



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

CLASIFICACIÓN DE ESTÍMULOS ODORANTES MEDIANTE  
SEÑALES BIOLÓGICAS

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN  
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, MENCIÓN ELÉCTRICA  
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
CIVIL ELECTRICISTA

MARCELA ANDREA VIZCAY BARREDA

PROFESOR GUÍA  
MANUEL DUARTE MERMOUD

MIEMBROS DE LA COMISIÓN  
MARÍA LUZ AYLWIN OSTALE  
PABLO ESTÉVEZ VALENCIA  
CLAUDIO PÉREZ FLORES

SANTIAGO DE CHILE  
ENERO 2008

RESUMEN DE LA MEMORIA  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL ELECTRICISTA  
Y MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA,  
MENCIÓN ELÉCTRICA  
POR: MARCELA VIZCAY BARREDA  
FECHA: 18 DE ENERO DE 2008  
PROF. GUÍA: DR MANUEL DUARTE MERMOUD

## **“CLASIFICACIÓN DE ESTÍMULOS ODORANTES MEDIANTE SEÑALES BIOLÓGICAS”**

El problema de reconocimiento y clasificación de odorantes en forma artificial es de gran relevancia dentro de la industria alimenticia y cosmética, en el área de la salud, en la gestión de residuos y en aplicaciones militares. Determinar los compuestos presentes en una sustancia a través del olfato es un factor importante en los procesos de control y certificación de calidad, así como en la detección precoz de agentes patógenos y la localización de elementos ilegales o nocivos.

El objetivo general de esta Tesis es diseñar un modelo de reconocimiento de odorantes basado en una estrategia de reducción de características seguida por un algoritmo clasificador, que utilice como patrones las señales de potencial de campo local, en inglés *local field potential* (LFP), que corresponden a señales eléctricas neuronales registradas en el bulbo olfativo de ratas. Así se tiene como elemento sensor-transductor la respuesta del sistema olfativo de ratas ante distintos estímulos odorantes. Se desea determinar si es posible discriminar el tipo de estímulo que activa al sistema en cada prueba y comparar las respuestas de este modelo en ratas con privación sensorial.

Como parte de la metodología, se construyeron 91 bases de datos con 640 patrones cada una, correspondientes a diferentes sitios del bulbo olfativo registrados en varias ratas. Cada elemento de la base de datos es una señal LFP que representa la respuesta en el tiempo del bulbo olfativo ante un estímulo determinado. La etapa de preprocesamiento incluye filtrado, muestreo y normalización de la señal LFP. Se comparó la efectividad de diferentes técnicas de extracción de características (análisis de componentes principales, transformada de Fourier y Wavelet, transformación de Fisher y mapa no lineal de Sammon), de modo que cada patrón sea representado por un número reducido, pero sustancial de atributos. Finalmente se procedió a implementar tres algoritmos de clasificación (un clasificador estadístico, una red neuronal perceptrón multicapa y una máquina de soporte vectorial) con el objeto de comparar la eficiencia de estos clasificadores en la tarea de separación de 4 tipos de estímulos (aire puro, r-carvone, isoamyl-acetato y hexanal).

Este trabajo de tesis permitió llegar a dos conclusiones. Primero, la mejor estrategia para lograr un rendimiento aproximado a un 96% para cada clase, es análisis de componentes principales junto a una máquina de soporte vectorial. Como la metodología planteada se aplicó a dos poblaciones de señales, primero en aquellas medidas en sitios del bulbo olfativo de ratas con experiencia sensorial normal y luego en aquellas registradas en sitios del bulbo olfativo de ratas con privación sensorial olfativa temprana fue posible comparar los efectos de la experiencia sensorial en la capacidad del modelo para discriminar entre los cuatro estímulos. Los resultados obtenidos permiten concluir que las señales LFP contienen información suficiente para discriminar entre los 4 estímulos odorantes utilizados en las ratas normales, mientras que, en ratas privadas sensorialmente el desempeño es prácticamente análogo a una clasificación al azar.

*A mi abuelita*

# Agradecimientos

A Cecilia y José Darío mis queridos padres. Quienes me educaron en un hogar lleno de principios, enseñándome el valor de la libertad y el sentido de la responsabilidad. Porque mitigaron mi carácter con dulzura y han alentado incondicionalmente cada paso de mi vida.

Natalia, muchas gracias, porque has sido mi ejemplo de constancia y esmero. También a Valentina, mi hermana *chica*, gracias por tu gran carácter, tan sincero para criticar como dulce para animar.

Rebeca, mi abuelita, muchas gracias por tus acertados consejos, tu enorme cariño y la fe de tus oraciones.

A mis profesores del Liceo y de la Escuela de Ingeniería, por incentivar siempre mis estudios. En especial a mi profesor guía Dr. Manuel Duarte por su constante estímulo y valiosos comentarios, y a la Dra. Marilú Aylwin por su gran colaboración y acertadas observaciones.

A la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, por la beca que financió mis estudios de Magíster.

Finalmente a mis amigos, por la lealtad, confianza y gran compañía en esta vida linda. Sinceramente gracias, por las buenas conversaciones, los viajes, juegos, comidas, helados y copuchas. Porque si es difícil encontrar amigos yo he tenido suerte.

# Índice

Agradecimientos	III
Índice	IV
Índice de tablas	VII
Índice de figuras	IX
Notación	XI
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Biología del olfato . . . . .	5
1.2. Reconocimiento de patrones . . . . .	8
1.3. Objetivos . . . . .	9
1.4. Contribuciones de la tesis . . . . .	10
1.5. Estructura de la tesis . . . . .	11
<b>2. Conceptos y antecedentes</b>	<b>13</b>
2.1. Sistema olfatorio . . . . .	13
2.1.1. Estructura del sistema olfatorio . . . . .	15
2.1.2. Reconocimiento de olor . . . . .	20
2.1.3. Señales potencial de campo local (LFP) . . . . .	21
2.2. Análisis de características . . . . .	25
2.2.1. Mapa no lineal de Sammon (NLM) . . . . .	25
2.2.2. Análisis de componentes principales (PCA) . . . . .	26
2.2.3. Transformada discreta de Fourier (DFT) . . . . .	27
2.2.4. Transformada <i>wavelet</i> discreta (DWT) . . . . .	28
2.2.5. Transformación de Fisher (FDA) . . . . .	30
2.3. Clasificadores . . . . .	34
2.3.1. Redes neuronales perceptrón multicapa (MLP) . . . . .	36

2.3.2.	Máquinas de soporte vectorial (SVM)	39
2.3.3.	Análisis de discriminante lineal (LDA)	41
<b>3.</b>	<b>Estructuración y metodología</b>	<b>44</b>
3.1.	Descripción experimental	44
3.1.1.	Animales y procedimientos quirúrgicos	45
3.1.2.	Adquisición de datos	45
3.1.3.	Estimulación con odorantes	49
3.2.	Construcción de bases de datos	51
3.3.	Preprocesamiento	53
3.3.1.	Normalización	53
3.3.2.	Filtrado	54
3.3.3.	Muestreo $f_s$	56
3.3.4.	Recorte	57
3.4.	Conclusiones del capítulo	58
<b>4.</b>	<b>Extracción de características</b>	<b>59</b>
4.1.	Análisis de componentes principales (PCA)	60
4.2.	Transformada <i>wavelet</i> discreta (DWT)	64
4.3.	Transformada discreta de Fourier (DFT)	67
4.4.	Transformación de Fisher (FDA)	68
4.5.	Mapa no lineal de Sammon (NLM)	70
4.6.	Conclusiones del capítulo	72
<b>5.</b>	<b>Clasificadores</b>	<b>75</b>
5.1.	Parámetros	76
5.1.1.	Análisis de discriminante lineal (LDA)	76
5.1.2.	Redes neuronales perceptrón multicapa (MLP)	77
5.1.3.	Máquinas de soporte vectorial (SVM)	78
5.2.	Implementación de simulaciones	78
5.3.	Resultados de clasificación	79
5.3.1.	Matrices de confusión	80
5.3.2.	Medidas de desempeño generales	82
5.4.	Resultados gráficos	83
5.4.1.	Por técnica de extracción de características	84
5.4.2.	Por algoritmo de clasificación	84
5.5.	Conclusiones del capítulo	93

<b>6. Conclusiones</b>	<b>97</b>
6.1. Conclusiones y discusiones . . . . .	97
6.2. Trabajo futuro . . . . .	100
<b>Referencias</b>	<b>102</b>
<b>A. Resultados clasificador LDA</b>	<b>111</b>
<b>B. Resultados clasificador MLP</b>	<b>132</b>
<b>C. Resultados clasificador SVM</b>	<b>153</b>

# Índice de tablas

1.1. Familia de genes de los receptores de olores en humanos y ratas. . . . .	5
3.1. Bases de datos “normales”. . . . .	52
3.2. Bases de datos sitios “deprivados”. . . . .	53
3.3. Detalles de la composición de cada una de las bases de datos. . . . .	58
4.1. Número de coeficientes de DWT para el problema. . . . .	65
4.2. Reducción de dimensión. . . . .	72
5.1. Detalles de la composición de cada una de las bases de datos. . . . .	79
5.2. Resultados de clasificación con ext. caract. PCA, en sitio normal . . . .	81
5.3. Resultados de clasificación con ext. caract. PCA, en sitio deprivado . .	81
5.4. Tasa de acierto por clase en conjunto de bases de datos normales. . . .	82
5.5. Tasa de acierto en conjunto de bases de datos normales. . . . .	82
5.6. Tasa de acierto por clase en conjunto de bases de datos deprivadas. . .	83
5.7. Tasa de acierto en conjunto de bases de datos deprivadas. . . . .	83
5.8. Resumen de resultados gráficos por ext. caract. . . . .	84
5.9. Resumen de resultados gráficos por clasificador. . . . .	84
5.10. Estaístico <i>t-student</i> , medias idénticas en sitios normales y deprivados .	93
5.11. Valor significancia $\alpha$ de Tabla 5.10 . . . . .	93
5.12. Estaístico <i>t-student</i> , medias idénticas en sitios deprivados y azar . . . .	94
5.13. Valor significancia $\alpha$ de Tabla 5.12 . . . . .	94
A.1. Tablas de resultados con clasificador LDA. . . . .	111
A.2. Tiempos de cómputo con clasificador LDA [s]. . . . .	111
A.3. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>PCA</b> . . . . .	113
A.4. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>DWT</b> . . . . .	115
A.5. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>DFT</b> . . . . .	117
A.6. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>FDA</b> . . . . .	119
A.7. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>NLM</b> . . . . .	121



A.8. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>PCA</b> . . . . .	123
A.9. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>DWT</b> . . . . .	125
A.10. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>DFT</b> . . . . .	127
A.11. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>FDA</b> . . . . .	129
A.12. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>NLM</b> . . . . .	131
B.1. Tablas de resultados con clasificador MLP. . . . .	132
B.2. Tiempos de cómputo con clasificador MLP [s]. . . . .	132
B.3. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>PCA</b> . . . . .	134
B.4. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>DWT</b> . . . . .	136
B.5. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>DFT</b> . . . . .	138
B.6. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>FDA</b> . . . . .	140
B.7. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>NLM</b> . . . . .	142
B.8. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>PCA</b> . . . . .	144
B.9. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>DWT</b> . . . . .	146
B.10. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>DFT</b> . . . . .	148
B.11. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>FDA</b> . . . . .	150
B.12. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>NLM</b> . . . . .	152
C.1. Tablas de resultados con clasificador SVM. . . . .	153
C.2. Tiempos de cómputo con clasificador SVM [s]. . . . .	153
C.3. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>PCA</b> . . . . .	155
C.4. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>DWT</b> . . . . .	157
C.5. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>DFT</b> . . . . .	159
C.6. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>FDA</b> . . . . .	161
C.7. Matrices confusión bases datos <b>normales</b> , ext. caract. <b>NLM</b> . . . . .	163
C.8. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>PCA</b> . . . . .	165
C.9. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>DWT</b> . . . . .	167
C.10. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>DFT</b> . . . . .	169
C.11. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>FDA</b> . . . . .	171
C.12. Matrices confusión bases datos <b>deprivados</b> , ext. caract. <b>NLM</b> . . . . .	173

