona; Cèl.: cèl·lula

Diferents lletres en una mateixa columna indiquen diferències significatives ($P < 0.05$) entre cèl·lules.

2.6. Resultats de l'anàlisi Procrustes generalitzada

Tal com s'ha explicat en els materials i mètodes, es va aplicar l'APG a les dues rèpliques per separat. L'anàlisi final es va aplicar a les matrius (una per a cada degustador), les files de les quals estaven constituïdes per la mitjana de cada cèl·lula per a cada degustador, i després d'haver exclòs algunes de les mostres per ser molt diferent de la resta. Les columnes d'aquestes matrius estaven formades pels atributs pels quals cada degustador era capaç de discriminar ($P < 0.30$) entre cèl·lules segons els resultats de l'anàlisi de la variància, o sigui, es va tractar com un perfil de lliure elecció.

2.6.1. Variació explicada per cada dimensió

En la **Figura IV 6** es representa la variació explicada per cada dimensió després de l'APG. S'observa que en la 1a rèplica la primera dimensió va explicar el 40% de la variació mentre que en la 2a en va explicar un 50%. Pel que fa a la segona dimensió, en la 1a rèplica aquesta va explicar un 22% de la variació mentre que en la 2a en va explicar un 18%. Així doncs, les dues primeres dimensions expliquen el 62% (1a rèplica) i 68% (2a rèplica) de la variació. La tercera dimensió afegeix aproximadament un 14% a cada rèplica a l'explicació de la variació i, la 4a, només en va afegir un 9% a la 1a rèplica i un 8% a la 2a.

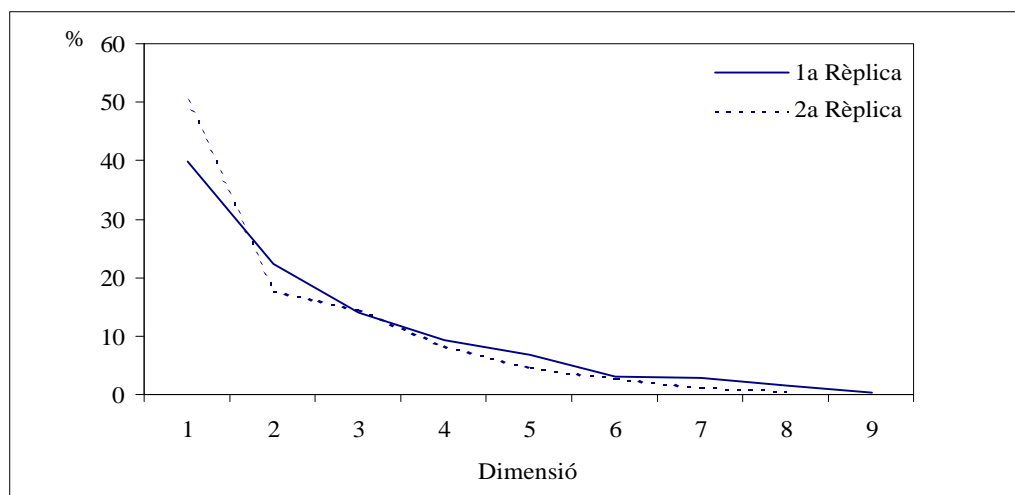


Figura IV 6: Representació del percentatge de variació explicada per cada dimensió després d'aplicar l'anàlisi Procrustes generalitzada.

2.6.2. Transformacions de l'APG

Abans d'aplicar l'APG es disposava d'una matriu o un núvol de punts per a cada degustador, la qual va sofrir les transformacions de translació, rotació i escalat. Amb aquestes transformacions es pretenia minimitzar la distància entre aquests núvols de punts inicials. Per tal de detectar configuracions aberrants o mal representades pel consens, es va aplicar una anàlisi de components principals després de cada etapa de l'APG a la matriu de covariància dels núvols de punts de cada degustador. L'evolució del centre de gravetat o mitjana de cada configuració o núvol de punts després de cada transformació de l'APG, obtinguda aplicant l'anàlisi de components principals, es troba representada en la **Figura IV 7** per a la 1a rèplica i **Figura IV 8** per a la 2a.

En la **Figura IV 7** es pot veure com inicialment el degustador 1 va ser molt diferent de la resta, degut probablement a ser el degustador que tenia més quantitat d'atributs discriminants (**Taula III 11**). Els degustadors 2, 6 i 7, tot i ser semblants entre ells (fins i tot amb el nombre d'atributs discriminants, essent els que en discriminaven menys) es diferenciaven també dels altres degustadors. La resta de degustadors van ser més semblants entre ells tot i que també se'n podien diferenciar dos grups, els degustadors 5, 8 i 10 (amb un mateix nombre d'atributs discriminants) per una banda i els 3, 4 i 9 (també amb nombre semblant d'atributs discriminants) per l'altra. Després de la primera transformació, la translació, es pot veure com el degustador 1 va continuar essent bastant diferent de la resta de degustadors els quals s'havien anat acostant entre ells. Tanmateix la resta de degustadors es van trobar situats seguint una recta que anava del 2n al 4t quadrant pel que la distància entre els degustadors dels extrems de la recta com el 4, 6 i 10 respecte els 2, 5 i 8 va ser bastant elevada. Aquestes distàncies van disminuir després de la rotació. En aquest cas el degustador 1 encara continuava diferenciant-se de la resta de degustadors, estant el 10 també una mica més separat que el grup. En aquesta mateixa figura es pot observar com, després de la darrera transformació, l'escalat, les distàncies entre els diferents degustadors van ser més similars i cap dels degustadors va destacar respecte els altres. La variació explicada per les dues primeres dimensions va ser inicialment del 60% i, després de la darrera transformació, va ser del 37%.

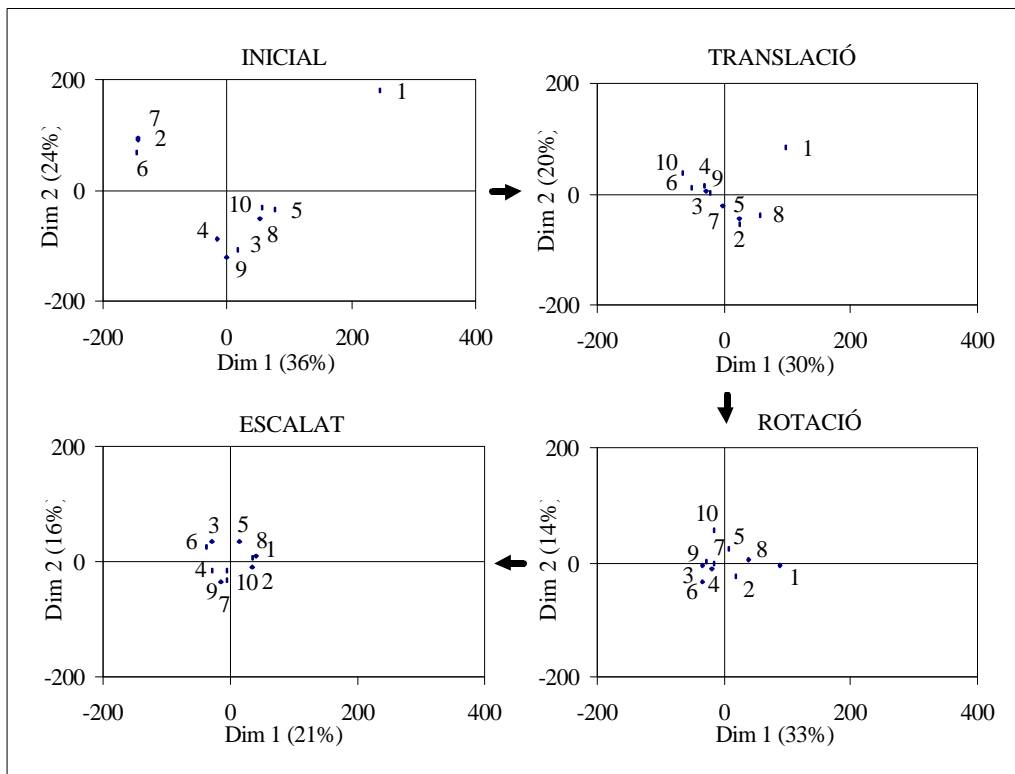


Figura IV 7: Posició dels diferents degustadors de la primera rèplica després de cada una de les transformacions de l'anàlisi Procrustes generalitzada.

En la **Figura IV 8** es pot observar com inicialment els degustadors estaven molt separats entre ells, destacant el degustador 1, que va ser el que va tenir major quantitat d'atributs discriminants (**Taula III 12**). Els únics degustadors que estaven relativament propers en l'espai van ser els 5, 6 i 7, els quals van tenir un nombre de descriptors discriminants semblants. En aquesta 2a rèplica la dispersió entre els degustadors va ser molt més elevada que en la 1a. Després de la translació s'observa com el degustador 1 va continuar destacant de la resta de degustadors que s'havien apropat més entre ells. Malgrat aquest apropament, els degustadors formaven un núvol de punts molt allargat pel que les distàncies entre els degustadors dels extrems, els 4, 5 i els 2, 3 van ser bastant elevades. Un cop feta la rotació el degustador 1 continuava destacant de la resta que van reduir bastant les distàncies entre ells, ja que el núvol de punts que en la transformació anterior era allargat es va arrodonir pel que van desaparèixer les distàncies més grans i es van igualar més aquestes. Finalment, després de l'escalat tots els degustadors van formar un núvol de punts al voltant de l'origen i cap dels degustadors va destacar de la resta. Tanmateix aquest apropament final va ser més

important en la 1a que en aquesta 2a rèplica. La variació explicada per les dues primeres dimensions va ser del 66% a l'inici i del 49% després de la darrera transformació. En aquesta 2a rèplica la dimensió explicada per les dues primeres dimensions va ser sempre superior que la de la 1a rèplica.

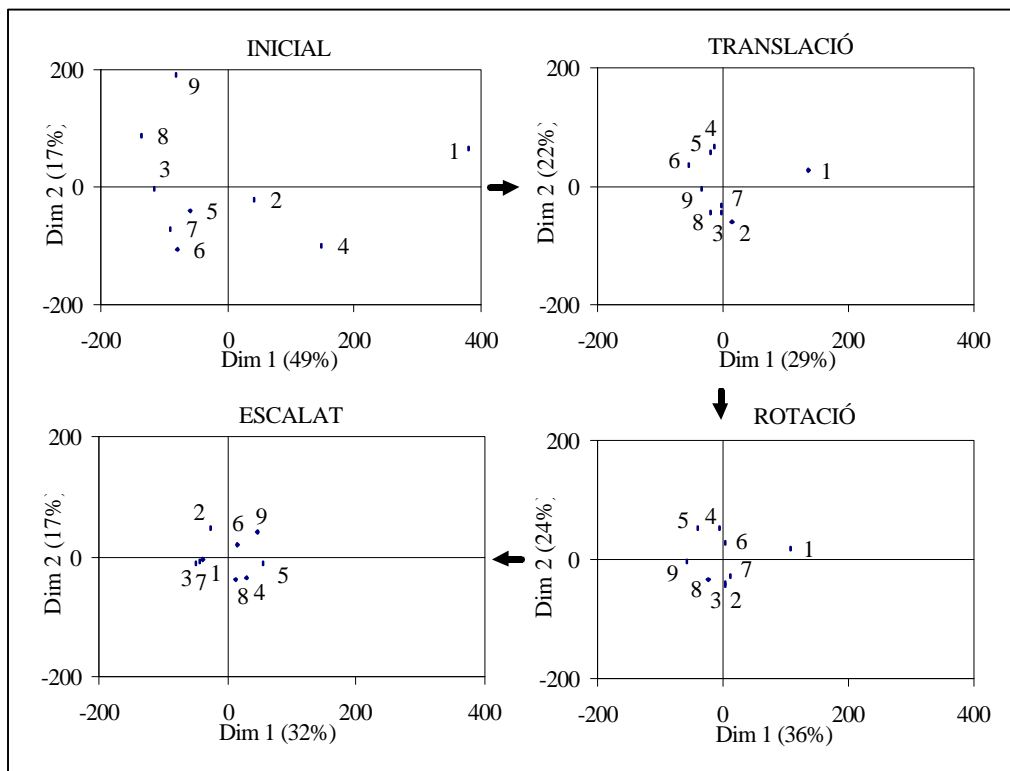


Figura IV 8: Posició dels diferents degustadors de la segona rèplica després de cada una de les transformacions de l'anàlisi Procrustes generalitzada.

2.6.3. Anàlisi de la Variància Procrustiana (PANOVA)

En la **Taula IV 11** i **Taula IV 12** es poden veure, per a la 1a i 2a rèplica respectivament, la suma de les distàncies al quadrat entre mostres inicials i després de cada una de les transformacions, la residual (corresponent a l'estadístic Procrustes) i els graus de llibertat. A partir d'aquí es va calcular la variància, dividint la suma de quadrat pels graus de llibertat, i es va trobar el valor de la F de Fisher i el nivell de significació per a cada transformació.