# Índice de figuras

1.1. Nariz electrónica como imitación del sistema olfatorio humano. . . . .	2
1.2. Extensión de región epitelial olfatoria en distintas especies. . . . .	6
1.3. Etapas del reconocimiento de patrones. . . . .	9
2.1. Ruta olfatoria. . . . .	14
2.2. Elementos fundamentales del sistema olfatorio en rata. . . . .	15
2.3. Neuronas sensoriales olfatorias (NSO). . . . .	16
2.4. Ejemplos que muestran el código combinatorio de los receptores (RO). .	17
2.5. Convergencia epitelio - bulbo olfatorio. . . . .	18
2.6. Codificación combinatoria. . . . .	22
2.7. Interconectividad celular. . . . .	23
2.8. Esquema de respuesta ante odorante y transmisión de señal. . . . .	24
2.9. Funciones bases Haar para transformada <i>wavelet</i> . . . . .	29
2.10. Esquema de clasificación (dos clases). . . . .	35
2.11. Red perceptrón capa unitaria. . . . .	36
2.12. Red perceptrón multicapa, con 2 capas ocultas. . . . .	38
2.13. Problema de clasificación binaria, tratado con SVM. . . . .	39
3.1. Señal temporal medida en el BO, sitio normal. . . . .	47
3.2. Señal temporal medida en el BO, sitio privado. . . . .	47
3.3. Señales en distintos canales del electrodo, sitio normal. . . . .	48
3.4. Señales en distintos canales del electrodo, sitio privado. . . . .	48
3.5. Serie de experimentos realizado con estimulación de odorantes. . . . .	49
3.6. Señales temporales ante odorantes distintos, base de datos normal. . . .	50
3.7. Señales temporales ante odorantes distintos, base de datos privado. .	50
3.8. Señal original y señal normalizada. . . . .	54
3.9. Filtro pasa-bajos. . . . .	55
3.10. Filtro rechaza-banda. . . . .	56
3.11. Señal post-filtro y señal submuestreada. . . . .	57

3.12. Recorte de la señal temporal. . . . .	57
4.1. Porcentaje de información vs el $N^{\circ}k$ de características extraídas. . . . .	62
4.2. Porcentaje de información en bases de datos deprivadas y normales. . . . .	62
4.3. Características de PCA ante odorantes distintos, sitio normal. . . . .	63
4.4. Características de PCA ante odorantes distintos, sitio deprivado. . . . .	63
4.5. Proyecciones <i>wavelet</i> de distinto nivel. . . . .	64
4.6. Coeficientes de transformada <i>wavelet</i> . . . . .	65
4.7. Características de DWT ante odorantes distintos, sitio normal. . . . .	66
4.8. Características de DWT ante odorantes distintos, sitio deprivado. . . . .	66
4.9. Espectro de potencia ante odorantes distintos, sitio normal. . . . .	67
4.10. Espectro de potencia ante odorantes distintos, sitio deprivado. . . . .	68
4.11. Proyecciones en componentes Fisher, patrones en sitio normal. . . . .	69
4.12. Proyecciones en componentes Fisher, patrones en sitio deprivado. . . . .	69
4.13. Error de Sammon en bases de datos deprivadas y normales. . . . .	70
4.14. Características de NLM ante odorantes distintos, sitio normal. . . . .	71
4.15. Características de NLM ante odorantes distintos, sitio deprivado. . . . .	71
5.1. Tasa de acierto usando PCA en bases de datos normales. . . . .	85
5.2. Tasa de acierto usando PCA en bases de datos deprivadas. . . . .	85
5.3. Tasa de acierto usando DWT en bases de datos normales. . . . .	86
5.4. Tasa de acierto usando DWT en bases de datos deprivadas. . . . .	86
5.5. Tasa de acierto usando DFT en bases de datos normales. . . . .	87
5.6. Tasa de acierto usando DFT en bases de datos deprivadas. . . . .	87
5.7. Tasa de acierto usando FDA en bases de datos normales. . . . .	88
5.8. Tasa de acierto usando FDA en bases de datos deprivadas. . . . .	88
5.9. Tasa de acierto usando NLM en bases de datos normales. . . . .	89
5.10. Tasa de acierto usando NLM en bases de datos deprivadas. . . . .	89
5.11. Tasa de acierto usando LDA en bases de datos normales. . . . .	90
5.12. Tasa de acierto usando LDA en bases de datos deprivadas. . . . .	90
5.13. Tasa de acierto usando MLP en bases de datos normales. . . . .	91
5.14. Tasa de acierto usando MLP en bases de datos deprivadas. . . . .	91
5.15. Tasa de acierto usando SVM en bases de datos normales. . . . .	92
5.16. Tasa de acierto usando SVM en bases de datos deprivadas. . . . .	92

# Notación

$\chi$	:	Espacio de observaciones.
$\Upsilon$	:	Espacio de características.
$n$	:	Dimensión de los datos en el espacio de observaciones.
$k$	:	Dimensión de los datos en el espacio de características.
$N$	:	Número de ejemplos.
$N_e$	:	Número de ejemplos de entrenamiento.
$N_v$	:	Número de ejemplos de validación.
$C$	:	Número de clases.
$X = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$	:	Patrón o ejemplo original, en espacio $\chi$ .
$Y = [y_1, y_2, \dots, y_k]^T$	:	Patrón o ejemplo, en espacio $\Upsilon$ .
$Y_j$	:	Patrón j-ésimo, en espacio $\Upsilon$ .
$d_{ijY}$	:	Distancia entre patrones $Y_i$ e $Y_j$ .
$d_{ijX}$	:	Distancia entre patrones $X_i$ y $X_j$ .
$w_i$	:	Clase $i$ .
$N_{w_i}$	:	Número de ejemplos de la clase $i$ .
$\mu_{w_i} = E[X   w_i]$	:	Media de los ejemplos de la clase $i$ .
$\mu = E[X]$	:	Media de todos los ejemplos.

# Capítulo 1

## Introducción

El desarrollo de las ciencias biológicas durante las últimas décadas, producto de constantes descubrimientos, ha repercutido no sólo en la comprensión del medio sino también, sobre el progreso de otras ciencias. En particular se han generado variados algoritmos computacionales inspirados en modelos biológicos que logran solucionar problemas complejos, por lo que parece natural buscar en la biología los fundamentos que permitan la resolución de la problemática de reconocimiento de odorantes, considerando además que la gran mayoría de los animales han desarrollado un sistema olfatorio capaz de responder de manera rápida y eficaz a una gran amplitud de estímulos inmersos en un medio ambiente no controlado [1].

El problema de reconocimiento y clasificación de odorantes es de gran relevancia dentro de la industria alimenticia, vitivinícola, cosmética entre otras, en el área de la salud y en aplicaciones de seguridad y militares [2]; pues determinar los compuestos presentes en una sustancia es un factor importante en los procesos de control y certificación de calidad, así como en la detección precoz de la presencia de agentes patógenos y en la localización de elementos ilegales o nocivos.

En la actualidad se ha hecho popular el uso de narices electrónicas en el proceso de adquisición de datos, por las ventajas que se pueden atribuir al empleo de máquinas en la industria y por la subjetividad que se asocia a la percepción de olores hecha por el

hombre. La nariz electrónica ha sido utilizada no sólo en el ámbito académico sino en muchas aplicaciones comerciales entre las que se cuentan: detección del gluten [3], localización de minas antipersonales [4], detección temprana de erupciones volcánicas [5], certificación de calidad en carnes [6,7], madurez de frutas [8], gestión de residuos [9], aplicaciones multimedia [10], análisis de vinos y cervezas [11–13], enfatizando la importancia del problema del reconocimiento de olores.

En la Figura 1.1, extraída desde [14]; se muestra un esquema comparativo entre una nariz electrónica y el sistema olfatorio humano. Se aprecia la necesidad de un sistema de adquisición o nivel sensorial y una etapa de procesamiento donde se manipula la información.

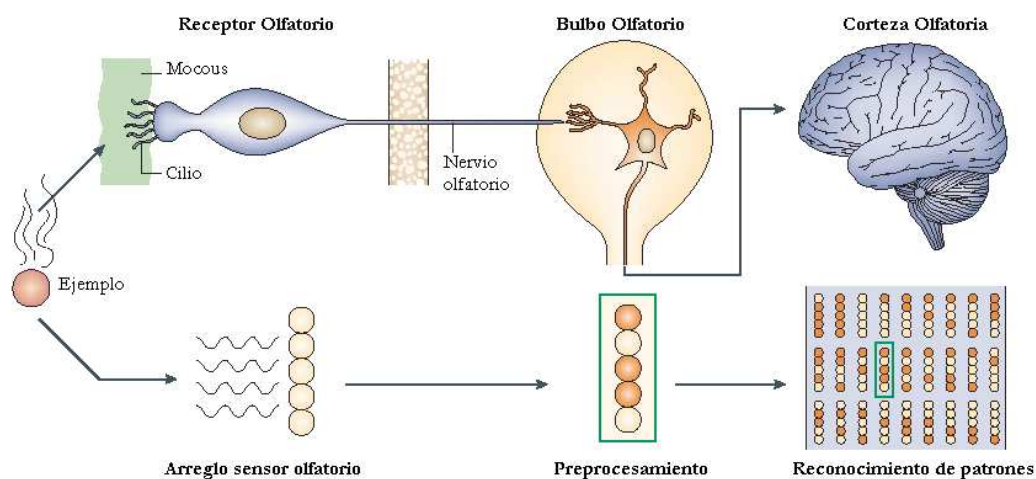


Figura 1.1: Nariz electrónica como imitación del sistema olfatorio humano.

La percepción es, según la Real Academia Española [15], *la sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos*. Se desprende entonces que corresponde al sistema que permite a los seres vivos interpretar su entorno y tomar decisiones a partir de las señales provenientes de los distintos sentidos. El complejo mecanismo de procesamiento de la información que ellos captan es aún un problema abierto, pero los fundamentos conocidos han dado lugar al desarrollo, por ejemplo, de la inteligencia artificial; que mediante algoritmos computacionales trata de emular el

proceso de interpretación y respuesta.

En este contexto, el problema de identificación de odorantes se puede afrontar como un caso particular de la problemática del reconocimiento de patrones, campo que abarca desde la recolección de datos hasta la discriminación, clasificación e interpretación de resultados dentro del ámbito de *machine learning* [16], donde una “máquina” puede adaptarse al ambiente, aprender de los ejemplos y realizar una generalización. Podemos entonces distinguir dos etapas fundamentales:

- Sensor: Realiza la medición de la respuesta ante el estímulo.
- Clasificador: Procesa la respuesta y es capaz de discriminar que tipo de estímulo es presentado.

Aprovechando el hecho de que el sistema olfatorio humano desempeña un papel importante en el reconocimiento de las condiciones ambientales, muchas investigaciones han sido realizadas para sus potenciales usos comerciales. La nariz electrónica que detecta olores presentes en el entorno de sus materiales sensibles, es apenas uno de estos desarrollos. Otros diseños son bio-miméticos, generando biosensores basados en células olfatorias como sistema biónico para la detección de los odorantes y cultivando eficazmente los receptores neuronales olfativos, para ser posteriormente integrados como parte del sistema sensorial [17]. Existen cientos de neuronas receptoras olfatorias distintas en el epitelio olfatorio, las cuales es posible cultivar, son excitables y responden ante olores [18]. La gran variedad, exquisita sensibilidad y rápida respuesta de las neuronas receptoras olfatorias hacen de ellas un candidato ideal para un biosensor olfatorio basado en células, donde la capacidad de la detección depende principalmente de la capacidad de absorción o de catálisis de éstas a odorantes particulares. Se han realizado muchos experimentos tratando de lograr sistemas híbridos, como bionarices por ejemplo, que usan células vivas como elemento sensor, pues añaden la posibilidad de detección de información funcional biológicamente importante [17].

Estas aplicaciones, donde células receptoras de olores y su potencial extracelular se

han utilizado como transductor [17], caracterizadas con una excelente selectividad y rápida respuesta, se han usado en muchos campos que se extienden desde la biomedicina hasta la detección ambiental [19,20], logrando gran especificidad a olores y drogas. Aunque se han hecho grandes logros, estos métodos todavía tienen limitaciones en la sensibilidad [21].

Los límites de las ciencias biológicas, matemáticas y de la computación, marcadamente diferenciados años atrás, actualmente resultan difíciles de distinguir, por el impetuoso desarrollo de la biología que ha evolucionado desde una ciencia meramente descriptiva a una disciplina marcada por complejos modelos.

En la búsqueda de una solución novedosa para el problema de reconocimiento de odorantes, surge la posibilidad de utilizar señales biológicas a nivel de adquisición de la respuesta ante algunos odorantes. Para ello se usan las mediciones obtenidas del sistema olfatorio de ratas como “biosensor” y se generan los algoritmos computacionales necesarios para el reconocimiento de éstos. El propósito de este estudio es enfocarse en el procesamiento de la información sensorial en vez de la de adquisición sensorial. Tal como se ha mencionado anteriormente, resulta provechosa la utilización de algoritmos computacionales en tareas de discriminación, tanto a nivel industrial como académico. Con ello se puede mostrar lo novedoso que resulta el uso de señales biológicas provenientes desde organismos vivos cuyo aparato olfatorio es más desarrollado que el del ser humano. Con lo que se añade las eventuales ventajas que muchas veces los seres vivos mejoran las respuestas sensoriales en sensibilidad, especificidad, tiempos de respuesta, intervalos de confianza y las condiciones ambientales (no controladas) [22].

Como cualquier problema tratado desde un punto de vista interdisciplinario, tiene flujos en ambos sentidos y la aplicación de técnicas de reconocimiento de patrones a señales biológicas puede proveer de nuevos conocimientos y deducciones para el desarrollo de la codificación de las señales de respuesta olfatoria, problema aún en estudio.



## 1.1. Biología del olfato

Todos los organismos vivos (incluyendo las plantas), responden a los estímulos químicos en el medio ambiente externo. Son los sentidos químicos, gusto y olfato, en gran medida responsables de tareas como la detección de predadores, búsqueda de nutrientes, reconocimiento territorial entre tantas otras [23]. El sistema olfatorio humano puede distinguir millares de odorantes [17], sin embargo en los seres humanos apenas representan una pequeña porción de la experiencia sensorial. Esto se debe en gran medida a que para desenvolverse en el medio ambiente que los rodea, algunos animales se han adaptado a lo largo de la evolución desarrollando un sentido del olfato superior al del ser humano. El sistema olfatorio del hombre tiene menos genes y pseudo-genes (aquellos que no se expresan funcionalmente) involucrados en el reconocimiento de olores que el de otros mamíferos, por ejemplo el de las ratas, tal como se puede apreciar en el Tabla 1.1 [24]; junto con algunas diferencias anatómicas como una menor superficie de la zona epitelial (donde se ubican los sensores) mostrado en Figura 1.2 [25], justifican en parte la ventaja del sistema olfatorio de ratas por sobre el sistema olfatorio humano.

	Hombre	Rata
Total de Genes	638	1239
Genes	363	910
Pseudo-genes	275	299
% pseudo-Genes	43	25

Tabla 1.1: Familia de genes de los receptores de olores en humanos y ratas.

La percepción olfatoria se inicia en el epitelio nasal, donde están ubicadas las neuronas receptoras olfatorias (sensores) que expresan un mismo tipo de proteína receptora, proyectándose en dos diferentes glomérulos dentro de cada bulbo olfatorio [26].

La presencia de un estímulo químico produce cambios en la actividad celular de las neuronas sensoriales, interactuando frecuentemente con un receptor específico en la membrana celular, o directamente con mensajeros secundarios. Los mecanismos de transducción olfatoria han sido y continúan siendo un tópico activo de investigación des-

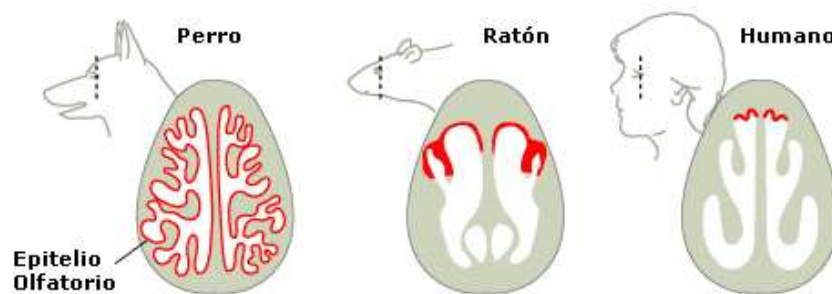


Figura 1.2: Extensión de región epitelial olfatoria en distintas especies.

de los campos de electrofisiología, bioquímica, biología molecular y neurociencias [23]. Un hecho importante es que la respuesta de las neuronas receptoras olfatorias (a nivel epitelial) se comunican con el sistema nervioso central mediante la propagación de sus potenciales de acción; esta información debe ser interpretada para producir una respuesta conductual apropiada.

La evidencia reciente sugiere que los glomérulos son unidades funcionales aisladas [26], organizados de una manera quimiotópica en el bulbo olfatorio. La exposición a los odorantes conduce a la activación de poblaciones específicas de glomérulos. Es así como un primer nivel de organización y procesamiento de las señales provenientes de las neuronas receptoras olfatorias está constituido por la capa glomerular en el bulbo olfatorio (cuya presencia está remarcablemente bien conservada a través de las especies) [27–30]. La capa glomerular ha sido teorizada con un preponderante rol en la codificación del olor, sirviendo como unidad anatómica y funcional en la codificación de la información olfatoria, y que contiene una compleja red de conexiones sinápticas, conclusiones obtenidas mediante diversos estudios tanto moleculares, anatómicos y funcionales [31–33]. La siguiente pregunta es sobre la naturaleza de la codificación olfatoria, existiendo un consenso sobre que ésta posee una codificación espacial debido a la proyección de las neuronas receptoras olfatorias en la capa glomerular [34–36], definiéndola como una codificación estática (razón por la que se ha sugerido el término de “mapas”). Esta Tesis contribuye a nivel de la codificación olfatoria, mediante el análisis del contenido de información sobre la identidad del estímulo odorante de las señales medidas

en ratas y su relación con el estado de privación sensorial de estos mamíferos. Se desea indagar sobre si estas señales poseen información suficiente para discriminar entre distintos odorantes y si existe diferencia entre las señales recolectadas desde ratas con distinta nivel de experiencia sensorial.

Los animales se exponen constantemente a variados estímulos en un ambiente natural. Una de las funciones principales de sus sistemas sensoriales es detectar las relaciones consistentes, citadas como características, entre estímulos entrantes mezclados. La estrategia principal adoptada por sus cerebros para detectar tales características es mediante asociación dinámica de neuronas en los sistemas sensoriales [37]. En el estudio de Hoshino y su equipo sobre el mecanismo neuronal para la percepción del olor, se presenta un esquema de representación distribuido, para observar concretamente cómo las características elementales que caracterizan objetos individuales se extraen por las asociaciones dinámicas de neuronas relevantes [37].

Hopfield [38] ha mostrado que una red neuronal adaptable vinculada al bulbo olfatorio, puede separar de una mezcla los odorantes individuales. Este cómputo neuronal fue hecho basado en el esquema de representación local, en el cual se reemplaza cada información por una célula detectora de una característica relevante.

Sin embargo, hay otra clase de esquema de representación neuronal, denominado distribuido. Freeman y su equipo de trabajo [39] han mostrado que la información del olor es representada por patrones de descarga espacio-temporales, generados por la reunión de las principales neuronas en el bulbo olfatorio.

Se ha propuesto también un modelo en el cual la representación espacial de la información del olor en el epitelio olfatorio, es transformada en la representación espacio-temporal dentro del bulbo olfatorio [40]. El patrón espacio-temporal de la actividad neural consiste en una secuencia temporal de los patrones de descarga espacial, de una red de células mitrales, y corresponde a un ciclo límite atractor de la red. Cada una de las moléculas constitutivas de un odorante es codificada internamente en un patrón espacial, y el orden del radio de mezcla de la molécula se cifra en la secuencia temporal.

Es así como se han realizado numerosos estudios para descifrar los sistemas de codificación olfatoria, tanto a nivel biológico propiamente tal, como mediante modelación matemática y algoritmos computacionales; resultando lógico el propósito de aplicar técnicas de reconocimiento de patrones a la información temporal codificada en el bulbo olfatorio.

## 1.2. Reconocimiento de patrones

Matemáticamente, el problema de reconocimiento de patrones corresponde a un problema de clasificación [41], donde la meta es generar un algoritmo que permita determinar a que clase pertenece cada ejemplo o “patrón”, conocidas sus características, y con una baja probabilidad de error. Es un campo de estudio interdisciplinario desarrollado ampliamente desde 1960, cubriendo los desarrollos y requerimientos de diversas áreas de la estadística, ingeniería, inteligencia artificial, ciencias de la computación, psicología, sociología, entre muchas otras [16].

Se puede interpretar la problemática del reconocimiento de patrones en tres niveles, según se presenta en [42].

- Espacio de Medidas u Observaciones  $\chi$ : Las variables describen cada patrón sin conocimiento a priori de relaciones entre las medidas  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ .
- Espacio de Características  $\Upsilon$ : Los elementos son obtenidos como funciones de las observaciones, de modo que describan cada patrón  $Y$  con un número reducido de variables manteniendo el poder discriminatorio de los datos  $\{y_1, y_2, \dots, y_k\}$  con  $k \leq n$ .
- Espacio de Decisión: Set de números reales que etiquetan cada una de las clases de decisión  $\{w_1, w_2, \dots, w_C\}$ .

En términos generales todo problema de reconocimiento de patrones consiste en el mapeo desde el espacio de características del patrón al espacio de las clases de per-

tenencia [43]. Se conoce como reducción de dimensión a la transformación desde el espacio de observaciones al espacio de características, donde se encuentran métodos de selección y/o extracción de características. Esta etapa muchas veces conlleva elementos de preprocesamiento (por ejemplo normalización de datos, filtrado, remuestreo, etc.), pero en términos generales es una etapa altamente dependiente del problema y de gran importancia en clasificación, pues el trabajo con patrones de menor dimensión es más rápido y menos costoso computacionalmente, además que se eliminan aquellos elementos redundantes o irrelevantes.

La etapa que transforma desde el espacio de características al espacio de decisiones es el clasificador propiamente tal, y es donde están involucrados aquellos algoritmos que permiten separar los patrones según las clases a las que pertenezcan. Entre los tipos de clasificadores se encuentran aquellos de aprendizaje supervisado (que se basan en el error entre la respuesta del clasificador y la clase “real” a la que pertenece el patrón) y aquellos clasificadores de aprendizaje no supervisado que pretenden maximizar la distancia entre las clases junto con minimizar las distancias al interior de cada clase. Un esquema simplificado del problema de reconocimiento de patrones extraído de [42] se muestra en la Figura 1.3.

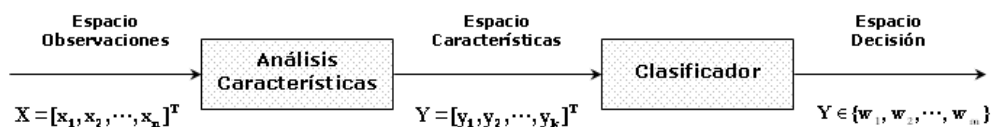


Figura 1.3: Etapas del reconocimiento de patrones.

### 1.3. Objetivos

Se propone estudiar y analizar la respuesta de mamíferos, particularmente de ratas, ante distintos estímulos odorantes, utilizando el aparato olfatorio que éstas poseen como sistema sensor-transductor y capturar las señales eléctricas que se generan como respuesta a estos estímulos a nivel de bulbo olfatorio. Este último es una de las es-

estructuras que conforman del sistema de percepción de los mamíferos, y la información recogida de allí mediante electrodos convencionalmente dispuestos, se utilizará como entrada a un algoritmo de reconocimiento de odorantes.

Se detallan a continuación los objetivos perseguidos en esta tesis.

- Recopilación de información sobre mecanismo de reconocimiento de odorantes de mamíferos.
- Obtener un modelo de reconocimiento de patrones olfatorios para señales biológicas de ratas basado en extracción de características y técnicas de clasificación, utilizando registros obtenidos en el bulbo olfatorio de ratas.
- Analizar comparativamente distintas técnicas de clasificación y extracción de características para el reconocimiento de odorantes a partir de las señales biológicas de ratas registradas en el bulbo olfatorio.
- Comparar los resultados de clasificación de odorantes bajo distintos estados de experiencia sensorial de las ratas. Esto es, ver el efecto de la privación sensorial (mediante la cauterización temprana de una fosa nasal) en las señales eléctricas registradas en el bulbo olfatorio y su relación con el contenido discriminatorio que las señales LFP poseen.

## 1.4. Contribuciones de la tesis

Como contribuciones del trabajo de tesis se pueden mencionar los siguientes:

- Presenta un resumen introductorio del sistema olfatorio en mamíferos, enfatizando sus componentes y funciones primarias, presentando así el contexto biológico para un mejor entendimiento del trabajo realizado.
- Realiza la clasificación de odornates mediante clasificadores utilizando señales biológicas del bulbo olfatorio de ratas.

- Muestra un análisis comparativo de los resultados de clasificación obtenidos con distintas combinaciones de técnicas de extracción de características y clasificadores, sobre un gran conjunto de bases de datos con información biológica.
- Aplica metodologías de análisis de señales, minería de datos y métodos estadísticos a señales neuronales con el propósito de definir la correlación entre el nivel de experiencia sensorial del mamífero (privación/exposición) con la capacidad discriminatoria que las señales contienen.

## 1.5. Estructura de la tesis

Este trabajo de tesis procura realizar un estudio de clasificación de estímulos odorantes, con una inspiración fuertemente biológica, para lo cual se estructura como sigue:

**Capítulo 1:** En este capítulo se realiza una presentación de la problemática que motiva el trabajo “Clasificación de estímulos odorantes mediante señales biológicas”, señalando la importancia en la industria del problema de reconocimiento de olores y sus aplicaciones. Se muestra el proceso de la percepción en seres vivos como un esquema de Sensor + Clasificador y se expone sobre la biología del olfato. Además se introduce la temática de reconocimiento de patrones. Finalmente se presentan los objetivos y contribuciones de esta Tesis.

**Capítulo 2:** Entrega los conceptos y antecedentes que permiten la comprensión del trabajo realizado. En particular se presenta un breve detalle del funcionamiento y anatomía del sistema olfatorio de mamíferos, a modo de situar el contexto donde las señales eléctricas son adquiridas y las características que éstas poseen, considerando que el entendimiento global del sistema olfatorio es aún un problema abierto. Además, se especifican las metodologías de extracción de características utilizadas, describiendo detalladamente los criterios matemáticos en los que éstas se basan. Finalmente se pre-

sentan los fundamentos teóricos que dan lugar a los sistemas de clasificación utilizados.