En la **Taula IV 11** es pot observar que la suma de quadrats totals va estar composta en un 80% per la translació, un 9% per la rotació, un 1% per l'escalat i el 10% restant pel residual. S'observa també que la rotació va ser poc important comparada amb la translació i l'escalat.

En la **Taula IV 12** es pot veure com la suma de quadrats totals per a la segona rèplica va estar composta en un 82% per la translació, un 8% per la rotació, un 1% per l'escalat i el 9% restant pel residual. En aquest cas la translació va ser molt més important que la rotació i l'escalat, que no van ser significatius.

Taula IV 11: Anàlisi de la variància procrustea (PANOVA) per a la primera rèplica.

	g.l.	SQ	%SQ	Variància	F	N. Signif.
Translació	117	303770	80	2596.3	23.55	0.0000
Rotació	702	36180	9	51.539	0.47	1.0000
Escalat	9	3550.6	1	394.52	3.58	0.0003
Residual	342	37711	10	110.27		
Total	1170	381212	100			

g.l.: graus de llibertat, SQ: suma de quadrats, N. Signif.: Nivell de Significació

Taula IV 12: Anàlisi de la variància procrustea (PANOVA) per a la segona rèplica.

	g.l.	SQ	%SQ	Variància	F	N. Signif.
Translació	128	372562	82	2910.6	3.91	0.0000
Rotació	960	35183	8	36.649	0.05	1.0000
Escalat	8	6610.7	1	826.34	1.11	0.3701
Residual	56	41656	9	743.86		
Total	1152	456012	100			

g.l.: graus de llibertat, SQ: suma de quadrats, N. Signif.: Nivell de Significació

2.6.4. Avaluació de les mostres pels degustadors

En la **Figura IV 9** i **Figura IV 10** (per a la 1a i 2a rèplica respectivament) es representen les posicions de cadascuna de les 10 (9 en la 2a rèplica) cèl·lules per a cada un dels 10 (9 en la 2a rèplica) degustadors, sobre els dos primers eixos de l'anàlisi de components principals calculat per l'APG. Per tal de facilitar la interpretació es presenta una gràfica per a cada cèl·lula.

Per a la 1a rèplica (**Figura IV 9**) i observant la cèl·lula 'aa', es pot veure com hi va haver bastant desacord entre degustadors de manera que els degustadors 8 i 10 van relacionar aquesta cèl·lula amb la part negativa del primer eix mentre que els 4, 7 i 9 la van relacionar amb la part negativa del segon. Pel que fa a la cèl·lula 'am', la majoria de degustadors la van relacionar amb la part negativa del segon eix. En fixar-nos en la cèl·lula 'ab' es pot veure com els degustadors 4 i 7 la van relacionar amb la part negativa de l'eix d'ordenades i la resta de degustadors el van relacionar amb l'eix d'abscisses, malgrat alguns amb la part positiva i altres amb la negativa. La cèl·lula 'ma' tots els degustadors la van relacionar amb la part positiva del 1r eix. La cèl·lula 'mm', excepte per als degustadors 3 i 6 es va relacionar amb la part positiva del 2n eix. També hi va haver bastant acord entre els degustadors en associar la cèl·lula 'mb' amb la part negativa de l'eix d'abscisses. La cèl·lula 'ba', la majoria de degustadors la van associar a l'eix d'abscisses, malgrat que hi va haver diferències en la direcció (positiva o negativa) d'aquest eix. En la cèl·lula 'bm' també hi hagué una gran diversitat d'opinions de manera que la situació d'aquesta cèl·lula per a tots els degustadors individualment va formar un ampli núvol de punts. Observant el núvol de punts que representen la cèl·lula 'bb' es va poder observar que hi hagué també diversitat d'opinions malgrat que la tendència va ser relacionar la cèl·lula amb la part negativa del 1r eix. En el cas de les femelles ('ff'), en canvi, hi hagué una part dels degustadors que les van relacionar amb la part positiva del 2n eix i una part amb la negativa del 1r. En global s'observa que hi va haver diversitat d'opinions entre els degustadors, essent les cèl·lules 'ma' i 'mb' en les que es va mostrar un grau d'acord més important. El que també es pot observar és que no hi va haver una zona especialment definida per a cada cèl·lula sinó que, en general, es van sobreposar entre elles. Tanmateix el global de les cèl·lules 'aa' i 'am' es va trobar en la part negativa del 2n eix, igual que el de la cèl·lula 'ab' tot i que aquesta va ser més propera a l'origen. Els globals de les cèl·lules 'bb', 'bm' i 'ba' es van trobar propers al centre, el de la cèl·lula 'mb' cap a la part esquerra del 1r eix i el de la cèl·lula 'ma' cap a la dreta d'aquest primer eix. Les cèl·lules 'ff' i 'mm' es van trobar situades principalment a la part positiva del 2n eix.

En la 2a rèplica (**Figura IV 10**) es pot observar com la majoria de degustadors van associar la cèl·lula 'aa' a la part positiva de l'eix d'abscisses. En la cèl·lula 'am' no hi va haver tant acord i es va trobar repartida entre uns degustadors que la van situar sobretot en la part positiva del 1r eix i altres degustadors que la van situar entre aquesta i el 2n eix, ja sigui la part positiva o la negativa. En el cas de la cèl·lula 'mm' hi va haver més acord entre degustadors de manera que, majoritàriament (excepte els degustadors 2 i 9), la van relacionar amb la part negativa del 1r eix. La cèl·lula 'mb' també va mostrar bastant desacord entre degustadors. La cèl·lula 'ab' es va associar, majoritàriament, a la part positiva de l'eix d'ordenades, tot i que en alguns casos tendia a acostar-se a l'eix d'abscisses. La cèl·lula 'ba' va trobar-se majoritàriament entre la part positiva del 1r eix i la negativa del 2n, tot i que alguns degustadors la van situar sobretot en la part negativa del 2n però en el 3r quadrant. La cèl·lula 'bm' es va situar majoritàriament en el 3r quadrant. Es van diferenciar dos grups de degustadors segons la seva associació de la cèl·lula 'bb'. Així uns degustadors la van relacionar a la part positiva de la 2a dimensió i la resta de degustadors a la part negativa de la 1a. En el cas de les mostres procedents de femelles ('ff') es va mostrar més grau d'acord entre degustadors de manera que, excepte el 8 i 9 la van associar a la part negativa del primer eix.

En global doncs, malgrat el poc acord entre degustadors les cèl·lules 'aa' i 'am' es van associar a la part positiva del primer eix i les cèl·lules 'bb', 'mm' i 'ff' a la part negativa d'aquest. Les cèl·lules 'ab' i 'mb' es van associar a la part positiva de l'eix d'ordenades, la cèl·lula 'bm' entre la part negativa dels dos eixos i la 'ba' entre la part positiva del 1r eix i la negativa del 2n.

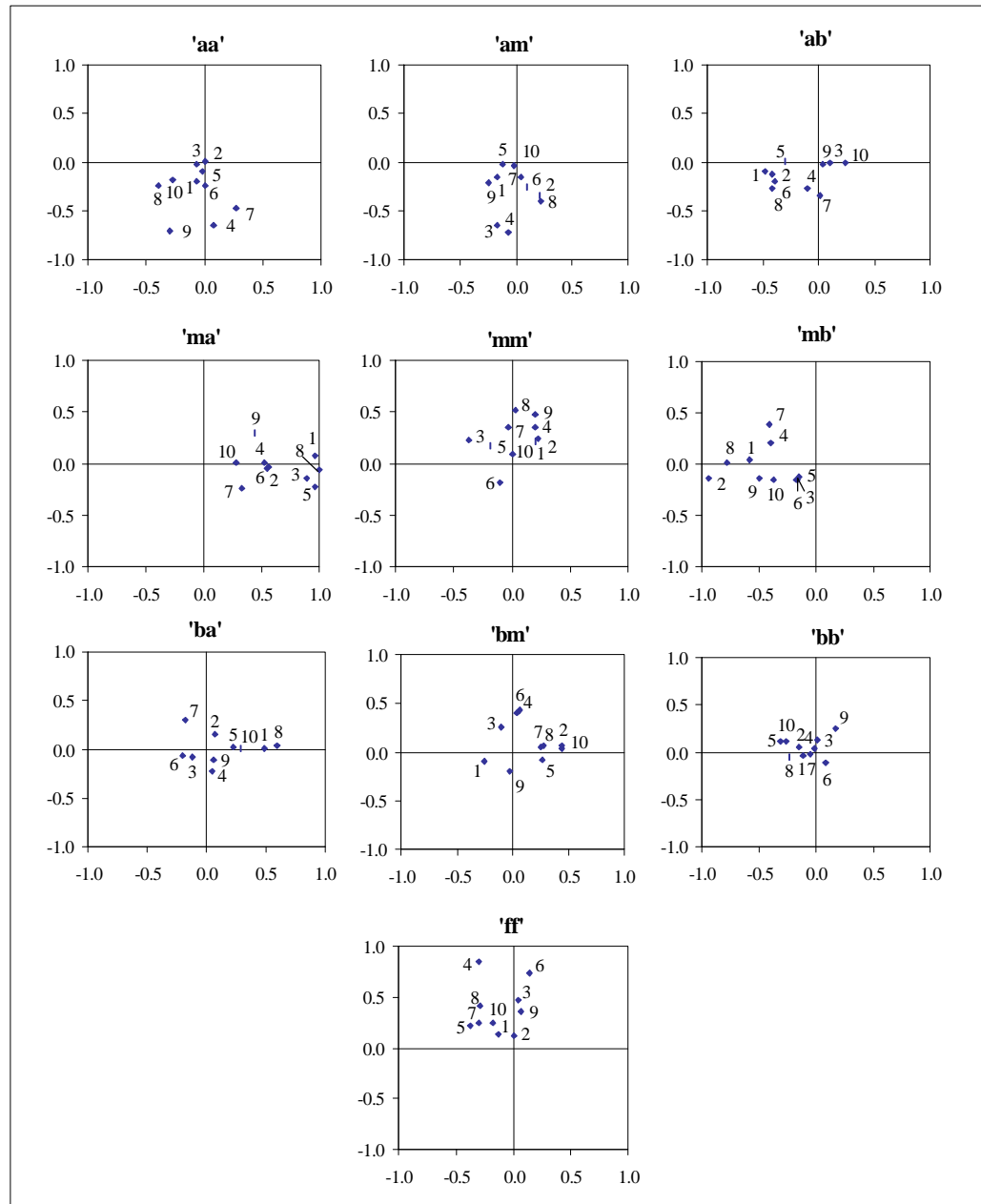


Figura IV 9: Representació de la situació de cada una de les cèl·lules per a cada degustador en la primera rèplica. La 1a dimensió explica el 40% de la variació mentre que la 2a el 22%.

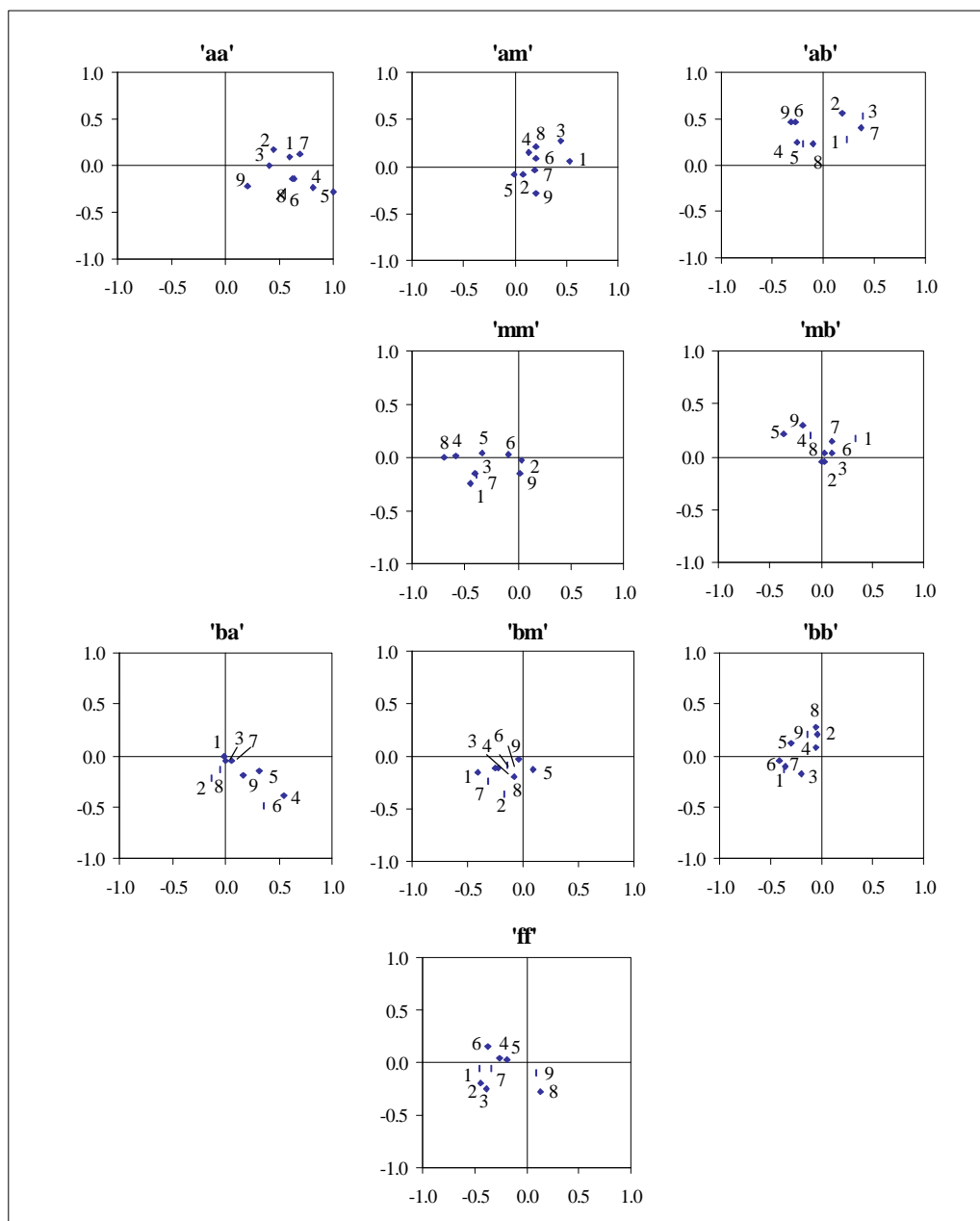


Figura IV 10: Representació de la situació de cada una de les cèl·lules per a cada degustador en la segona rèplica. La 1a dimensió explica el 50% de la variació mentre que la 2a el 18%.

2.6.5. Relació entre els atributs i la cèl·lula avaluada

En la **Figura IV 11** (olor) i **Figura IV 12** (flavor) per a la 1a rèplica i en la **Figura IV 13** (olor) i **Figura IV 14** (flavor) per a la 2a es representa la situació del consens per a

tots els degustadors de cada una de les cèl·lules avaluades, passada a una escala de 0 a 1 per als atributs d'olor i flavor. També s'hi representen les correlacions significatives de cada un dels atributs per a cada degustador amb els dos primers eixos. Si més d'un degustador va situar el mateix atribut per la mateixa zona es van ajuntar en un i es va modificar el color. En el cas que un sol degustador situés l'atribut en aquella regió determinada, darrera el nom de l'atribut s'hi va posar el número del degustador.

Examinant el mapa sensorial per a la 1a rèplica (**Figura IV 11** i **Figura IV 12** per a l'olor i el flavor respectivament) s'observa que els dos primers eixos van explicar el 62% de la variació. El primer eix, que va contenir la major part de la informació (40%) va separar clarament la cèl·lula 'ma' (contingut mitjà d'androstenona i alt d'escatol), situada a la part positiva de l'eix, de la 'mb' (mitjà d'androstenona i baix d'escatol), situada a la part negativa. Pel que fa al segon eix, tot i que va tenir un percentatge d'informació més baix (22%) va permetre diferenciar entre les cèl·lules 'mm' (contingut mitjà d'ambdues substàncies) i 'ff' (femelles), situades en el costat positiu de l'eix i les cèl·lules 'aa' (alt contingut d'ambdues substàncies) i 'am' (alt contingut d'androstenona i mitjà d'escatol), situades en el costat negatiu. Es pot considerar, doncs, que en la part positiva de l'eix d'abscisses s'hi van trobar situades principalment les cèl·lules amb alt contingut d'escatol, sempre i quan no tinguessin alt contingut d'androstenona, i en la part negativa de l'eix d'ordenades les cèl·lules amb alt contingut en androstenona. Les cèl·lules amb nivells baixos d'escatol es van situar en la part negativa de l'eix d'abscisses, mentre que les mostres amb nivells mitjans d'escatol es van trobar en la part positiva de l'eix d'abscisses, juntament amb les mostres procedents de porcs femelles. Fixant-nos en les correlacions dels atributs i observant conjuntament els d'olor (**Figura IV 11**) i els de flavor (**Figura IV 12**), es va poder observar una bona homogeneïtat dels degustadors en l'ús de l'atribut de flavor 'anormal' mentre que es van poder veure divergències en la resta d'atributs. La major concentració d'atributs es va trobar situada en la part positiva del primer eix, associada a les mostres amb alt contingut d'escatol i baix o mitjà contingut d'androstenona. En aquesta zona 4 degustadors van situar-hi l'atribut de flavor 'anormal', tres degustadors els atributs de flavor 'escatol' i 'orina' i el d'olor 'androstenona', dos degustadors els atributs de flavor 'suor', 'ranci' i 'androstenona' i l'atribut d'olor 'orina'. El degustador 1 hi va situar els atributs d'olor 'suor', 'ranci' i 'anormal' i el degustador 8 l'atribut de flavor 'porc'. S'observa que hi va haver predominància d'atributs de flavor respecte els d'olor. Una altra zona en què s'hi va trobar una bona concentració d'atributs va ser en la part negativa del segon eix, associada a mostres amb alt nivell d'androstenona, independentment dels nivells d'escatol. En aquesta zona dos degustadors hi van situar

els atributs de flavor 'orina' i 'androstenona' i el d'olor 'androstenona'. El degustador 3 hi va situar l'atribut d'olor 'orina', el 4 el de flavor a 'porc' i el d'olor 'escatol' i el 7 el flavor a 'suor'. En la part negativa de l'eix de les abscisses, associada a mostres amb baix nivell d'escatol només el degustador 3 hi va situar l'atribut d'olor 'escatol' i el 6 el de flavor 'dolç'. En la zona associada a les femelles i a les cèl·lules amb concentració mitjana d'escatol dos degustadors hi van situar l'atribut de flavor 'dolç' i el degustador 9 l'atribut d'olor 'suor'. A la zona del 1r quadrant, entre la 1a i 2a dimensió, dos degustadors hi van situar els atributs d'olor 'fems' i 'escatol'. En canvi també entre aquestes dues dimensions però en la zona del 3r quadrant el degustador 9 hi va situar l'atribut de flavor 'escatol' i el 10 l'atribut d'olor 'ranci'.

En el cas de la 2a rèplica (**Figura IV 13** i **Figura IV 14** per a l'olor i el flavor respectivament) es pot observar que el primer eix va aportar el 50% de la informació mentre que el 2n eix només en va aportar el 18%. En la part positiva del 1r eix s'hi van associar les cèl·lules amb alt contingut d'androstenona i alt o mitjà contingut d'escatol ('aa' i 'am') i, en contraposició, en la part negativa s'hi van col·locar les femelles ('ff') i les cèl·lules amb baix o mitjà contingut d'ambdues substàncies ('bb' i 'mm'). Pel que fa a la segona dimensió, la part positiva es va associar a les cèl·lules 'ab' situada més cap a l'extrem i 'mb' situada més cap al centre. La cèl·lula 'bm' es va trobar entre la part negativa de la 1a i la 2a dimensió. La major part dels atributs es van trobar correlacionats principalment amb la part positiva del primer eix d'abscisses. En aquesta zona, prop de les mostres 'am' i 'aa' tres degustadors hi van situar els atributs de flavor 'suor' i 'anormal' i els d'olor 'porc', 'androstenona' i 'suor', 2 degustadors els atributs de flavor 'ranci', 'escatol', 'porc', 'orina' i 'androstenona' i d'olor 'orina', 'fems' i 'escatol', el degustador 4 l'atribut d'olor 'dolç' i el 7 l'atribut, també d'olor, 'ranci'. En la part negativa del 1r eix, associat a les femelles i a les mostres 'mm' i 'bb' el degustador 8 hi va situar els atributs de flavor 'androstenona' i 'anormal', anant al contrari de la resta de degustadors i, el degustador 1, l'atribut d'olor i flavor 'dolç'. En la part positiva del 2n eix, associada a les cèl·lules 'ab' i 'mb' dos degustadors hi van situar l'atribut d'olor 'dolç', el degustador 2 els atributs de flavor 'suor' i 'porc' i el 7 el d'olor 'suor'. Entre la part negativa d'aquest eix i la positiva del primer, zona associada a la cèl·lula 'ba' quatre degustadors hi van dirigir l'atribut d'olor 'anormal', tres 'orina', dos 'fems', 'androstenona' i 'escatol', el degustador 6 'ranci' i 'suor' i l'atribut de flavor 'suor'. En la diagonal del 1r quadrant, zona que no està associada clarament a cap cèl·lula, quatre degustadors hi van situar l'atribut de flavor 'anormal', tres els atributs també de flavor 'escatol', 'androstenona' i 'orina' i dos l'atribut d'olor 'anormal'.

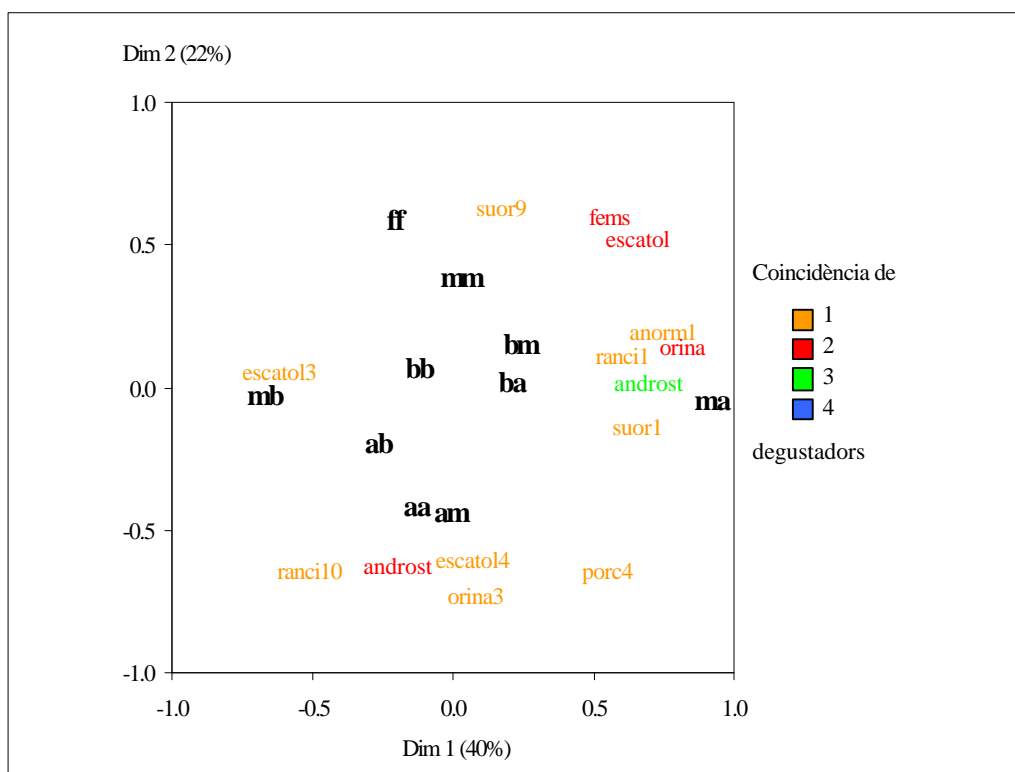


Figura IV 11: Representació per a la 1a rèplica de les dues primeres dimensions de les cèl·lules consens de tots els degustadors, passades a una escala de 0 a 1, i de les correlacions significatives de cada un dels atributs d'olor. Els colors canvien segons el nombre de degustadors que van situar cada atribut en les diferents zones i, en el cas que només un degustador l'hi col·loqués, el número d'aquest degustador s'indica darrera el nom de l'atribut (androst:androstenona). xy: indica nivell d'androstenona (x) i d'escatol (y) essent alt (a), mitjà (m) o baix (b).