**Capítulo 3:** Descripción detallada del problema a enfrentar. Se presentan aquí las especificaciones de las señales utilizadas para la clasificación de odorantes, la construcción de las bases de datos y la forma en que quedan descritos cada uno de los patrones asociados a un estímulo odorante.

**Capítulo 4:** Detalla las técnicas aplicadas para escoger un subconjunto de atributos a partir de las señales originales. En particular, describe el número de características resultantes y los criterios escogidos, junto con las medidas de desempeño de los algoritmos.

**Capítulo 5:** En este capítulo se presenta la implementación de los clasificadores, y un resultado parcial (pero representativo) de la metodología aplicada, considerando la existencia de dos conjuntos de bases de datos: 46 Bases de datos de sitios de experiencia sensorial normal y 45 Bases de datos de sitios asociados a privación olfatoria temprana. Lo anterior con el fin de realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos y la discusión de sus consecuencias. El detalle de los resultados, con 3 sistemas de clasificación, 5 técnicas de extracción de características y 10 simulaciones por prueba se presenta completamente en los Apéndices A, B y C de la tesis.

**Capítulo 6:** En este capítulo se presentan las principales conclusiones obtenidas de este trabajo y se propone algunas líneas futuras de investigación.



# Capítulo 2

## Conceptos y antecedentes

En este capítulo se presentan los conceptos y antecedentes bibliográficos que permiten comprender el desarrollo del trabajo, junto con los fundamentos teóricos en los cuales se basará la metodología implementada. En particular se plantea una descripción precisa de la estructura y funcionamiento del sistema olfatorio que permitirá caracterizar las señales extraídas desde el bulbo olfatorio de las ratas. Se detallan además los algoritmos a utilizar para el reconocimiento de patrones cuyo objetivo, como se ha expuesto, es lograr una caracterización de la respuesta de la rata ante un estímulo odorante que permita discriminar de manera eficiente entre clases (odorantes) diferentes.

### 2.1. Sistema olfatorio

El sentido del olfato logra detectar y segregar compuestos químicos volátiles, orgánicos y de bajo peso molecular que en el caso de mamíferos puede discriminar entre miles estímulos químicos. Esta habilidad permite dirigir una amplia gama de los comportamientos que incluyen la búsqueda del alimento, reconocimiento presa-depredador, seguimiento de trayectoria y conductas maternas, entre muchos otros [24, 26]. Una característica relevante del olfato es el rápido tratamiento de la información, elemento también notable en la visión. Un estudio realizado por Uchida y sus colaboradores

sugiere que el cerebro limita algunos tipos de procesos perceptivos a fragmentos cortos y discretos (por ejemplo, fijaciones visuales e inhalaciones) para facilitar la construcción de la imagen sensorial global [44]. Otra de las características importantes de este sentido es su excelente respuesta en un ambiente no controlado logrando respuestas a diferentes concentraciones y con gran poder de discriminación [1].

Este sistema sensorial está compuesto por distintas estructuras que conforman la denominada ruta olfatoria, como es presentada en Figura 2.1 [45].

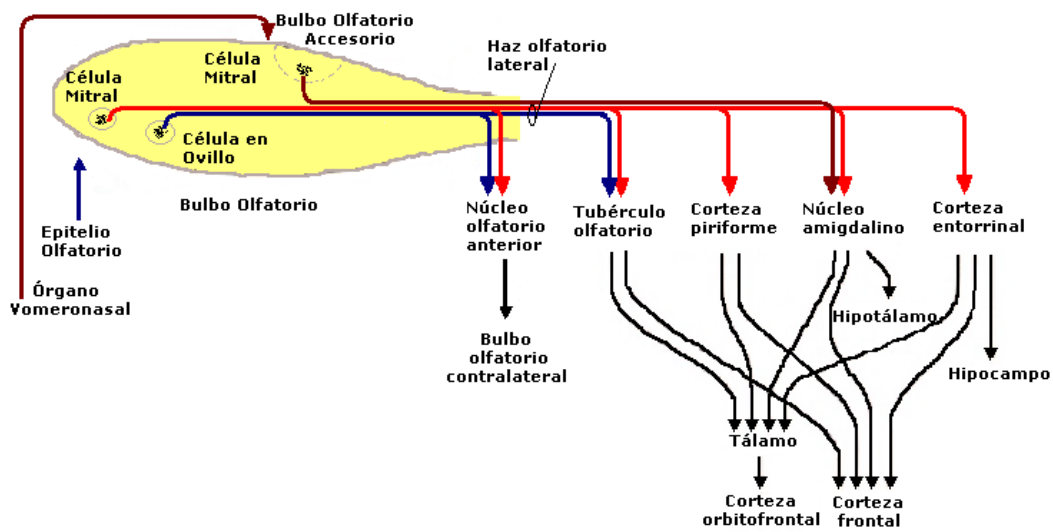


Figura 2.1: Ruta olfatoria.

Primeramente existe una codificación y procesamiento de la respuesta generada a nivel sensorial (epitelio olfatorio) que llega hasta el sistema nervioso central, creándose entonces las manifestaciones de las sensaciones y el almacenamiento de memorias.

La caracterización del sistema olfatorio es aún un problema abierto. Prueba de ello es que el Premio Nobel de Medicina 2004, fue entregado a Richard Axel y Linda B. Buck por sus trabajos de los genes de los receptores del olfato.

### 2.1.1. Estructura del sistema olfatorio

A continuación se describe brevemente la zona correspondiente al epitelio olfatorio, por ser en esta estructura donde están albergados los sensores propiamente tal, así como la región del bulbo olfatorio, lugar donde se medirán los potenciales de acción y potenciales de campo local (LFP, de su sigla en inglés *Local Field Potential*) estas señales corresponderían a la respuesta del sistema ante un estímulo odorante.

Estas dos estructuras son elementos fundamentales en la respuesta ante un estímulo odorante cuya ubicación en ratas se muestra en la Figura 2.2. Los restantes elementos del sistema detallados en la Figura 2.1, [24] serán omitidos en esta presentación por corresponder a un nivel superior de procesamiento.

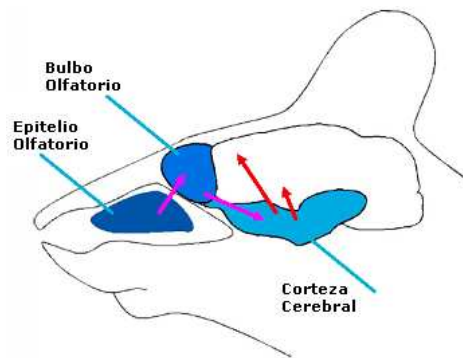


Figura 2.2: Elementos fundamentales del sistema olfatorio en rata.

**Epitelio olfatorio:** En esta estructura se encuentran ubicadas las neuronas receptoras olfatorias, también conocidas como neuronas sensoriales olfatorias. Existen además células epiteliales que otorgan soporte y células precursoras basales presentes pues son células madres que permiten la renovación celular de las células sensoriales. Un moco cubre el epitelio, proporcionando el medio molecular e iónico adecuado para la detección del olor, ya que contiene proteínas solubles que contribuyen a la concentración o eliminación de odorantes.

**Neuronas sensoriales olfatorias (NSO):** Son los sensores propiamente tal que están en contacto con las partículas odorantes e interactúan con éstas a través de los cilios. Se caracterizan por ser células bipolares en constante renovación cuyos axones convergen al bulbo olfatorio de modo de interactuar con las células de proyección [46].

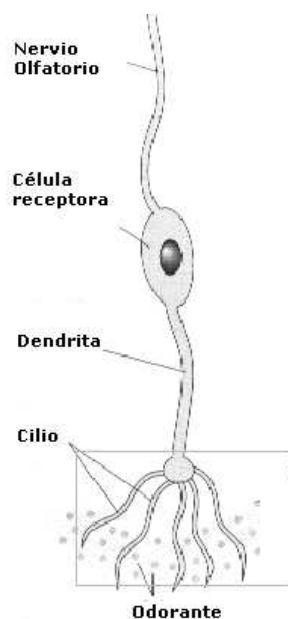


Figura 2.3: Neuronas sensoriales olfatorias (NSO).

**Receptores de olores (RO):** Pertenecen a una gran superfamilia de proteínas receptoras estructuralmente emparentadas, que transforman las señales mediante interacciones con proteínas que unen GTP (Guanosín trifosfato) [47], son variables en las secuencias de aminoácidos de los distintos dominios de reconocimiento a odorantes, constituyendo un mecanismo de identificación de ligandos estructuralmente diferentes. Existen miles de genes codificando para los RO. Un RO es expresado en cada NSO. En la literatura está propuesto que los distintos grupos de genes se expresan en cuatro zonas del epitelio olfatorio y las neuronas con el mismo receptor de olor se encuentran en la misma zona.

Si bien existen muchos RO, son muchísimos más los olores que los mamíferos pueden

reconocer, esto se debe a que un RO no es específico para un único odorante, sino que más bien representan una especie de “alfabeto” como se esquematiza en Figura 2.4 [24], de este modo la respuesta ante un cierto odorante es combinatoria ampliando así el espectro de reconocimiento de olores.

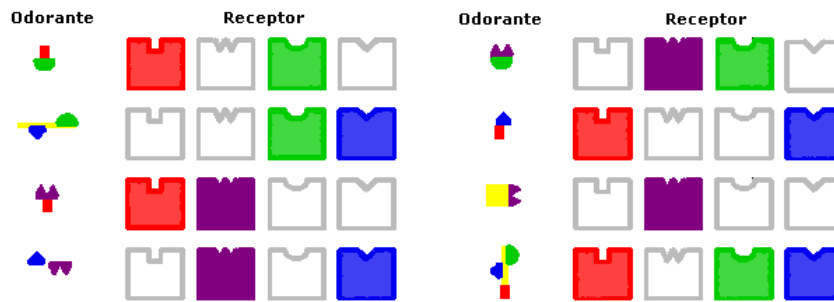


Figura 2.4: Ejemplos que muestran el código combinatorio de los receptores (RO).

Las neuronas receptoras olfatorias responden a una variedad grande de moléculas odorantes con estructuras químicas de muy diversas estructuras; estas moléculas activan diversos tipos de neuronas sensoriales olfatorias que se proyectan al bulbo olfatorio, la primera etapa del proceso sensorial.

**Bulbo olfatorio (BO):** Es una parte del cerebro que tiene un importante rol en la percepción del olor. Es aquí donde convergen los axones que vienen del epitelio, como muestra la Figura 2.5 [45]. Es aquí que se encuentran distintas estructuras: glomérulos, células mitrales y células granulares.

**Glomérulos (GL):** Los glomérulos son conglomerados esféricos de neurovellosidades o neuropilos, de 50 -100  $[\mu\text{m}]$  de diámetro, formados por los axones de las NSOs y las dendritas de las células mitrales. Los axones de las NSOs que expresan un determinado RO convergen con extraordinaria precisión sobre algunos pocos glomérulos específicos entre los 1800 glomérulos posibles. Existe la hipótesis de que cada módulo glomerular representa el cableado nervioso que se origina a partir de una clase simple

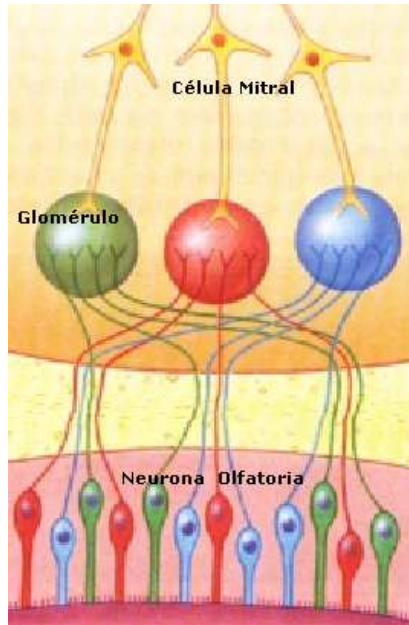


Figura 2.5: Convergencia epitelio - bulbo olfatorio.

de receptores de olores y por lo tanto está sintonizado con ciertas características moleculares específicas de los olores particulares que le son transmitidos.

Por otra parte, varios estudios han demostrado que los glomérulos receptivos a ciertos grupos de productos químicos se conglomeran juntos cubriendo las amplias áreas del BO [48–50]. Por lo tanto, las áreas del BO que responden a los determinantes moleculares de odorantes, están situadas en racimos y serán activadas así con diferente fuerza por odorantes químicamente relacionados.

Esta codificación estática, para la que se ha sugerido el término de “mapas”, contaría con las siguientes características:

- Odorantes activan múltiples glomérulos con traslape, pero distinta especificidad [51–57].
- Los mapas glomerulares poseen la característica de una dependencia de la concentración de odorante [50, 52, 58–60].
- Los mapas de actividad glomerular se muestran indirectamente organizados estructuralmente, definiendo módulos o dominios, que en mamíferos se encuentran

conservados entre individuos y existe duplicación [49, 50, 52, 61].