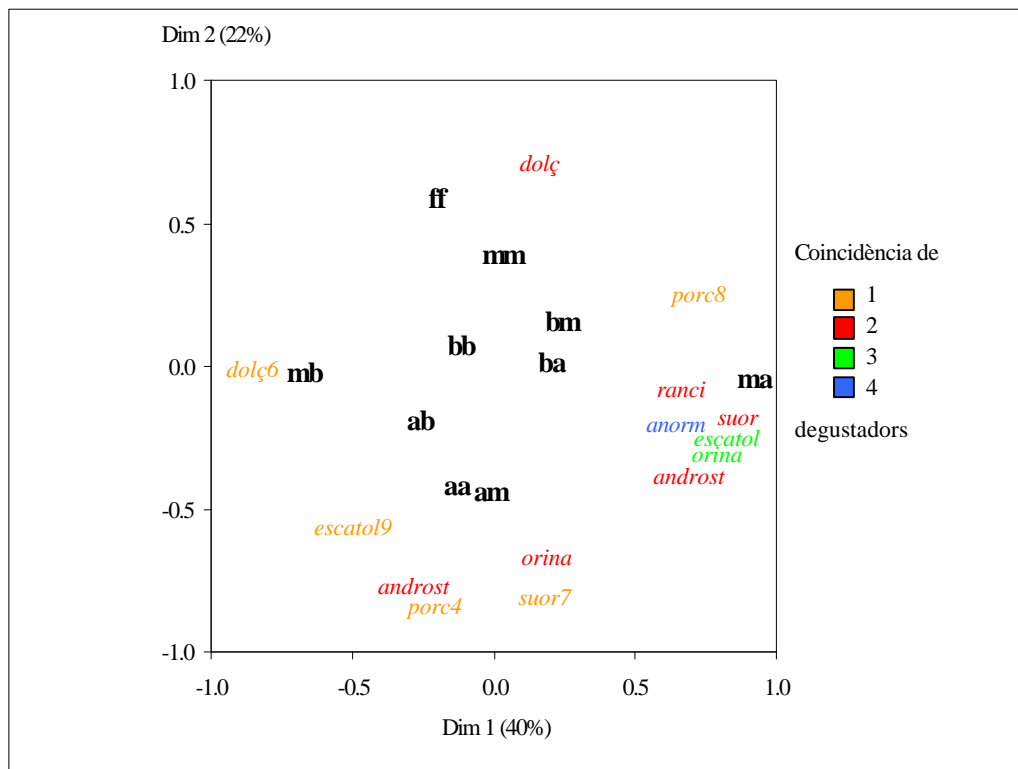


Figura IV 12 : Representació per a la 1a rèplica de les dues primeres dimensions de les cèl·lules consens de tots els degustadors, passades a una escala de 0 a 1, i de les correlacions significatives de cada un dels atributs de flavor. Els colors canvien segons el nombre de degustadors que van situar cada atribut en les diferents zones i, en el cas que només un degustador l'hi col·loqués, el número d'aquest degustador s'indica darrera el nom de l'atribut (androst:androstenona). xy: indica nivell d'androstenona (x) i d'escatol (y) essent alt (a), mitjà (m) o baix (b).

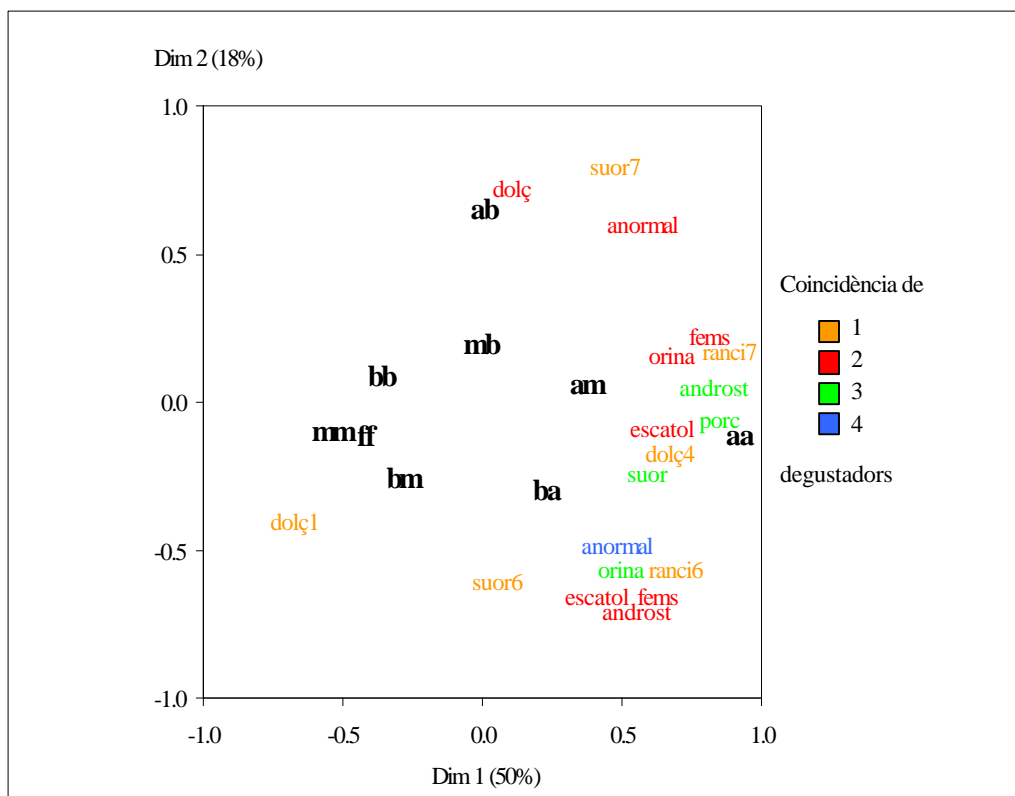


Figura IV 13 : Representació per a la 2a rèplica de les dues primeres dimensions de les cèl·lules consens de tots els degustadors, passades a una escala de 0 a 1, i de les correlacions significatives de cada un dels atributs de olor. Els colors canvien segons el nombre de degustadors que van situar cada atribut en les diferents zones i, en el cas que només un degustador l'hi col·loqués, el número d'aquest degustador s'indica darrera el nom de l'atribut (androst:androstenona). xy: indica nivell d'androstenona (x) i d'escatol (y) essent alt (a), mitjà (m) o baix (b).

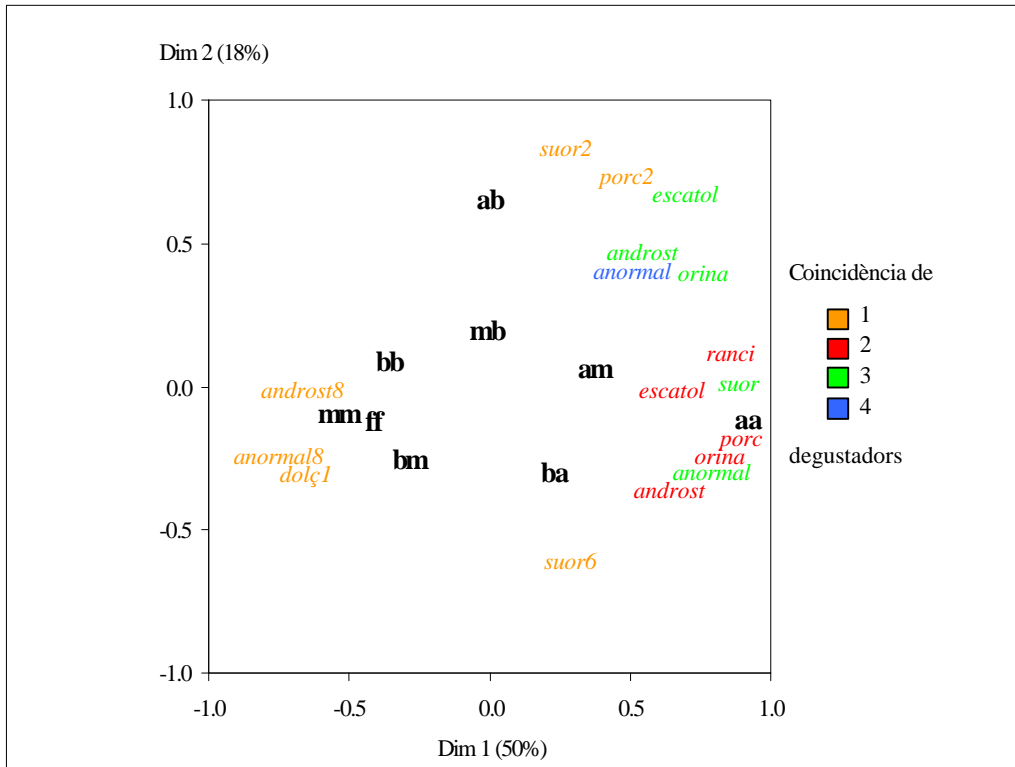


Figura IV 14 : Representació per a la 2a rèplica de les dues primeres dimensions de les cèl·lules consens de tots els degustadors, passades a una escala de 0 a 1, i de les correlacions significatives de cada un dels atributs de flavor. Els colors canvien segons el nombre de degustadors que van situar cada atribut en les diferents zones i, en el cas que només un degustador l'hi col·loqués, el número d'aquest degustador s'indica darrera el nom de l'atribut (androst:androstenona). xy: indica nivell d'androstenona (x) i d'escatol (y) essent alt (a), mitjà (m) o baix (b).

CAPÍTOL 3. ACCEPTABILITAT DELS LLOMS SEGONS ELS NIVELLS D'ANDROSTENONA I ESCATOL EN 7 PAÏSOS EUROPEUS. INFLUÈNCIA DE LA SENSIBILITAT A L'ANDROSTENONA EN LA RESPOSTA DELS CONSUMIDORS ESPANYOLS.

3.1. Perfil dels consumidors participants

La mostra de consumidors que va participar en l'estudi en els diferents països es troba detallada en la **Taula IV 13**. El nombre de consumidors participants per a cada país en ambdues rèpliques conjuntament va variar entre 371 (a Dinamarca) i 479 (al Regne Unit). En tots els països el percentatge d'homes va ser inferior al de dones. La màxima diferència es va donar a Suècia (35% vs. 65%).

Taula IV 13: Distribució dels consumidors avaluats a cada un dels països participants segons el sexe i l'edat.

País	Consumidors totals	Sexe (%)		Edat (%)			
		Homes	Dones	18-25	26-40	41-60	61-75
		$\chi^2=25^{**}$		$\chi^2=102^{**}$			
Regne Unit	479	49	51	24	26	26	24
Dinamarca	371	43	57	12	25	40	23
França	476	47	53	21	27	37	16
Suècia	420	35	65	25	30	34	11
Holanda	401	49	51	26	28	32	14
Espanya	477	48	52	18	34	34	14
Alemanya	471	46	54	16	34	36	14
Total	3095	45	55	19	27	31	15

** : $P < 0.01$

Pel que fa a l'edat dels consumidors participants (**Taula IV 13**) es pot veure que no tots els països van presentar la mateixa distribució. El percentatge més elevat de consumidors entre 18 i 25 anys es va donar a Holanda (26%) i el menor a Dinamarca (12%). Pel que fa al grup de consumidors entre 26 i 40 anys el percentatge més elevat es va donar a Espanya i Alemanya (34%). El 40% dels consumidors danesos estudiats van tenir entre 41 i 60 anys mentre que aquest percentatge va ser de 26% al Regne Unit. El percentatge de consumidors més grans (61 a 75 anys) va ser de 24% al Regne Unit i 23% a Dinamarca, essent només del 11% a Suècia. Tant el sexe com l'edat dels consumidors van ser significativament diferents ($P < 0.01$) entre països.

Pel que fa a la freqüència de consum de carn de porc per a cada un dels països participants en el projecte (**Taula IV 14**), s'observa que el 58% dels consumidors mengen carn fresca de porc setmanalment, movent-se aquest percentatge entre el 55% al Regne Unit i Espanya i el 68% a Dinamarca. Aquest percentatge es va reduir al 24% en fixar-nos en els consumidors que només mengen carn fresca de porc un cop cada dues setmanes i al 8% si en mengen un cop cada tres setmanes. Un 3% dels consumidors avaluats mengen carn fresca de porc menys d'un cop al mes. Aquest percentatge va ser màxim a Espanya on el 8% dels consumidors estudiats menjaven carn de porc menys d'un cop al mes.

Taula IV 14: Distribució dels consumidors avaluats a cada un dels països participants segons la freqüència en què consumeixen carn de porc fresca.

País	Consumidors	Freqüència de consum $\chi^2=200***$				
		Totals	≥ 1 cop/set.	1 cop/2 set.	1 cop/3 set.	1cop/mes
Regne Unit	479	55	22	7	11	6
Dinamarca	371	68	18	7	7	0
França	476	60	27	8	5	0
Suècia	420	65	22	12	1	0
Holanda	401	64	23	5	5	3
Espanya	477	55	25	7	5	8
Alemanya	471	62	21	7	10	0
Total	3095	58	24	8	7	3

set.: setmana

***:P<0.001

3.2. Respostes obtingudes en els estudis europeus de consumidors

Els resultats que es presenten en aquest apartat són els que es van obtenir en els estudis de consumidors duts a terme en els 7 països europeus. Es presenta el següent:

- Acceptació de l'olor i del flavor de les mostres depenent del país, l'edat i el sexe dels consumidors. Significació de les diferències segons el test de la Xi-quadrat.

- Acceptació pels consumidors de cada país de l'olor i el flavor del llom depenent del seu nivell d'androstenona i escatol. Gràfiques obtingudes mitjançant la regressió Lowess.
- Comparació entre l'acceptabilitat de la carn procedent de femella i la de mascle enter classificada segons el seu nivell d'androstenona i escatol. Significació avaluada mitjançant el test de Dunnett.

3.2.1. Influència del país d'origen dels consumidors en l'acceptació del llom de mascle enter

En la **Taula IV 15** es poden veure les distribucions de les puntuacions d'olor donades pels consumidors segons el país d'origen i el sexe de l'animal avaluat. S'observa que un 48% de les mostres procedents de femelles van agradar als consumidors i un 26% els van desagradar. De les mostres procedents de mascles enters, en canvi, aquests percentatges van ser de 41 i 34% respectivament.

Quant al país d'avaluació, les puntuacions donades pels consumidors van ser diferents significativament ($P < 0.001$). Els consumidors més crítics amb l'olor de les mostres de llom procedents de mascles enters van ser els suecs i els alemanys amb un 42 i un 41% respectivament de puntuacions negatives ('em desagrada'), seguits dels francesos, espanyols, danesos i holandesos (36, 32, 31 i 31% respectivament). El 29% de les puntuacions donades pels consumidors britànics van ésser negatives. El percentatge de puntuacions d'olor agradables del llom fou d'un 51% al Regne Unit, seguit d'un 44% a Dinamarca, un 43% a França, un 41% a Suècia, un 40% a Espanya i un 36% a Holanda i a Alemanya. Holanda va ser el país en què hi va haver major percentatge de puntuacions de l'olor dels lloms donades com indiferents o 'ni m'agrada ni em desagrada' (33%), i Suècia, el país amb menor percentatge d'aquestes puntuacions (17%). A l'estat espanyol aquest percentatge va ser el segon més elevat (28%).

Taula IV 15: Distribucions de les puntuacions d'olor (%) dels consumidors segons el país d'origen i el tipus de llom.

	Nombre puntuacions	Puntuacions		
		M'agrada	M'és indiferent	Em desagrada
<i>Puntuacions globals dels lloms</i>				
femelles	1531	48	26	26
mascles enters	13891	41	25	34
<i>País d'avaluació (c²=829***)[†]</i>				
Regne Unit	2155	51	20	29
Dinamarca	1700	44	25	31
França	2139	43	21	36
Suècia	1890	41	17	42
Holanda	1793	36	33	31
Espanya	2134	40	28	32
Alemanya	2078	36	23	41

Significació del test de c²:*** P<0.001

[†]Només el llom procedent de mascles enters

M'agrada (Respostes: 'm'agrada moltíssim', 'm'agrada molt' i 'm'agrada')

M'és indiferent (Resposta: 'ni m'agrada ni em desagrada')

Em desagrada (Respostes: 'em desagrada moltíssim', 'em desagrada molt' i 'em desagrada')

La distribució de les puntuacions de flavor dels consumidors segons el país d'origen i el sexe de l'animal avaluat es pot veure en la **Taula IV 16**.

Un 58% de les puntuacions dels lloms procedents de femelles i un 55% dels lloms procedents de mascles van ser positives (m'agrada), mentre que les puntuacions negatives (em desagrada) van ser d'un 19 i d'un 22% respectivament. Es pot observar que en el cas del flavor (**Taula IV 16**), els consumidors van ser menys crítics que en el cas de l'olor (**Taula IV 15**).

Continuant amb les puntuacions de flavor es van trobar diferències significatives (P<0.001) segons el país d'avaluació. El Regne Unit va ser el país que va tenir major percentatge de puntuacions positives del flavor de les mostres de llom procedents de porcs mascles enters (66%). El menor percentatge de puntuacions de flavor positives va ser d'un 50% i el van donar els consumidors francesos, holandesos i espanyols. Pel que fa a percentatge de puntuacions negatives de les mostres de llom segons el flavor,

aquest va ser del 31% en el cas dels consumidors francesos, del 28% en els suecs, del 22% en els espanyols, del 20% en els danesos i alemanys i del 16% en els britànics i holandesos. Es pot observar per a les puntuacions de flavor la mateixa tendència segons països que per a les puntuacions d'olor, tot i que per al flavor hi va haver percentatges superiors d'acceptació de les mostres. En el cas d'Alemanya, però, aquesta tendència no es va observar, ja que tot i que va ser el país que va tenir menor percentatge de puntuacions d'olor positives, va ser un dels que va tenir el major percentatge de puntuacions positives de flavor.

Taula IV 16: Distribucions de les puntuacions de flavor (%) dels consumidors segons el país d'origen i el tipus de llom.

	Nombre puntuacions	Puntuacions		
		M'agrada	M'és indiferent	Em desagrada
<i>Puntuacions globals dels lloms</i>				
femelles	1531	58	23	19
mascles enters	13897	55	23	22
<i>País d'avaluació ($\chi^2=1095***$)[†]</i>				
Regne Unit	2155	66	18	16
Dinamarca	1702	56	24	20
França	2139	50	19	31
Suècia	1890	53	19	28
Holanda	1793	50	34	16
Espanya	2140	50	28	22
Alemanya	2077	57	23	20

Significació del test de χ^2 :*** $P<0.001$

[†]Només el llom procedent de mascles enters

M'agrada (Respostes: 'm'agrada moltíssim', 'm'agrada molt' i 'm'agrada')

M'és indiferent (Resposta: 'ni m'agrada ni em desagrada')

Em desagrada (Respostes: 'em desagrada moltíssim', 'em desagrada molt' i 'em desagrada')

3.2.2. Influència de l'edat i el sexe dels consumidors en l'acceptació del llom de mascle enter

Les distribucions de les puntuacions d'olor dels consumidors segons l'edat i el sexe d'aquests es pot veure en la **Taula IV 17**.

Aquestes puntuacions van ser significativament diferents ($P < 0.001$) respecte al sexe dels consumidors de manera que les dones van ser més crítiques pel que fa a l'olor dels lloms que els homes. Així un 43% de les puntuacions procedents de consumidors del sexe masculí foren positives ('m'agrada') essent aquest percentatge del 40% en el cas de les dones. Un 31% de les puntuacions d'olor procedents d'homes van ser negatives ('em desagrada') mentre que en el cas de les dones aquest percentatge fou del 37%.

L'edat dels consumidors va tenir també un efecte significatiu ($P < 0.001$) en les puntuacions d'olor donades. El percentatge de puntuacions d'olor donades com indiferents o 'ni m'agrada ni em desagrada' va ser bastant similar en els diferents grups d'edat, variant de 23 a 25%. El percentatge de puntuacions positives de l'olor dels lloms, en canvi, va ser superior en el cas dels consumidors de més edat, o sigui entre 61 i 75 anys (47%), seguit dels consumidors més joves, entre 18 i 25 anys (42%). Aquest percentatge va ser del 41% en consumidors entre 41 i 60 anys i del 39% en els consumidors entre 26 i 40 anys. Un 37% de les puntuacions d'olor donades pels consumidors entre 26 i 40 anys van ser negatives. Aquest percentatge va ser del 35% en els consumidors entre 18 i 25 anys i en els que tenien entre 41 i 60 anys. El menor percentatge, un 28%, es va donar en els consumidors més grans, entre 61 i 75 anys. Sembla doncs, que els consumidors a qui van desagradar més els lloms van ser els que tenien una edat compresa entre 26 i 40 anys.

Les distribucions de les puntuacions de flavor segons l'edat i el sexe dels consumidors es poden veure en la **Taula IV 18**.

Quant a les puntuacions de flavor, el sexe dels consumidors també hi va tenir un efecte significatiu ($P < 0.001$). Tot i que es va observar la mateixa tendència que en el cas de l'olor, essent els homes menys crítics que les dones a l'hora d'avaluar les mostres, en el cas del flavor, els percentatges de valoracions positives van ser superiors que en el cas de l'olor. Així un 57% de les puntuacions d'olor donades per homes i un 53% de les donades per dones van ser positives, essent les puntuacions negatives d'un 20% i un 23% respectivament.

Taula IV 17: Distributions de les puntuacions d'olor (%) donades pels consumidors al llom de mascle enter segons la classificació d'aquest per sexe i edat.

	Nombre de puntuacions	Puntuacions		
		M'agrada	M'és indiferent	Em desagrada
<i>Sexe dels consumidors (c²=53***)</i>				
Homes	6275	43	26	31
Dones	7543	40	23	37
<i>Edat dels consumidors (c²=165***)</i>				
18-25	2801	42	23	35
26-40	4057	39	24	37
41-60	4672	41	24	35
61-75	2336	47	25	28

Significació del test de c² :*** P<0.001

M'agrada (Respostes: 'm'agrada moltíssim', 'm'agrada molt' i 'm'agrada')

M'és indiferent (Resposta: 'ni m'agrada ni em desagrada')

Em desagrada (Respostes: 'em desagrada moltíssim', 'em desagrada molt' i 'em desagrada')

Pel que fa a l'edat dels consumidors, aquesta també va tenir un efecte significatiu (P<0.001) en les puntuacions de flavor donades. Igual que en el cas de l'olor, per al flavor el percentatge més elevat (60%) de respostes positives ('m'agrada') va ser donat pels consumidors amb una edat compresa entre 61 i 75 anys. Aquest percentatge va ser de 55% per als consumidors entre 41 i 60 anys, de 54% per als consumidors entre 18 i 25 anys i de 51% per als consumidors entre 26 i 40 anys, essent aquests darrers els més crítics, igual que en el cas de l'olor. El percentatge de puntuacions de flavor negatives va ser de 15% per als consumidors més grans, 22% per als consumidors entre 41 i 60 anys, de 23% per als consumidors més joves i de 26% per als consumidors entre 26 i 40 anys.

Taula IV 18: Distributions de les puntuacions de flavor (%) donades pels consumidors al llom de mascle enter segons la classificació d'aquest per sexe i edat.

	Nombre de puntuacions	Puntuacions		
		M'agrada	M'és indiferent	Em desagrada
Sexe dels consumidors ($c^2=50^{***}$)				
Homes	6272	57	23	20
Dones	7552	53	24	23
Edat dels consumidors ($c^2=152^{***}$)				
18-25	2801	54	23	23
26-40	4060	51	23	26
41-60	4670	55	23	22
61-75	2341	60	25	15

Significació del test de c^2 :*** $P<0.001$

M'agrada (Respostes: 'm'agrada moltíssim', 'm'agrada molt' i 'm'agrada')

M'és indiferent (Resposta: 'ni m'agrada ni em desagrada')

Em desagrada (Respostes: 'em desagrada moltíssim', 'em desagrada molt' i 'em desagrada')

3.2.3. Influència del nivell d'androstenona i escatol del llom en la resposta dels consumidors

En la **Figura IV 15** es representa la corba de regressió Lowess de les puntuacions d'olor dels consumidors dels diferents països en funció del contingut d'escatol dels lloms. S'observa que gairebé tots els països van presentar una tendència a puntuar més malament les mostres de llom en augmentar el contingut d'escatol d'aquestes. Aquesta tendència al Regne Unit, Dinamarca, França, Suècia i Holanda es va donar a partir d'un cert nivell d'escatol (0.15 - 0.20 $\mu\text{g/g}$) mentre que a Espanya i Alemanya es va donar en totes les concentracions d'escatol estudiades. A Suècia a partir d'aproximadament 0.30 $\mu\text{g/g}$ d'escatol la puntuació es va mantenir de nou estable. Si es té en compte que a partir d'una puntuació de 4 es puntuaven de manera negativa les mostres s'observa que en la majoria de països es va estar a aquesta alçada fins a nivells d'escatol de 0.20 $\mu\text{g/g}$ aproximadament i que, a partir d'aquí, es va puntuar de manera negativa. En el Regne Unit sempre es va estar per sota de la puntuació 4.

Les puntuacions de flavor es mostren en la **Figura IV 16**. En aquest cas el Regne Unit, Holanda, Espanya i Alemanya, no van presentar diferent puntuació en funció del contingut d'escatol dels lloms i van tenir una puntuació inferior a 4 pel que van valorar, en global, positivament les mostres. En canvi Dinamarca, França i Suècia, a partir

d'aproximadament 0.22 µg/g van començar a puntuar més negativament els lloms, malgrat només França va presentar puntuacions superiors a 4.

Pel que fa a les puntuacions d'olor respecte el contingut d'androstenona representades en la **Figura IV 17** s'observa com, el Regne Unit, Espanya i Alemanya van puntuar de la mateixa manera l'olor dels lloms, independentment del nivell d'androstenona que aquests tenien. La resta de països, en canvi, van presentar una lleugera tendència a puntuar pitjor els lloms a partir de nivells d'androstenona entre 0.35 i 0.60 µg/g.

Si observem les puntuacions de flavor donades pels consumidors en funció del contingut d'androstenona de la mostra, representades en la **Figura IV 18** es pot veure com només Dinamarca, França, Suècia i lleugerament Holanda van presentar una tendència a puntuar més malament el flavor de les mostres amb major contingut d'androstenona, principalment a partir de 0.6–1.0 µg/g. De tota manera les puntuacions sempre van ser per sota de 4, pel que van ser en la zona de 'm'agrada'.