Sin embargo, en el bulbo olfatorio el mapeo de la información a través de los glomérulos no aparece tan ordenado como otros mapas sensoriales [34], teniendo incluso dentro de un módulo funcional glomérulos adyacentes que pueden ser activados directamente por odorantes estructuralmente disímiles [48, 49, 52], dejando abierta la posibilidad de que glomérulos adyacentes tengan distinta especificidad a odorantes, queda entonces propuesto el cuestionamiento acerca de un procesamiento postsináptico.

Además nuevos estudios sugieren [34] sobre una naturaleza temporalmente dinámica de estos patrones olfatorios. Como otras modalidades sensoriales el olfato es un sentido temporalmente dinámico, en la mayoría de las especies los odorantes son muestreados intermitentemente por inhalación, en inglés *sniffing*, imponiendo una fuerte estructura temporal en los patrones olfatorios, esto es aparentemente crítico para el procesamiento postsináptico [34], sin ser simplemente un crecimiento y menguado de los mapas espaciales.

La dinámica temporal glomerular de los mapas, puede adicionalmente a la organización espacial por sí misma, codificar información sobre la identidad de los odorantes o su concentración. [34, 62].

Los estudios de Spors y Grinvald [62] han encontrado que los glomérulos son activados con cursos de tiempo diferentes, después de cada estímulo odorante, tanto que diferentes odorantes evocan diferentes secuencias de activación glomerular.

**Células mitrales (M):** Las principales células de proyección del bulbo son las células mitrales, neuronas de salida que transmiten hacia la corteza olfatoria, proyectándose a las regiones más elevadas del cerebro. En cada glomérulo, varios miles de axones de las NSOs hacen sinapsis con las dendritas de sólo 5-25 células mitrales [47]. Cada célula mitral responde a múltiples odorantes, pero las células mitrales conectadas a distintos glomérulos responden a distintos grupos de odorantes. Estas células y sus respuestas selectivas a olores no son respuestas de sensores primarios [63]. La actividad

de las células mitrales dependería críticamente de las influencias eferentes (desde el cerebro) vinculadas al comportamiento y experiencia del animal [63].

Estudios muestran que las células mitrales de regiones definidas del bulbo olfatorio responden a grupos de odorantes similares químicamente [64–67], mientras que otras investigaciones sugieren que células mitrales que responden a odorantes particulares pueden ser encontradas en todas las regiones del bulbo olfatorio, y que la mayoría de estas células responden a distintos odorantes diferentes pertenecientes a muchos grupos fisicoquímicos [65, 68]. Estos resultados muestran que las células mitrales con frecuencia exhiben características disímiles de la respuesta, que no son consistente con un mapa quimiotópico exacto [26].

Es también posible que la codificación de olores no sea simplemente descrita mediante variaciones en el promedio de descarga de células mitrales individuales en el bulbo olfatorio [63].

**Células granulares (GR):** Las células granulares corresponden a interneuronas locales, formando extensas sinapsis en conjunto con las células mitrales. Se cree que las células granulares mediarían la inhibición lateral entre los módulos glomerulares para así agudizar la especificidad de sintonización de las neuronas de salida. Ellas también participarían en las descargas oscilatorias sincronizadas entre combinaciones específicas de neuronas de salida, y podrían contribuir a la integración de las señales provenientes de distintos receptores de olores en la corteza olfatoria.

### 2.1.2. Reconocimiento de olor

Como se ha expuesto previamente para el reconocimiento de un odorante puede generarse una analogía con un alfabeto, en que cada RO correspondería a una letra del alfabeto, así se logra reconocer muchísimos más odorantes que la cantidad de “letras” del alfabeto.

Muy probablemente, el número de sustancias odoríferas excede por lejos al número de



proteínas receptoras RO, en una proporción de al menos 10 a 1 [24].

De forma resumida en mamíferos, las moléculas odorantes enganchan con los receptores en el epitelio olfatorio [69]. Cada receptor olfatorio (NSO) expresa solamente uno de los aproximadamente 1000 miembros de la familia de genes de receptores [70]. Los axones de las neuronas receptoras olfatorias que expresan el mismo receptor convergen en dos glomérulos dentro del bulbo olfatorio (BO) [71, 72].

Un sólo odorante puede activar varios glomérulos [51, 61], como se muestra en la Figura 2.6 extraída de [70], y los odorantes con estructuras químicas similares activan los glomérulos dentro de ciertas regiones del BO. Consistentes con el mapa quimiotópico en la capa glomerular del BO [49, 73, 74], los odorantes se representan como activación diferenciada de combinaciones particulares de glomérulos [59]; también se preservaría la organización por zonas existente en el epitelio y existe además redundancia de la información que llega desde el epitelio.

Si bien existe consenso en que el bulbo olfatorio es una estructura preponderante en la codificación olfatoria, todo su funcionamiento aún no es comprendido, pero se sugiere que la organización quimiotópica encontradas en el nivel glomerular del BO [49, 74, 75] no se amplía automáticamente en la capa de la células M, indicando que el BO no es un simple interruptor para la entrada sensorial olfatoria.

### **2.1.3. Señales potencial de campo local (LFP)**

El análisis entrada-salida para redes neuronales es complicado, pues el cerebro no representa simplemente el medio ambiente en un formato distinto. Las características del mundo físico no son inherentemente convertidas por el cerebro; una situación puede parecer nueva o familiar, un estímulo puede resultar placentero o desagradable, estos atributos son añadidos a la información convertida por las entradas sensoriales, a través de un proceso cognitivo [76]. La actividad neuronal refleja una combinación de algunas características selectas, desde el mundo físico y la interpretación del cerebro de éstas. Un hecho relevante para los estudios es que incluso cuando un estímulo es invariante,

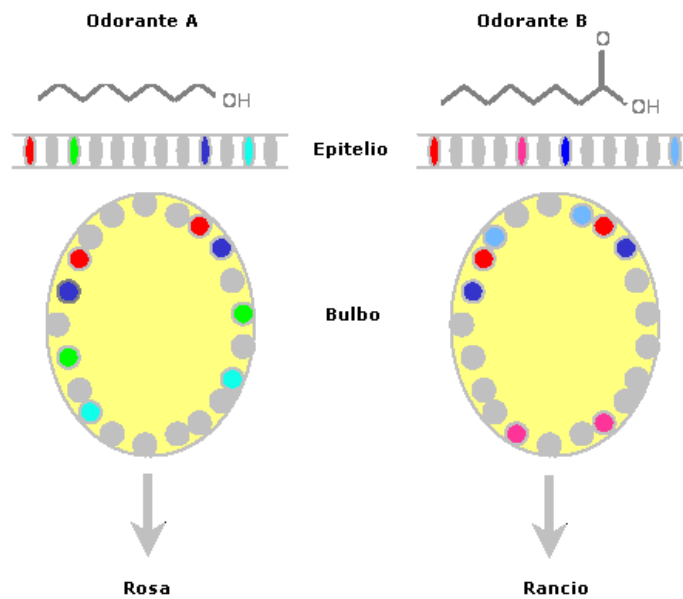


Figura 2.6: Codificación combinatoria.

el estado cerebral no lo es [77].

En mamíferos, la salida principal del BO son las células mitrales M, pero poco se sabe sobre la organización funcional de la capa de la célula M, cuyas dendritas primarias proyectan a un sólo glomérulo situado externamente al soma [78, 79]. De esta manera las células M que conectan con un solo glomérulo deben recibir entrada sensorial similar y por consiguiente comparten propiedades de campos receptivos similares. Sin embargo, las células M reciben entradas adicionales desde otros glomérulos a través de sus dendritas secundarias [79, 80]; además inhibición lateral y recurrente debido al lazo mitral-granular-mitral, podría también modular la preferencia odorante de las células M [81–83], un esquema de la interconectividad propuesta es presentado en 2.7 extraído de [24]. También es importante notar que la descarga de las células M es no estacionaria, ya sea en ausencia o presencia de odorantes; muchas células parecen ser moduladas por la respiración, hecho conocido como *respiratory patterning* [84, 85].

El registro de potenciales de acción, también conocidos como “*spikes*” (del inglés espigas o puntas), emitidos por neuronas únicas es una tarea difícil, pues en una red neuronal las neuronas están fuertemente interconectadas y se ven influenciadas por la

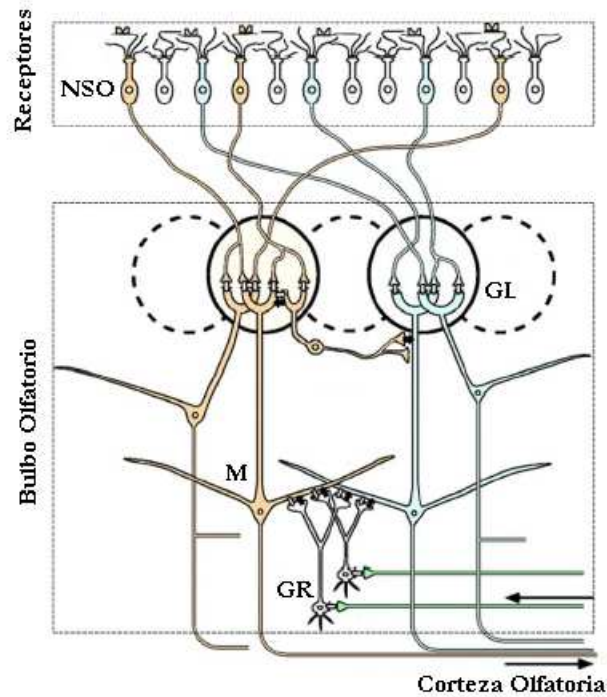


Figura 2.7: Interconectividad celular.

actividad de sus pares. Es posible medir el flujo de corriente extracelular principalmente formado por la suma lineal de los potenciales postsinápticos de un grupo local de células [77].

Las oscilaciones de potencial de campo local LFP (de su abreviatura en inglés *Local Field Potential*), en un amplio rango de frecuencias son un fenómeno conspicuo en la mayoría de los sistemas neuronales. Se ha propuesto que estas oscilaciones, y los eventos de sincronía neuronal asociados a ellas, permitirían direccionar el flujo de actividad neuronal y/o constituirían un código temporal de representación de eventos, posibilitando la segregación de ensambles neuronales en poblaciones simultáneamente co-activadas [86]. La relación entre las oscilaciones de LFP y la descarga neural es central para entender el tipo de información llevada por las oscilaciones. En base a los registros hechos en el área cortical visual de animales anestesiados, las oscilaciones LFP parecen corresponder a la descarga colectiva de los grupos de neuronas locales [87]. La actividad oscilatoria del potencial de campo local LFP en el bulbo olfatorio BO de mamíferos fue descrita hace varias décadas, aún se desconoce su importancia funcional

en la percepción olfatoria; esta actividad oscilatoria se observa sobre todo en señales de EEG y de LFP y es accionado típicamente por la exposición a odorante [85, 88, 89]. Esta característica notable de la actividad neuronal en el BO ha sido confirmada de manera robusta por varios estudios [85, 90, 91]. Una cantidad significativa de trabajo ha sugerido que la actividad oscilatoria de BO participa en la codificación y discriminación [88, 89, 92]. De los registros del potencial de campo local, extensas oscilaciones fueron encontradas en las bandas gamma ( $\gamma$  35 – 100[Hz]) y beta ( $\beta$  10 – 35[Hz]) [26]. Estudios realizados en animales despiertos muestran que los registros de potenciales de campo de conejos clásicamente condicionados a olores presentan una compleja panorama del comportamiento del bulbo olfatorio; espacialmente coherentes los potenciales de campo local del bulbo olfatorio muestran patrones de amplitud espacial de modo que pueden ser usados para clasificar los olores presentados [93]. Las oscilaciones en la banda gamma son un acontecimiento robusto en las señales LFP del BO, y numerosos estudios han corroborado su papel en la codificación [91, 92, 94]. Finalmente un esquema de la transmisión de la señal a través del sistema olfatorio se muestra en la Figura 2.8.

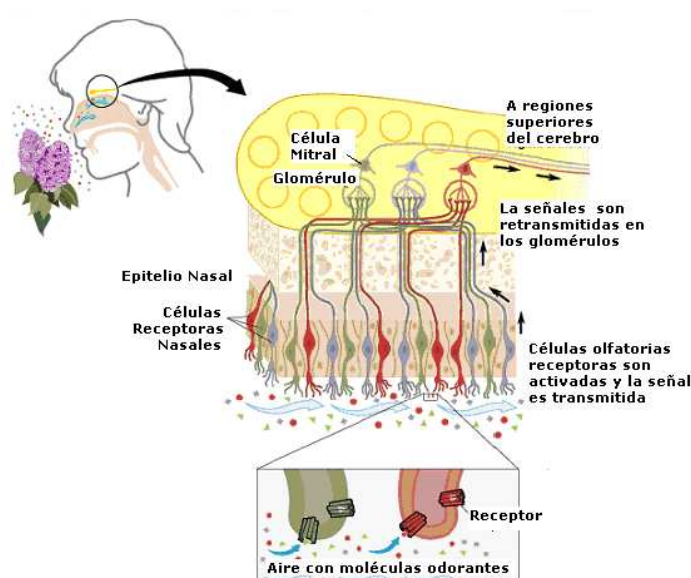


Figura 2.8: Esquema de respuesta ante odorante y transmisión de señal.