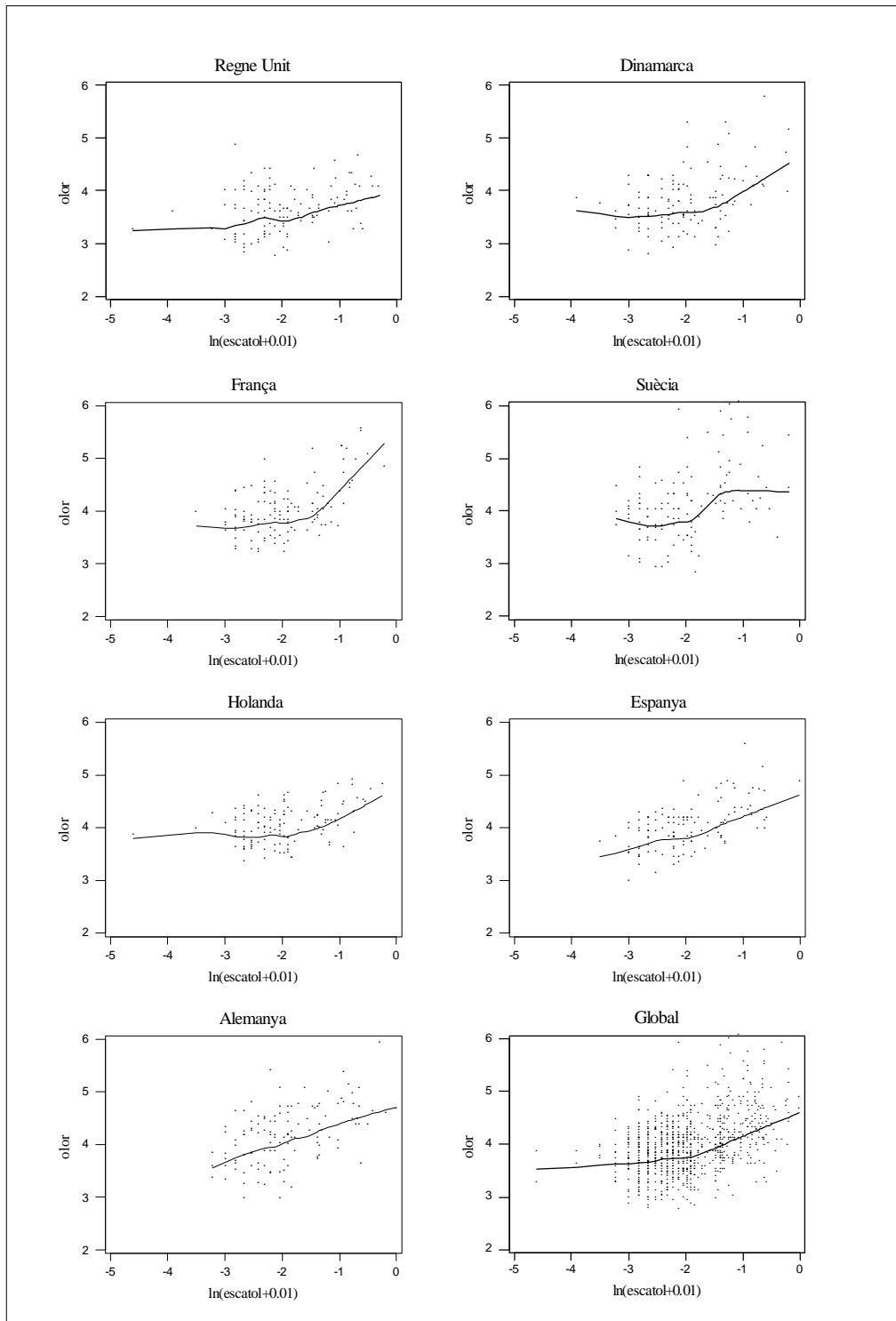


Figura IV 15: Representació de la corba de regressió Lowess de les puntuacions d'olor dels consumidors dels diferents països en funció del contingut d'escatol dels lloms.

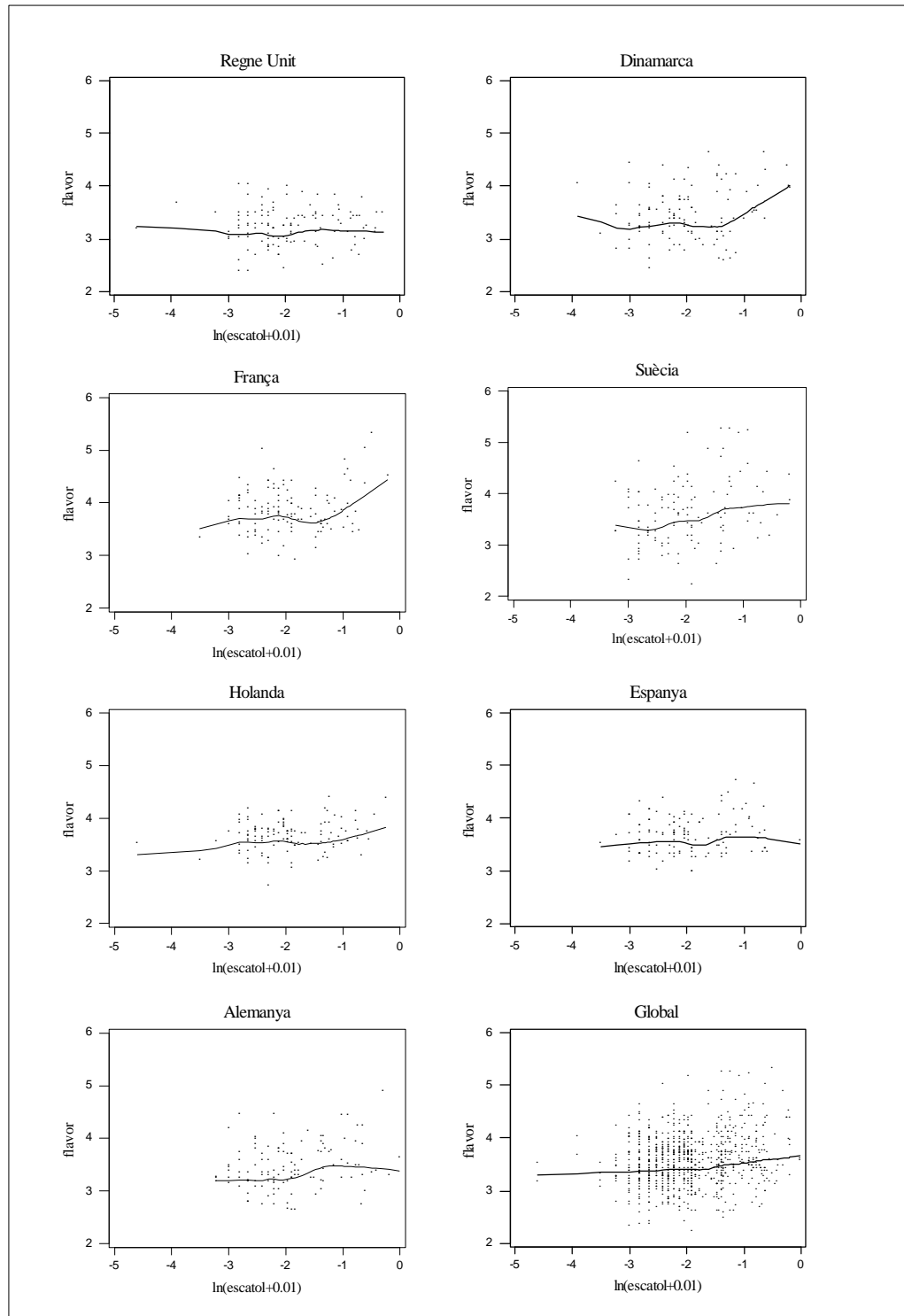


Figura IV 16: Representació de la corba de regressió Lowess de les puntuacions de flavor dels consumidors dels diferents països en funció del contingut d'escatol dels lloms.

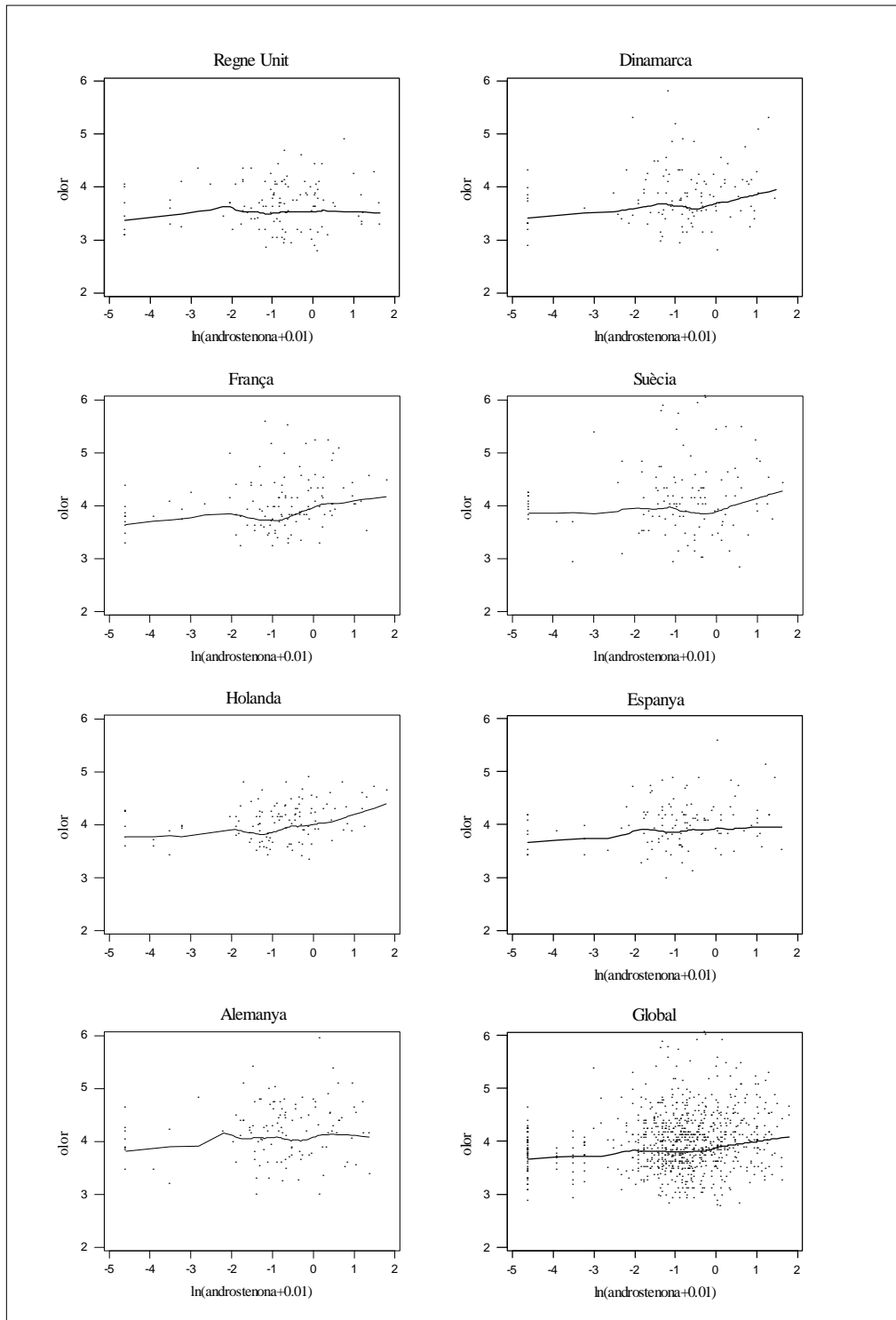


Figura IV 17: Representació de la corba de regressió Lowess de les puntuacions d'olor dels consumidors dels diferents països en funció del contingut d'androstenona dels lloms.