## 2.2. Análisis de características

El análisis de características corresponde a una etapa fundamental para el logro de los objetivos propuestos, pues en muchos casos se cuenta con grandes volúmenes de información que sin duda contiene elementos importantes en la descripción de un problema, pero que sin embargo puede resultar irrelevante o redundante para cumplir los propósitos de una tarea específica. Resulta entonces importante rescatar aquella información significativa para el problema de clasificación de odorantes, es decir aquellos “atributos” que permiten la discriminación de los estímulos que excitan el sistema olfatorio de la rata. Se presentan a continuación los distintos enfoques matemáticos que permiten recuperar las características más relevantes de los patrones medidos  $X$ .

### 2.2.1. Mapa no lineal de Sammon (NLM)

Este algoritmo es también conocido en la literatura como *Nonlinear Mapping*. Estudia la proyección en  $k$ -dimensiones de un espacio  $n$ -dimensional con  $n > k$ . La idea de esta proyección se basa en tratar de mantener las distancias de los elementos en el espacio de entrada  $\chi$  (alta dimensión) en el espacio de salida  $\Upsilon$  (baja dimensión) a través de la proyección. Es utilizado comúnmente como algoritmo de visualización de patrones, proyectando los datos en un espacio de 2 ó 3 dimensiones. Se basa en la minimización de la función de error de Sammon (también conocida como *stress* de Sammon) [95] definida de la siguiente manera:

$$E = \frac{1}{\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^j d_{ij_X}} \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^j \frac{[d_{ij_X} - d_{ij_Y}]^2}{d_{ij_X}} \quad (2.1)$$

donde  $d_{ij_Y}$  denota la distancia entre patrones  $Y_i$  e  $Y_j$  en el espacio de proyección  $\Upsilon$  y  $d_{ij_X}$  representa la distancia entre patrones  $X_i$  e  $X_j$  en el espacio de entrada  $\chi$ .

Esta metodología se enmarca dentro de los métodos de aprendizaje no supervisado pues no utiliza la información de pertenencia a clases.

### 2.2.2. Análisis de componentes principales (PCA)

El objetivo del análisis de componentes principales es obtener un nuevo set de características (atributos o variables) llamadas componentes principales que sean no correlacionadas y que expliquen la mayor parte de la variabilidad de los datos [96]. Las componentes principales  $\{ y_1, y_2, \dots, y_k \}$  ( $k$  en total) pueden escribirse como combinación lineal de las características originales o mediciones  $\{ x_1, x_2, \dots, x_n \}$  ( $n$  en total).

Matemáticamente el problema se plantea utilizando todos los ejemplos disponibles de cada atributo  $X$  ( $N$  en total), por lo tanto se puede construir la matriz  $M_{XX}$  que contiene los datos recopilados de la forma siguiente:

$$M_{XX} = \begin{bmatrix} X_1^T \\ X_2^T \\ \vdots \\ X_N^T \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

Como cada patrón  $X_j$  ( con  $j = 1, \dots, N$  ) es de la forma

$$X_j = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

donde  $x_i$  ( con  $i = 1, \dots, n$  ) corresponde a la característica  $i$ -ésima del patrón. Resulta así  $M_{XX} \in \mathbb{R}^{N \times n}$ . El problema de representar cada patrón  $X_j$  en término de las componentes principales se reduce a encontrar los valores y vectores propios de la matriz de covarianzas de las señales originales  $R_{XX}$  [96].

$$R_{XX} = \frac{1}{N} \cdot M_{XX}^T \cdot M_{XX} \quad (2.4)$$

La solución permite generar un nuevo patrón  $Y_j$  que viene dado por:

$$R_{XX} \cdot Y_j = \lambda_j \cdot Y_j \quad (2.5)$$

Cada componente principal es una combinación lineal de las variables originales, de modo que si se usan  $n$  componentes principales para la representación del patrón original  $X$  en un nuevo espacio  $\Upsilon$ , el nuevo vector  $Y$  no sería más que una rotación del vector original.

Recordando que el objetivo de PCA es obtener un nuevo conjunto de atributos que maximice la varianza de los datos, podemos definir el **contenido de información**  $\mathcal{I}^X$  como la varianza total de los datos. Se puede demostrar que [96]:

$$\begin{aligned} \mathcal{I}^X &= \text{Traza}(R_{XX}) \\ \mathcal{I}^X &= \sum_{j=1}^n \lambda_j \end{aligned} \quad (2.6)$$

Si se escogen sólo  $k$  componentes principales para el nuevo patrón  $Y$ , entonces el contenido de información  $(\mathcal{I})^Y$  del nuevo patrón vendrá dado por la varianza de sus  $k$  componentes, por lo que:

$$\mathcal{I}^Y = \sum_{j=1}^k \lambda_j \quad (2.7)$$

Dado que los datos se encuentran normalizados, entonces los valores propios  $\lambda$  se encuentran en el intervalo  $[0, 1]$  y la suma de los valores propios representa el contenido de información, en términos de varianza de los datos, de los nuevos atributos.

### 2.2.3. Transformada discreta de Fourier (DFT)

Se considera el patrón  $X$  como una sucesión temporal, definiéndose:

$$X \stackrel{def}{=} X(t) \quad (2.8)$$

La representación de una señal periódica como una combinación lineal de exponenciales complejas (o funciones sinusoidales) relacionadas armónicamente como se presenta en la Ecuación 2.9, se conoce también como la representación en “Serie de Fourier” de la señal:

$$X(t) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_j \cdot e^{\frac{2\pi i \cdot (j-1)}{n} \cdot (t-1)} \quad (2.9)$$

$$C_j = \sum_{t=1}^n X(t) \cdot e^{\frac{-2\pi i \cdot (t-1)}{n} \cdot (j-1)} \quad (2.10)$$

Por tanto se utilizará esta descomposición asumiendo que la sucesión es una señal periódica de periodo infinito [97]. El espectro de coeficientes resultantes de esta representación se conoce como transformada de Fourier para el caso de señales de tiempo continuo. Para sucesiones de tiempo discreto, se conoce como DFT, del término en inglés *Discrete Fourier Transform*.

#### 2.2.4. Transformada *wavelet* discreta (DWT)

Representa la señal en términos de una serie (de manera similar a la descomposición en serie de Fourier) y tiene la ventaja de describir señales que incluyen características locales, como por ejemplo discontinuidades o cambios bruscos de frecuencia o amplitud. Las funciones bases dependen de la aproximación *wavelet* que utilizada. En esta aplicación se usarán como funciones bases:

- $\Psi(t)$  conocida como *Wavelet Haar* madre. Así  $\Psi(\frac{t-b}{a})$  es la función base ensanchada en  $a$  y desplazada en  $b$ .
- $\varphi(t)$  conocida como Función Escala padre. Así  $\varphi(\frac{t-b}{a})$  es la función base ensanchada en  $a$  y desplazada en  $b$ .

Para realizar la descomposición en términos de estas funciones se requiere un escalamiento y desplazamiento de éstas de modo que se obtenga un conjunto ortonormal. En



la Figura 2.9 se muestran estas funciones [98].

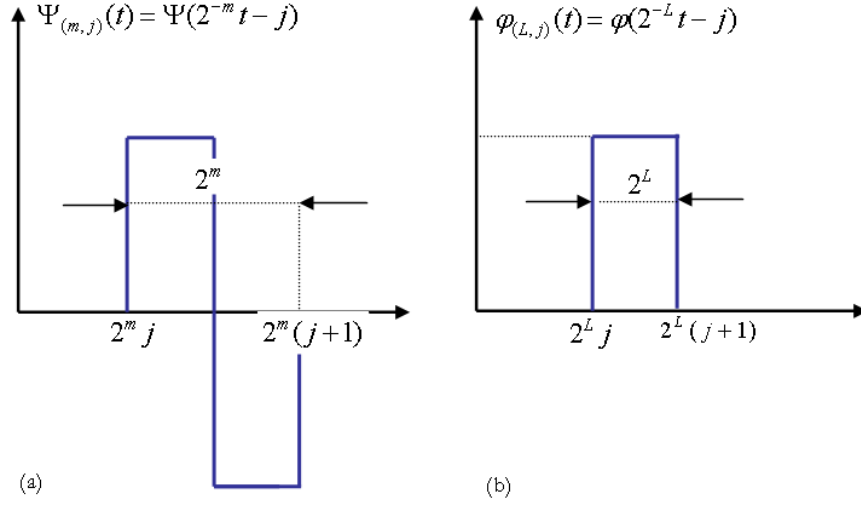


Figura 2.9: Funciones bases Haar para transformada *wavelet*.  
(a) *Wavelet* Haar madre (b) *Wavelet* Haar escala.

Entonces la señal  $X(t)$  se puede escribir como sigue:

$$X(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \alpha_{L,j} \varphi_{L,j}(t) + \sum_{m=L}^1 \sum_{j=-\infty}^{\infty} \delta_{m,j} \Psi_{m,j}(t) \quad (2.11)$$

Esta expansión se puede reescribir

$$X(t) = g_L(t) + \sum_{m=L}^1 f_m(t) \quad (2.12)$$

$$g_L(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \alpha_{L,j} \varphi_{L,j} \quad (2.13)$$

$$f_m(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \delta_{m,j} \Psi_{m,j}(t) \quad (2.14)$$

A  $g_L(t)$  se conoce como **aproximación de nivel L** y a  $f_m(t)$  se denomina **detalle de nivel m**. Los coeficientes de la expansión se consideran las nuevas características, y por tanto representan en el espacio de características  $\Upsilon$  al patrón  $X(t)$  obtenido del

espacio de observaciones  $\chi$ .

La transformada *wavelet* queda formada por el conjunto de coeficientes:

$$\alpha_{L,j} = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)\varphi_{L,j} dt \quad (2.15)$$

$$\delta_{m,j} = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)\Psi_{m,j}(t) dt \quad (2.16)$$

Los coeficientes  $\delta_{m,j}$  disminuyen frecuentemente con  $m$  y  $j$ , de modo que la DWT es usada en muchas aplicaciones de compresión y eliminación de ruido y podría ser de utilidad para rescatar sólo la información que permita discriminar los estímulos odorantes.

### 2.2.5. Transformación de Fisher (FDA)

Los algoritmos basados en la utilización de funciones discriminantes  $f_1, f_2, \dots, f_C$  evitan la estimación de funciones de distribución de probabilidad, asignando a un ejemplo  $Y$  a la clase  $w_i$  si se cumple  $\forall j = 1, \dots, C \quad i \neq j$  la Ecuación (2.17).

$$f_i(Y) > f_j(Y) \quad (2.17)$$

FDA, por sus siglas en inglés *Fisher Discriminant Analysis*, aborda el problema de extracción de características mediante una metodología de aprendizaje supervisado, pues en su algoritmo utiliza como información relevante la clase a la cual pertenece un patrón. Con ello busca preservar sólo una combinación de los atributos que contienen el mayor poder discriminatorio entre clases, sin importar que otra información codificada en la señal que sea común a todas las clases se pierda [99].

La transformación de Fisher lleva los patrones de entrada en el espacio de entrada  $\chi$  n-dimensional, a un espacio de salida k-dimensional con la restricción:

$$k = C - 1 \quad (2.18)$$

Se considera una transformación lineal de la forma

$$M_{YY} = M_{XX} \cdot W \quad (2.19)$$

Para encontrar la matriz de transformación  $W$  se propone maximizar el funcional de desempeño  $\mathcal{J}$  [100]

$$\mathcal{J} = (W^T S_W W)^{-1} \cdot W^T S_B W \quad (2.20)$$

donde  $S_B$  y  $S_W$  corresponden a las matrices de dispersión entre (*between*) clases e intra (*within*) clases respectivamente.

$$S_W = \sum_{K=1}^C S_K \quad (2.21)$$

$$S_K = \sum_{j \in w_i} (X_j - \mu_{w_i}) \cdot (X_j - \mu_{w_i})^T \quad (2.22)$$

$$S_B = \sum_{w_i=1}^C N_{w_i} \cdot (\mu_{w_i} - \mu) \cdot (\mu_{w_i} - \mu)^T \quad (2.23)$$

La solución a este problema viene dada por la matriz  $S_W$  formada por los  $k = C - 1$  vectores propios asociados a valores propios no nulos de la matriz  $S_W^{-1} \cdot S_B$ . Estos valores propios representan el poder discriminatorio de las direcciones asociadas a sus vectores propios, llamadas direcciones principales.

En los casos en que el número de ejemplos disponibles  $N$  sea menor que el número de características  $n$  de cada ejemplo, la matriz  $S_W \in \mathbb{R}^{n \times n}$  resulta no invertible. Este hecho es natural pues a lo más podría tener rango  $N$ , ya que contiene la información de  $N$  patrones con  $N < n$ . Por ello para calcular los valores y vectores propios de  $S_W^{-1} \cdot S_B$  se utilizará la metodología de diagonalización simultánea inversa propuesta en [101]. Este planteamiento sugiere un procedimiento para encontrar  $W$  basado en la matriz  $A$  que simultáneamente diagonaliza las matrices de dispersión de clases  $S_W, S_B$

(denotando la matriz identidad  $I$  y la matriz de valores propios  $\Delta$ )

$$A \cdot S_W \cdot A = I \quad (2.24)$$

$$A \cdot S_B \cdot A = \Delta \quad (2.25)$$

Para encontrar esta matriz  $A$  se realizan los siguientes pasos:

i) Diagonalizar  $S_B$

Este proceso se realiza mediante el análisis clásico de valores y vectores propios, encontrando la matriz ortogonal  $V \in \mathbb{R}^{n \times n}$  que cumple:

$$V^T \cdot S_B \cdot V = \Delta \quad (2.26)$$

$$V^T \cdot V = I \quad (2.27)$$

ii) Generar  $H$  y  $D_B$

Se ordenan los valores propios de la matriz  $\Delta$  en orden decreciente y se seleccionan los primeros  $k = C - 1$  valores propios (no nulos), formando así la matriz diagonal  $D_B$ .

Para formar  $H$  se rescatan las  $k = C - 1$  columnas de  $V$  asociadas a  $k$  valores propios no nulos.

$$D_B = \begin{bmatrix} \Delta_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \Delta_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \Delta_{C-1} \end{bmatrix} \quad (2.28)$$

$$H = \left[ V_1 \mid V_2 \mid \cdots \mid V_{C-1} \right] \quad (2.29)$$

iii) Determinar L

Se realiza la siguiente transformación

$$L = H \cdot D_B^{-\frac{1}{2}} \quad (2.30)$$

Esta transformación reduce la dimensionalidad desde  $n$  hasta  $k = C-1$ , y cumple:

$$L^T \cdot S_B \cdot L = I \quad (2.31)$$

iv) Generar  $S_L$

Se determina la matriz  $S_L$  a través de la siguiente relación:

$$S_L = L^T \cdot S_W \cdot L \quad (2.32)$$

v) Diagonalizar  $S_L$

Mediante el análisis clásico de valores y vectores propios, encontrar la matriz ortogonal  $U$

$$U^T \cdot S_L \cdot U = D_W \quad (2.33)$$

$$U^T \cdot U = I \quad (2.34)$$

vi) Calcular la matriz A

$$A = U^T \cdot L^T \quad (2.35)$$

Finalmente la matriz de transformación  $W$  que maximiza el funcional  $\mathcal{J}$  resulta ser:

$$W = A \cdot D_W^{-\frac{1}{2}} \quad (2.36)$$

## 2.3. Clasificadores

El clasificador es la componente de una máquina de reconocimiento de patrones que es capaz de asignar un patrón a la clase a la cual pertenece [102]. Es entonces una función que mapea el espacio de características al espacio de decisión, por lo que el problema de construir un clasificador puede entenderse como un caso particular del caso de aproximación de funciones [103]. Resulta natural entonces exigir a un clasificador la capacidad de generalización, esto es de responder con una baja probabilidad de error a que categoría pertenece un ejemplo desconocido, así como se exige a un polinomio de aproximación un mínimo error de aproximación.

En la búsqueda de un buen algoritmo aproximador (ya sea para el caso genérico de funciones o para el caso particular de clasificación) debe cuidarse de mantener un equilibrio entre la complejidad del modelo y su capacidad de generalización. Es claro para el caso de aproximación de funciones, que el uso de un polinomio de aproximación de grado  $m$  anulará el error de aproximación de una malla de  $m$  puntos, pero sin que esto implique necesariamente que será el mejor modelo para un punto  $m + 1$  desconocido. En la literatura se conoce este problema como sobreajuste del modelo, y en general a mayor complejidad del modelo (mayor sobreajuste) se tendrá una pobre capacidad de generalización.

El problema del clasificador puede ser expresado en términos de la división del espacio de características  $\Upsilon$ , de modo que cada región contenga los elementos de una clase y así se pueda asignar a cada vector  $Y_j$  del espacio de características  $\in \mathbb{R}^k$  un elemento del espacio de decisión (clases), tal como se muestra en la Figura 2.10 [103].

Existen distintos tipos de clasificadores y en la literatura se distinguen aquellos de aprendizaje supervisado y no supervisado, diferenciándose por el conocimiento a priori utilizado en la tarea de clasificar [42]. Para discutir esta diferencia, supóngase que se conocen  $N_e$  ejemplos (y las clases a las que pertenecen), y el ejemplo  $N_e + 1$  cuya clase se desea determinar. Entonces los primeros  $N_e$  vectores son conocidos como conjunto

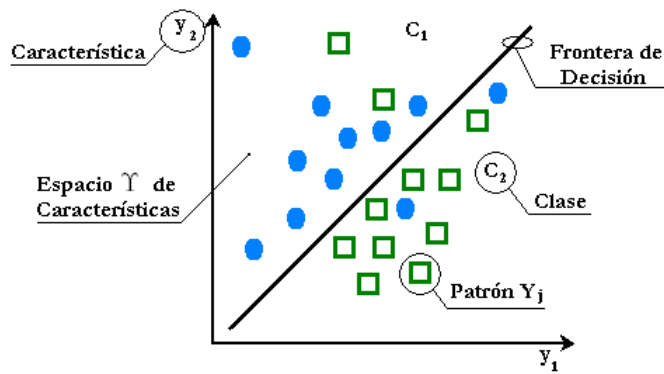


Figura 2.10: Esquema de clasificación (dos clases).

de entrenamiento mientras que el elemento  $N_e + 1$  es llamado vector de test o prueba. Cuando el modelo clasificador se ha elaborado usando la información de la clase a la cual pertenecen los  $N_e$  vectores, el algoritmo se denomina de aprendizaje supervisado, contrariamente, cuando los patrones son asignados a una categoría sin conocer la clase a la que pertenecen se denomina clasificador de aprendizaje no supervisado [104]. Así la labor del clasificador consiste en una tarea de categorización donde las clases son definidas por el diseñador del sistema, en el caso de algoritmos de aprendizaje supervisados, o son “aprendidas” por el algoritmo basándose en la similitud de los patrones, en el otro caso.

Distintas metodologías para construir clasificadores se han desarrollado, entre las más populares [104] se cuentan

- Clasificación estadística: Se basa en la distribución de probabilidad de las distintas clases, aplicando métodos estadísticos paramétricos y no paramétricos. El ejemplo clásico es el clasificador Bayesiano.
- Asociación por semejanza estructural o sintáctica: Buscan además de realizar la tarea de clasificación describir y explicar las observaciones. Los ejemplos más conocidos son los árboles de decisión y grafos.
- Redes neuronales: Inspiradas en un modelo biológico, pretenden simular el modelo clasificador a través de la interconexión de procesadores simples en paralelo.

### 2.3.1. Redes neuronales perceptrón multicapa (MLP)

S. Haykin en [105] define una red neuronal como un procesador paralelo distribuido, que tiene una natural propensión de almacenamiento del conocimiento experimental y la mantiene disponible para su uso. Se asimila al cerebro en dos importantes aspectos:

- El conocimiento es adquirido por la red a través de un proceso de aprendizaje.
- Las fuerzas de conexión interneuronal, conocidas como pesos sinápticos, son utilizadas para almacenar el conocimiento.

La red “perceptrón” propuesta por F. Rosenblatt e inspirada en un modelo del cerebro, consiste en una única neurona con pesos sinápticos ajustables y un umbral de activación [105]. De forma un poco más general utiliza una combinación de elementos de procesamiento denotados  $\phi_j$  (cuyo conjunto se denotará  $\phi$ ), ponderados por los pesos sinápticos adaptativos  $h_j$  (expresados vectorialmente en  $\mathbf{H}$ ) y una función de activación  $g(\cdot)$  del tipo sigmoideal o umbral [103], tal como se muestra en la Figura 2.11 [103].

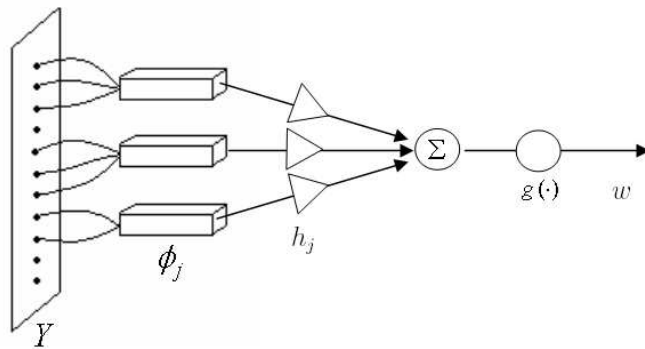


Figura 2.11: Red perceptrón capa unitaria.

De modo que la salida  $w$  se puede escribir de la forma:

$$\begin{aligned} w &= g\left(\sum_{j=1}^k h_j \phi_j(Y)\right) \\ &= g(\mathbf{H}^T \phi) \end{aligned} \tag{2.37}$$



El aprendizaje de la red neuronal se basa en la modificación de los pesos  $h_j$ , basada en la minimización de la función de error conocida como criterio perceptrón

$$E^{perc} = - \sum_{\phi^n \in \mathcal{M}} \mathbf{H}^T(\phi^n t^n) \quad (2.38)$$

$$t^n = \begin{cases} 1 & (Y^n \in w_1) \\ -1 & (Y^n \in w_2) \end{cases} \quad (2.39)$$

donde  $\mathcal{M}$  es el set de vectores  $\phi^n$  que son clasificados incorrectamente. El teorema de convergencia del perceptrón demostrado por en 1969 Minsky y Papert, asegura que si el problema es linealmente separable, la ley de ajuste basada en modificación de los pesos sinápticos garantiza una solución en un número finito de pasos [105].

Durante la década de los 60 este modelo fue ampliamente estudiado, encontrándose dificultades en la resolución de problemas sencillos, hasta que en Minsky y Papert en [106] proponen un argumento para la soslayar el problema de la separabilidad lineal: proveer una primera etapa de procesamiento “no- lineal” que mapee el espacio original, lineal no separable, en un espacio separable, naciendo así la idea de usar múltiples capas en una red neuronal.

MLP de su sigla en inglés *multi-layer perceptron* es una red neuronal artificial cuyas neuronas se encuentran distribuidas en capas de modo que la salida de una capa es la entrada de la capa posterior. Así se provee un mapeo generalizado del espacio de entrada a la red  $\Upsilon$  cuya única restricción radica en ser una red unidireccional *feed-forward*, por lo que no puede contener circuitos (realimentaciones). Es probablemente una de las arquitecturas de redes neuronales más utilizadas en aplicaciones prácticas, por su competencia como “aproximador universal”, en el sentido que es capaz de aproximar con precisión arbitraria cualquier función continua desde una región compacta de entrada, si se dota de suficientes número de unidades ocultas y pesos sinápticos [107], lo que en términos simples significa proveer de datos suficientes para estimar los parámetros de la red. Una representación de una red MLP de 2 capas ocultas con arquitectura

constituida por 4 – 5 – 3 – 1 neuronas se muestra en la Figura 2.12.

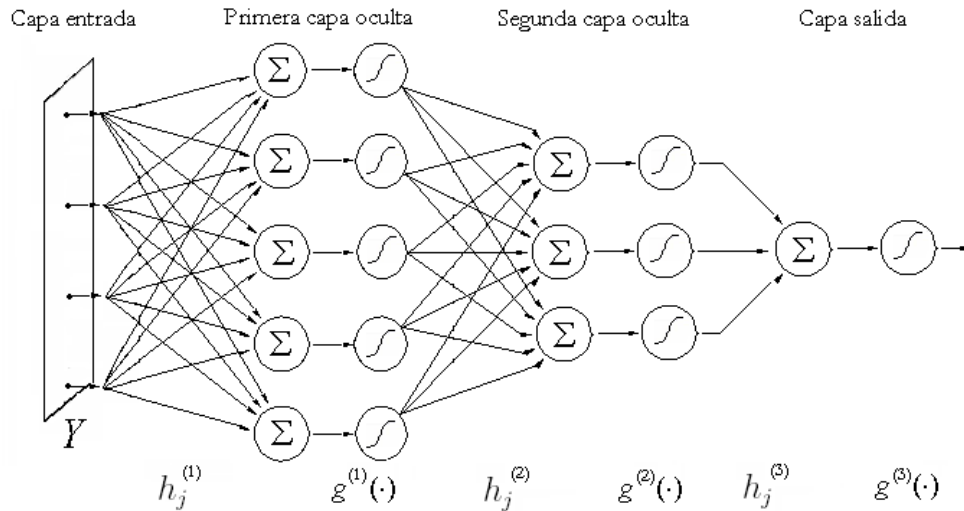


Figura 2.12: Red perceptrón multicapa, con 2 capas ocultas.

Las neuronas de la capa oculta usan como regla de propagación la suma ponderada de las entradas con los pesos sinápticos  $h_j$  y sobre esa suma ponderada se aplica una función de activación de tipo sigmoide, que es acotada en respuesta.