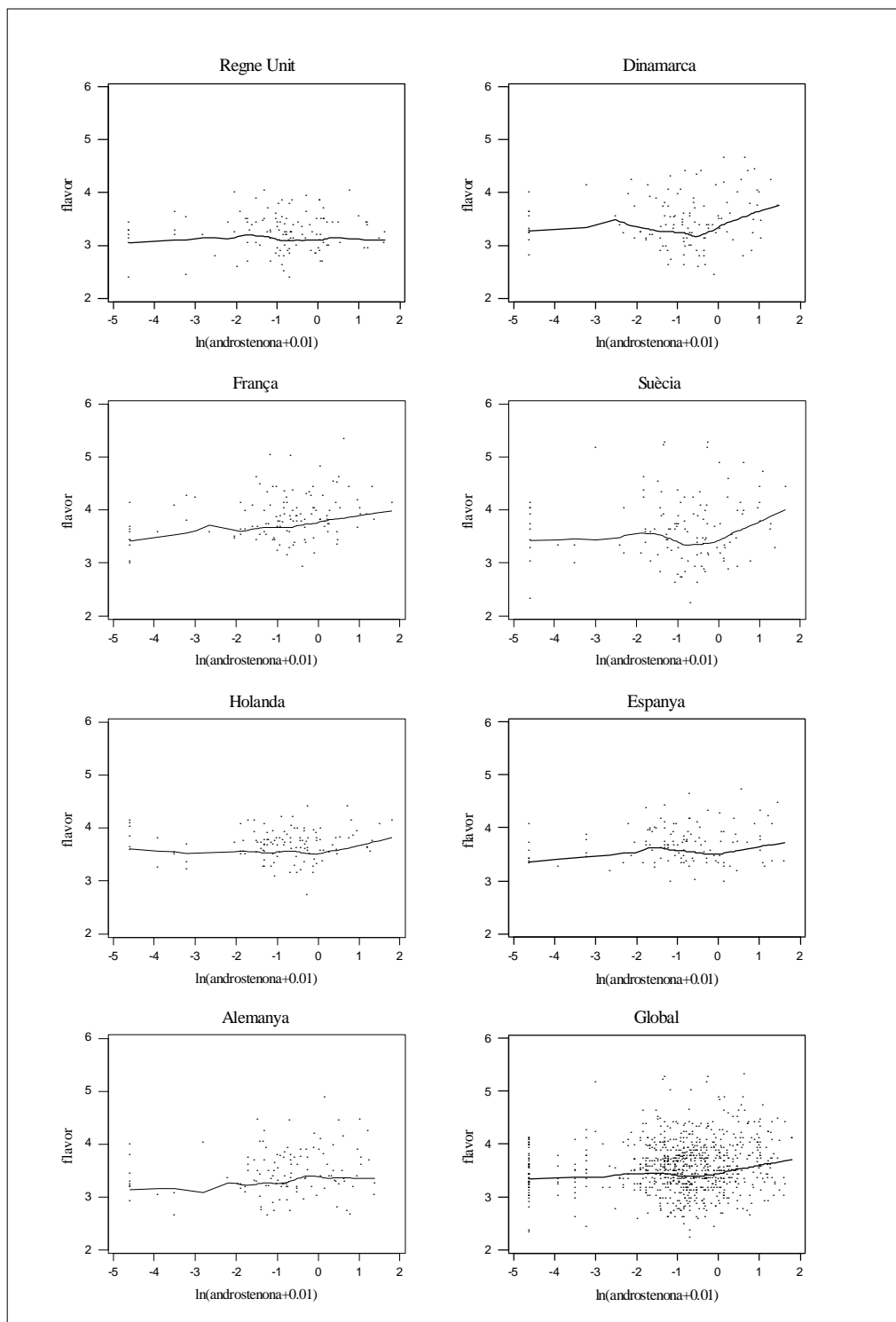


Figura IV 18: Representació de la corba de regressió Lowess de les puntuacions de flavor dels consumidors dels diferents països en funció del contingut d'androstenona dels lloms.

3.2.4. Comparació entre l'acceptabilitat del llom de mascle enter respecte el de femella

En la **Figura IV 19** es poden veure, per a cada país i globalment, les puntuacions donades als lloms de les diferents cèl·lules de mascles enters respecte a la de les femelles. Aquesta diferència només en l'avaluació de l'olor dels lloms 'ma' pels consumidors suecs va ser superior a un punt sobre una escala de 7. S'observa que per al Regne Unit, en cap de les cèl·lules de mascles enters es van trobar diferències significatives respecte a les de femelles i fins i tot la carn de mascle enter amb baix contingut d'androgenona i escatol ('bb'), contingut mitjà d'ambdues substàncies ('mm') i alt contingut d'androgenona i mitjà d'escatol ('am') va estar millor puntuada per a l'olor que la de femella (la diferència de puntuacions va ser negativa). En el cas de Dinamarca, només es van trobar diferències significatives entre la carn procedent de femelles i la de mascles amb elevat nivell d'androgenona i escatol ('aa'). La resta de puntuacions d'olor i les de flavor no van ser significativament diferents a les de femelles. Tanmateix s'observa que les puntuacions de flavor dels lloms de mascles enters amb baix o mitjà contingut d'androgenona i algunes de les puntuacions d'olor, van ser millors a les dels lloms de femelles.

A França, les puntuacions de flavor donades a les diferents cèl·lules de mascles enters no van ser, en cap dels casos, diferents significativament a la de femelles. Pel que fa a les puntuacions d'olor, el llom procedent de porcs mascles enters amb alt i mitjà contingut d'androgenona i alt contingut d'escatol ('aa' i 'ma') va ser significativament pitjor puntuat que el procedent de femelles. En el cas de l'olor doncs, l'escatol té importància en la puntuació donada pels consumidors tot i que depèn del contingut d'androgenona. A Suècia, aquesta rellevància de l'escatol va ser més clara ja que, per a les puntuacions d'olor, tot el llom de mascles enters amb elevat contingut d'escatol, independentment del contingut d'androgenona va presentar puntuacions significativament pitjors al llom de femelles. Per al flavor les diferències no van ser significatives malgrat es va observar la mateixa tendència.

A Holanda, en canvi, mentre que per al flavor no es van diferenciar els lloms de mascles, tinguessin els nivells que tinguessin d'androgenona i escatol, per a l'olor, es van puntuar significativament més malament que les femelles, totes les cèl·lules procedents de mascles enters en què un dels compostos (androgenona o escatol) o ambdós es trobava en una concentració elevada. Per tant, en aquest país, queda clar que ambdós compostos van ser responsables del rebuig de les mostres per part dels

consumidors. A Espanya pel que fa al flavor tampoc es van trobar diferències entre les mostres procedents de mascles enters i les procedents de femelles. Per a l'olor, en canvi, l'escatol va tenir major importància que l'androstenona, ja que les mostres amb elevat contingut d'escatol i baix o alt d'androstenona i les que tenien contingut mitjà d'ambdós compostos van ser significativament més mal puntuades que les mostres de femelles. La mostra 'ma', malgrat no presentar diferències significatives, també va ser més mal puntuada que la de femelles. A Alemanya, en canvi, es van trobar diferències significatives entre les puntuacions d'olor i flavor donades al llom procedent de femella i al llom procedent de mascle enter amb elevat contingut tant d'androstenona com d'escatol.

Observant les puntuacions globals de tots els països, s'observa que la carn procedent de femelles es va puntuar per a l'olor significativament ($P < 0.05$) millor a la procedent de mascles amb elevat contingut d'escatol, independentment del contingut d'androstenona. Per al flavor en canvi, només es van trobar diferències significatives si la carn procedent de mascles enters tenia elevats nivells d'ambdues substàncies.

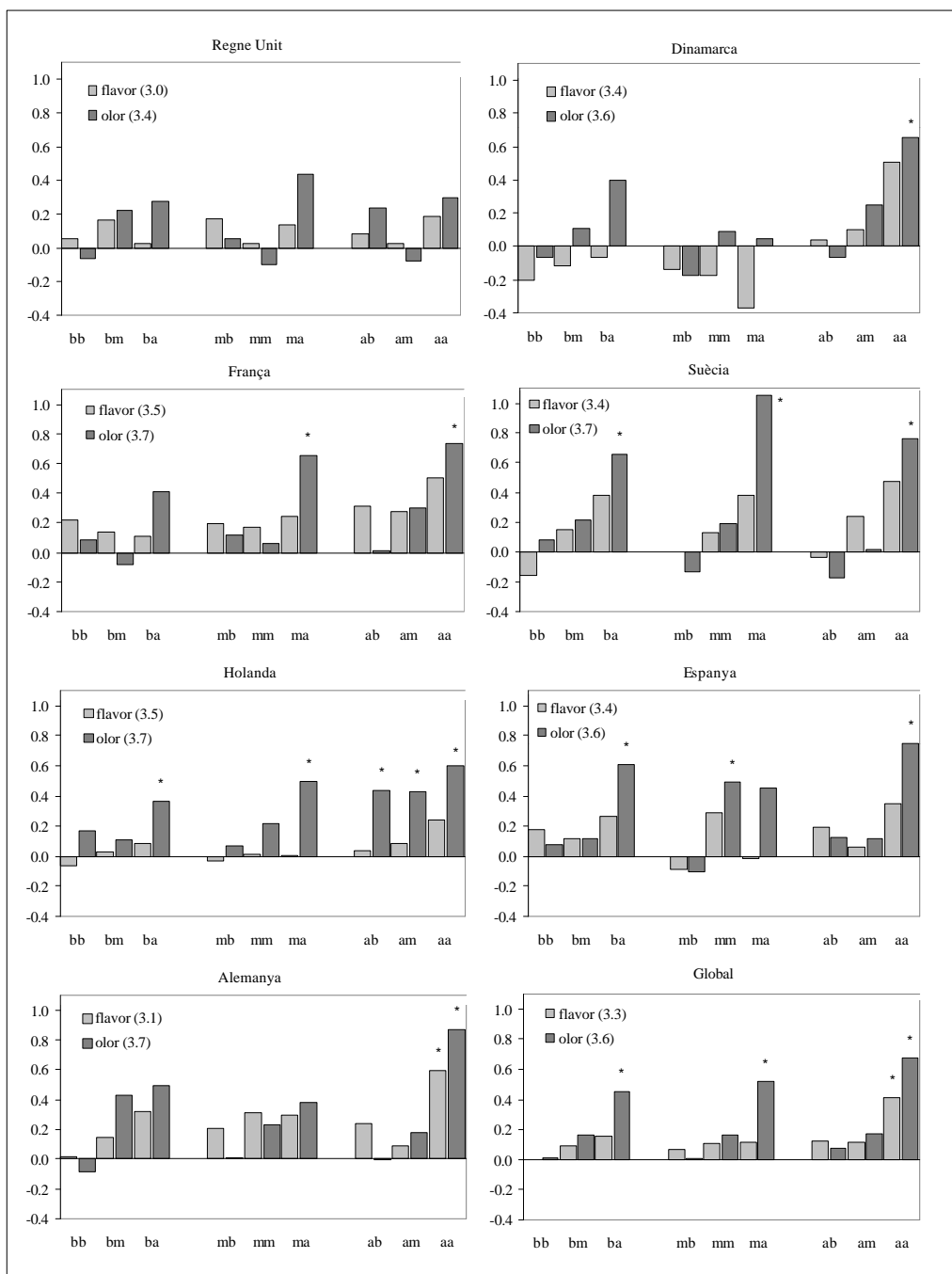


Figura IV 19: Diferència de puntuacions d'olor i flavor entre el llom de mascle enter (classificat per cèl·lules segons nivells d'androstenona i escatol) i el de femella per a cada país i la global de tots els països. L'asterisc indica que la diferència de puntuació entre aquella cèl·lula i la de femelles és significativa ($P < 0.05$). Els valors entre parèntesi són les puntuacions mitjanes donades a les femelles (escala: 1:m'agrada moltíssim a 7:em desagrada moltíssim; xy: indica contingut d'androstenona (x) i escatol (y) baix (b), mitjà (m) o alt (a)).

3.3. Efecte de la sensibilitat a l'androstenona en la resposta dels consumidors

3.3.1. Classificació dels consumidors segons la seva sensibilitat

Es va fer la prova de sensibilitat a l'androstenona als consumidors espanyols, de manera que es van poder classificar en 'molt sensibles', 'mitjanament sensibles' i 'poc sensibles/insensibles', segons la resposta que van donar en olorar l'androstenona pura. Els resultats d'aquesta classificació es poden veure en la **Taula IV 19**.

Taula IV 19: Distribució dels consumidors (%) segons la seva sensibilitat a l'androstenona.

Consumidors	n	Sensibilitat		
		Molt sensibles (punt. 5-7)	Mitjanament sensibles (punt. 4)	Poc sensibles o insensibles(punt. 1-3)
Homes	230	23.7	16.6	59.7
Dones	250	37.3	14.6	48.1
Total	480	30.9	15.5	53.6

Sensibilitat determinada per la puntuació (punt.) donada al grau d'olor percebuda en olorar l'androstenona pura: (1) extremadament fluix, (2) molt fluix, (3) fluix, (4) ni fort ni fluix, (5) fort, (6) molt fort i (7) extremadament fort.

El percentatge de dones molt sensibles va ser significativament ($P < 0.05$) superior al d'homes (37.3 vs. 23.7) mentre que el percentatge de mitjanament sensibles i poc sensibles/insensibles va ser superior en els homes que en les dones (16.6 vs. 14.6 per als mitjanament sensibles i 59.7 vs. 48.1 per als poc sensibles o insensibles). Pel que fa als valors generals de sensibilitat, sense tenir en compte el sexe del consumidor, es pot considerar que a Espanya hi ha un 30.9% de consumidors molt sensibles, un 15.5% de mitjanament sensibles i un 53.6% de poc sensibles o insensibles a l'olor de l'androstenona pura.

3.3.2. Resposta dels consumidors en funció de la sensibilitat

En la **Taula IV 20** es poden veure les mitjanes per mínims quadrats i la desviació estàndard residual de les puntuacions d'olor i flavor donades pels consumidors espanyols a les mostres de llom de porc cuites, tenint en compte la sensibilitat dels consumidors a l'androstenona (molt sensibles respecte als mitjanament sensibles i poc sensibles/insensibles) i els nivells d'androstenona i escatol del llom mesurats en el greix. Alhora es presenta la significació de les interaccions entre els nivells d'androstenona i escatol i entre la sensibilitat dels consumidors a l'androstenona i els nivell d'aquesta substància a les mostres.

Si es té en compte que les puntuacions dels llocs anaven des de 1 (m'agrada molt) fins a 7 (em desagrada molt) tal com s'ha detallat en la metodologia, es pot observar que els consumidors espanyols sensibles van puntuar pitjor l'olor dels llocs que els consumidors menys sensibles o insensibles (4.12 vs. 3.84) i que la interacció entre el nivell d'androstenona i la sensibilitat va ser significativa ($P < 0.01$). En anar augmentant els nivells d'escatol de les mostres es va observar una tendència a puntuar pitjor aquestes, igual que en augmentar els nivells d'androstenona. La interacció entre els nivells d'escatol i androstenona també va ser significativa ($P < 0.01$).

Taula IV 20: Mitjana per mínims quadrats i desviació estàndard residual (RSD) de les puntuacions[†] d'olor i flavor de llom de porc cuit pels consumidors espanyols segons la sensibilitat d'aquests a l'androstenona (**Taula IV 19**) i segons els nivells ($\mu\text{g/g}$) d'escatol (mesures ràpides) i androstenona (ELISA), mesurats en el greix dels llocs.

	Sensibilitat (S)		Nivell d'androstenona (A)			Nivell d'escatol (E)			Interaccions		RSD
	Sens.	Insens.	Baix	Mitjà	Alt	Baix	Mitjà	Alt	E*A	A*S	
n	726	1637	806	847	710	1459	353	549			
Olor	4.12	3.84	3.75	3.91	4.28	3.87	4.00	4.07	**	**	1.22
Flavor	3.57	3.55	3.50	3.54	3.64	3.58	3.48	3.62	*	NS	1.18

** $P < 0.01$, * $P < 0.05$, NS: no significatiu

[†] Puntuacions d'olor i flavor des de 1 (m'agrada moltíssim) fins a 7 (em desagrada moltíssim)

Sens: consumidors molt sensibles

Insens: consumidors mitjanament sensibles i poc sensibles/insensibles

Referent a les puntuacions de flavor, aquestes sempre van ser millors que les d'olor i tant els consumidors molt sensibles com els mitjanament sensibles o insensibles a l'androstenona van puntuar significativament igual les mostres pel seu flavor (3.57 i 3.55 respectivament). En aquest cas la interacció entre els nivells d'androstenona i la sensibilitat dels consumidors no es va trobar significativa. En augmentar els nivells d'escatol es tendeix a puntuar pitjor les mostres. Pel que fa als nivells d'androstenona, es va tendir a puntuar pitjor els llocs que tenien nivells elevats d'aquest compost (3.62), seguits dels llocs amb nivells baixos (3.58) i finalment els llocs amb nivells mitjans d'aquesta substància (3.48). La interacció entre els nivells d'escatol i androstenona va ser significativa ($P < 0.01$).

La mitjana per mínims quadrats i l'error estàndard de la interacció entre la sensibilitat dels consumidors a l'androstenona i els nivells d'aquesta substància per a les puntuacions d'olor es pot veure en la **Taula IV 21**.

Taula IV 21: Mitjana per mínims quadrats (MMQ) i error estàndard (ES) de la interacció entre la sensibilitat a l'androstenona i els nivells d'androstenona mesurats en el greix de les puntuacions[†] d'olor donades pels consumidors espanyols en olorar els llocs de porc cuits.

Nivell d'androstenona	Sensibilitat a l'androstenona						Significació de la sensibilitat
	Molt sensibles			Mitjanament sensibles/insensibles			
	n	MMQ	ES	n	MMQ	ES	
Baix	455	3.90 ^b	0.06	1006	3.85	0.04	NS
Mitjà	97	4.22 ^a	0.12	256	3.78	0.08	**
Alt	174	4.25 ^a	0.09	375	3.88	0.06	***

***: $P < 0.001$, **: $P < 0.01$, NS: no significativa

^{a,b} MMQ dins de la mateixa columna amb diferent superíndex són significativament ($P < 0.05$) diferents.

[†] Puntuacions d'olor des de 1(m'agrada molt) fins a 7(em desagrada molt)

Els llocs amb nivells mitjans i alts d'androstenona van ser puntuats significativament ($P < 0.05$) pitjor que els llocs amb nivells baixos d'aquesta substància (4.22 i 4.25 vs. 3.90) pels consumidors molt sensibles a l'androstenona. En el cas dels consumidors menys sensibles o insensibles les puntuacions de les mostres van ser significativament

iguals, encara que augmentessin els nivells d'androstenona dels lloms (3.85, 3.78 i 3.88). Quan les mostres tenien nivells d'androstenona baixos, les puntuacions donades pels consumidors sensibles i els insensibles van ser significativament iguals (3.90 vs. 3.85) mentre que quan aquestes tenien nivells mitjans i alts les puntuacions donades pels consumidors sensibles van ser significativament pitjors ($P < 0.01$ i $P < 0.001$ respectivament) a les donades pels insensibles (4.22 vs. 3.78 per a nivells mitjans i 4.25 vs. 3.88 per a nivell alts).

La interacció entre els nivells d'androstenona i escatol per a les puntuacions d'olor i flavor donades pels consumidors es representa en la **Figura IV 20**.

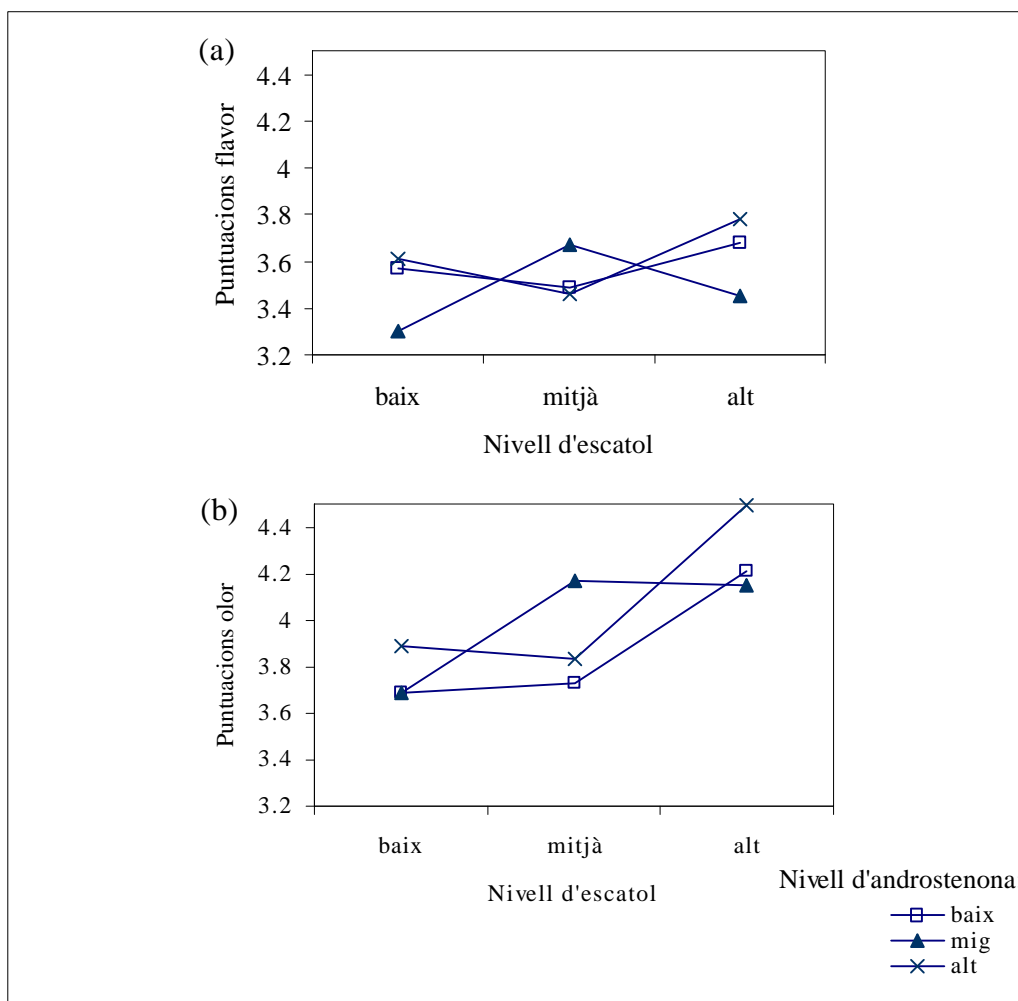


Figura IV 20: Representació de la interacció entre nivells d'androstenona i d'escatol per a les puntuacions de flavor (a) i d'olor (b).

Observant els dos gràfics de la **Figura IV 20** conjuntament es pot veure que les puntuacions d'olor van ser més elevades que les de flavor, el que indica que els lloms es van valorar pitjor per a l'olor que per al flavor. Tant en el cas de l'olor com en el flavor es va observar una mateixa tendència en les puntuacions corresponents a les mostres amb nivell baix i alt d'androstenona mentre que la interacció en ambdós casos es va observar en les mostres amb contingut mitjà d'androstenona i mitjà d'escatol.

3.3.3. Representació gràfica de les puntuacions dels consumidors

La puntuació mitjana donada pels consumidors sensibles i pels consumidors menys sensibles/insensibles a l'androstenona als lloms de cada cèl·lula es va ponderar segons el procés explicat en la metodologia. Les puntuacions ponderades per a l'olor i el flavor de cada cèl·lula per separat segons la sensibilitat dels consumidors es van representar gràficament i es poden veure en la **Figura IV 21**.

Si s'observa el núvol de punts de les diferents cèl·lules en global es pot veure, que en el cas dels consumidors menys sensibles o insensibles, aquest es va trobar més desplaçat cap a la dreta i a dalt (més en el quadrant d'olor i flavor positiva) que en els consumidors sensibles. Mirant punt a punt, s'observa que els consumidors sensibles van puntuar positivament tant per a l'olor com per al flavor (primer quadrats del gràfic) les mostres 'ff', 'bb', 'bm' i 'ma'. Les mostres pitjor puntuades van ser les 'mm' i 'ba' (amb puntuacions negatives tant per a l'olor com per al flavor) i les mostres 'am', 'ab', 'aa' i 'mb' (amb puntuacions d'olor negatives). Per tant aquests consumidors principalment van puntuar més malament les mostres amb elevats i mitjans nivells d'androstenona (excepte 'ma'). Quant als consumidors menys sensibles o insensibles, les mostres pitjors puntuades van ser les que tenien elevat nivell d'ambdues substàncies ('aa'), amb puntuacions negatives tant per a l'olor com per al flavor, i les mostres amb alt nivell d'escatol ('ba' i 'ma') principalment per a l'olor i independentment del contingut d'androstenona. La resta de mostres van tenir puntuacions positives en ambdues valoracions.

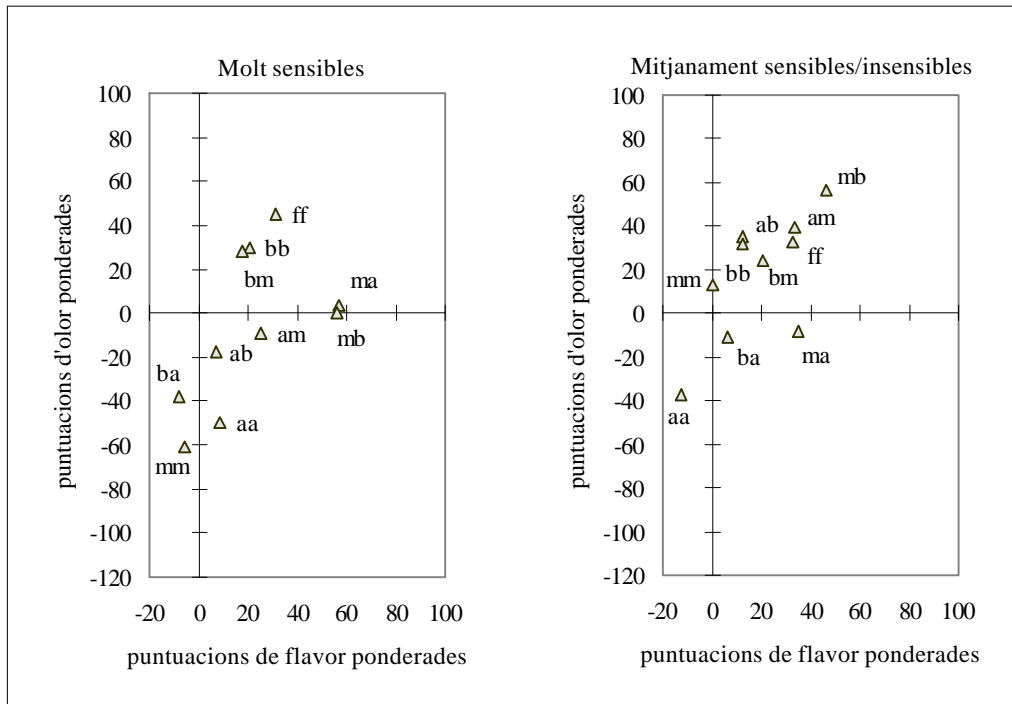


Figura IV 21: Acceptació de l'olor i el flavor (puntuacions ponderades) del llom de porc cuits per part dels consumidors espanyols depenent dels nivells d'androstenona i escatol (primera lletra: nivell d'androstenona; segona lletra: nivell d'escatol; b=baix, m=mitjà, a=alt; ff=femella) i de la sensibilitat d'aquests a l'androstenona.