El aprendizaje que se suele usar en este tipo de redes recibe el nombre de retropropagación del error (*backpropagation*) y como función de costo global, se usa el error cuadrático medio.

La descripción completa del método de retropropagación de error puede encontrarse fácilmente en la literatura [16, 103, 105, 108] y básicamente consiste en tres etapas recursivas:

- Hacia adelante: Consiste en calcular la salida de cada neurona en la capa  $m$  para conocer la entrada a la capa  $m + 1$ , dado una serie de pesos sinápticos  $H$ .
- Hacia atrás: La señal de error es propagada desde la última capa (salida) donde se conoce el error hasta llegar a la primera.
- Actualización de pesos sinápticos. Volver hacia adelante.

### 2.3.2. Máquinas de soporte vectorial (SVM)

Las máquinas de soporte vectorial SVM, por sus siglas en inglés *Support Vector Machines*, son máquinas de base lineal y solución única, fundamentadas en la teoría del aprendizaje estadístico.

La idea que implementa es mapear los vectores de entrada  $Y$  en un espacio de características  $\mathcal{Z}$  de alta dimensión, a través de una transformación no lineal escogida a priori. En ese espacio de características se determina un hiperplano separador óptimo de clases que otorga el máximo margen de separación entre las clases [108]. Se tienen dos elementos importantes:

- Encontrar un hiperplano separador que provea una buena generalización.
- Trabajar computacionalmente en un espacio de alta dimensión.

Esquemáticamente el problema de separación entre dos clases (círculos y cuadrados) se presenta en la Figura 2.13 [109]. Se observa que el margen  $H_0$  es la distancia perpendicular que separa el hiperplano óptimo y el hiperplano que pasa a través de los puntos más cercanos (en azul), conocidos como “vectores de soporte”.

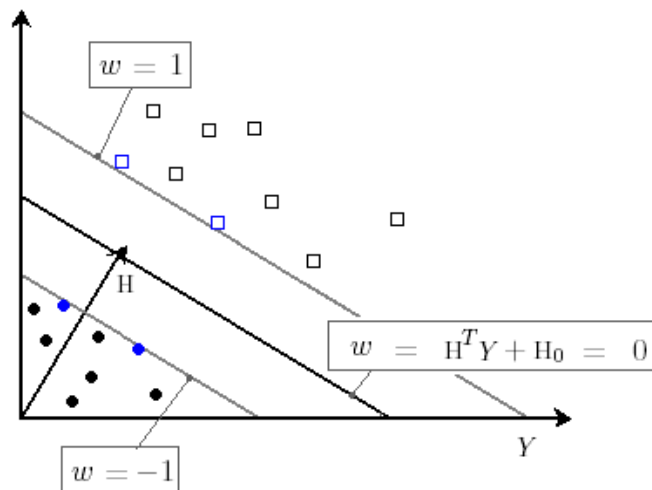


Figura 2.13: Problema de clasificación binaria, tratado con SVM.

El hiperplano óptimo está descrito por:

$$w = \mathbf{H}^T Y + \mathbf{H}_0 = 0 \quad (2.40)$$

Para los elementos de cada clase se tiene entonces

$$\begin{aligned} \mathbf{H}^T Y &\geq +1 & \text{si } Y \in C_1 = +1 \\ \mathbf{H}^T Y &\leq -1 & \text{si } Y \in C_2 = -1 \end{aligned} \quad (2.41)$$

El margen que separa ambos hiperplanos es  $\frac{2}{|\mathbf{H}|}$ , por lo que maximizar el margen que separa ambos hiperplanos es equivalente a maximizar  $\mathbf{H}$  sujeto a la Ecuación (2.41). En enfoque estándar de optimización se puede plantear [16] de forma tal de minimizar  $\mathcal{J}$ .

$$\mathcal{J} = \frac{1}{2} \mathbf{H}^T \mathbf{H} - \sum_{i=1}^N \alpha_i (t_i (\mathbf{H}^T Y_i + \mathbf{H}_0) - 1) \quad (2.42)$$

$$t_i = \begin{cases} 1 & \text{si } Y_i \in C_1 \\ -1 & \text{si } Y_i \in C_2 \end{cases} \quad (2.43)$$

donde  $\alpha_i$  corresponden a los multiplicadores de Lagrange. Resolver este problema es equivalente a encontrar la solución del problema dual, donde se debe maximizar  $\mathcal{L}$ .

$$\mathcal{L} = \sum_{i=1}^N \alpha_i - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \alpha_j t_i t_j Y_i^T Y_j \quad (2.44)$$

Sujeto a las restricciones

$$\alpha_i > 0 \quad \sum_{i=1}^N \alpha_i t_i = 0 \quad (2.45)$$

La importancia de este problema dual es que se introducen los productos entre patrones, que tiene gran importancia al momento de definir el kernel  $\kappa$  pues ellos son considerados como productos puntos generalizados, de modo que se pueda mapear los puntos de un espacio a través de una transformación no lineal. Además, como el pro-

blema de optimización se reduce a encontrar los vectores  $\alpha_i$  no nulos la interpretación es directa. Encontrar los  $\alpha_i \neq 0$  corresponde a hallar los vectores de soporte, por ser aquellos puntos que se encuentran sobre el margen. El resto de los ejemplos no jugará un papel relevante en optimización.

Finalmente, una máquina de soporte vectorial debe ser utilizada para problemas linealmente separables, hecho que en la realidad pocas veces ocurre. Por ello se procede a través de la utilización de las llamadas funciones kernels  $\kappa$ , definidas en la Ecuación (2.46) en que  $Z_d$  corresponde a una transformación no lineal, de modo que el espacio  $\Upsilon$  quede mapeado en uno separable.

$$\kappa(Y_i, Y_j) = \sum_{d=1}^{\infty} a_d \cdot Z_d(Y_i) \cdot Z_d(Y_j) \quad (2.46)$$

Así el problema de optimización a resolver corresponde (escogiendo a priori el kernel) [109] a maximizar  $\tilde{\mathcal{L}}$ , sujeto a las mismas restricciones expresadas en la Ecuación (2.45):

$$\tilde{\mathcal{L}} = \sum_{i=1}^N \alpha_i - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \alpha_j t_i t_j \kappa(Y_i, Y_j) \quad (2.47)$$

Problema que sólo difiere de la Ecuación (2.44) en la forma en que se calculan los productos puntos entre dos vectores  $Y_i$  e  $Y_j$ .

### 2.3.3. Análisis de discriminante lineal (LDA)

Corresponde a un clasificador estadístico, método basado en una combinación lineal de los vectores de características. Como fue expuesto en la Sección 1.2 se puede entender un clasificador con la idea de aproximación de funciones. Es así como el análisis de discriminante lineal puede surgir desde dos perspectivas [110].

- En la regla de decisión de Bayes (mediante la estimación de densidad de probabilidad condicional) [108].
- En la elección de funciones discriminantes, de modo de introducir un criterio de

decisión óptimo [103].

A continuación se presenta el enfoque Bayesiano, en que se asume que cada patrón o ejemplo (en el espacio de características  $\Upsilon$ ) es un vector aleatorio, cuya función de densidad condicional es dependiente de la clase a la que el patrón pertenece. Si se conociera la función de distribución condicional para cada clase, entonces el problema de clasificación correspondería a un problema estadístico de test de hipótesis [110].

Este clasificador utiliza la regla de Bayes para determinar la probabilidad a posteriori en función de la probabilidad condicional y la probabilidad a priori, asumiendo para estas funciones una distribución normal, y utilizando el set de entrenamiento con  $N_e$  ejemplos para determinar los parámetros de la función. Luego la tarea de construir el clasificador se reduce a estimar los parámetros del modelo usando el conjunto de entrenamiento disponible.

La regla de Bayes es:

$$P(w_i|Y) = \frac{P(Y|w_i) \cdot P(w_i)}{P(Y)} \quad (2.48)$$

donde  $P(w_i|Y)$  es la probabilidad a posteriori, es decir la probabilidad de que el patrón pertenezca a la clase  $w_i$  una vez que hemos observado el vector de características  $Y$ . Ella se escribe en términos de la probabilidad condicional  $P(Y|w_i)$ , que corresponde a la probabilidad de la observación sea  $Y$  dado que se pertenece a la clase  $w_i$ ; y la probabilidad a priori  $P(w_i)$ .

La regla de máxima probabilidad a posteriori asigna al vector  $Y$  a la clase  $w_i$  si:

$$P(w_i|Y) > P(w_j|Y) \quad \forall i \neq j \quad (2.49)$$

La relación anterior, se puede reducir a:

$$P(Y|w_i) \cdot P(w_i) > P(Y|w_j) \cdot P(w_j) \quad \forall i \neq j \quad (2.50)$$

El enfoque se reduce entonces a encontrar los parámetros  $\Phi_i$  que modelan de la función de densidad de probabilidad condicional  $P(Y|w_i)$  para cada clase  $w_i$ , tal como se expresa en la Ecuación (2.51), donde  $\widehat{\Phi}_i$  un estimador de  $\Phi_i$ .

$$P(Y|w_i) = P(Y|\widehat{\Phi}_i) \quad (2.51)$$

Suponiendo una distribución normal  $k$ -dimensional  $Y \sim N_k(\mu, \Sigma)$  resulta [16]:

$$P(Y|w_i) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{k}{2}} \cdot |\Sigma_{w_i}|^{\frac{1}{2}}} \cdot \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot (Y - \mu_{w_i})^T \Sigma_{w_i}^{-1} (Y - \mu_{w_i})\right) \quad (2.52)$$

$$\mu_{w_i} = E[Y|w_i] \quad (2.53)$$

$$\Sigma_{w_i} = E[(Y - \mu_{w_i})^T \cdot (Y - \mu_{w_i})] \quad (2.54)$$

La función discriminante  $g_i(Y)$  queda definida por [111]:

$$\begin{aligned} g_i(Y) &= \ln(P(Y|w_i) \cdot P(w_i)) \\ g_i(Y) &= -\frac{1}{2} \cdot (Y - \mu_{w_i})^T \Sigma_{w_i}^{-1} (Y - \mu_{w_i}) - \frac{k}{2} \cdot \ln 2\pi - \frac{1}{2} \cdot |\Sigma_{w_i}| + \ln P(w_i) \end{aligned} \quad (2.55)$$

El clasificador, basado en análisis de discriminante lineal resulta de suponer matrices de covarianza  $\Sigma_{w_i}$  idénticas para cada clase, por lo que queda la siguiente función discriminante (ignorando además aquellos términos iguales para cada clase) [16].

$$\begin{aligned} g_i(Y) &= -\frac{1}{2} \cdot (Y - \mu_{w_i})^T \Sigma^{-1} (Y - \mu_{w_i}) + \ln P(w_i) \\ g_i(Y) &= [\Sigma^{-1} \cdot \mu_{w_i}]^T \cdot Y + \left[ -\frac{1}{2} \cdot \mu_{w_i}^T \Sigma^{-1} \mu_{w_i} + \ln P(w_i) \right] \end{aligned} \quad (2.56)$$

Así el clasificador de máxima probabilidad a posteriori que cumple la Ecuación (2.49), se obtiene por optimización lineal, donde las fronteras de decisión son las funciones discriminantes.

# Capítulo 3

## Estructuración y metodología

En este capítulo se muestra la descripción detallada del problema a enfrentar. El objetivo, como ha sido expuesto anteriormente, es la clasificación de estímulos odorantes basado en señales biológicas. Básicamente la idea es aplicar técnicas de ingeniería en un problema biológico. Con estos propósitos se especifica el desarrollo experimental para obtener las señales de potencial de campo local LFP desde el bulbo olfatorio de ratas, en sitios correspondientes a fosas nasales normales y privadas sensorialmente. A la vez se expone cómo se escogen las señales de manera que éstas describan cada uno de los patrones asociados a un estímulo odorante y conformen una base de datos para poder aplicar posteriormente una máquina de clasificación.

### 3.1. Descripción experimental

En esta sección se describe el procedimiento experimental de adquisición de señales de potencial de campo local LFP.

Los experimentos de estimulación del sistema olfativo de ratas con distintos odorantes y registro de la señal proveniente de la descarga de neuronas ubicadas en el bulbo olfativo, se tiene gracias a la contribución de la Dra. María Luz Aylwin Ostale y su equipo del Laboratorio de Neurocircuitos perteneciente al programa de Fisiología y Biofísica



del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad de Chile. Ellos desarrollan, desde hace bastante tiempo, su trabajo de investigación relacionado con los mecanismos neuronales de percepción olfativa en mamíferos.

### 3.1.1. Animales y procedimientos quirúrgicos

Las técnicas quirúrgicas y experimentales son realizadas de acuerdo a la normativa institucional y la guía de la salud para el cuidado y uso de los animales de laboratorio del *National Institutes of Health* (NIH) [112].

Se han hecho todos los esfuerzos para reducir al mínimo el número de los animales empleados en estos experimentos. Ratas macho y hembras Sprague-Dawley adultas, cuyo peso varía entre (250 – 420 [g]) fueron anestesiadas mediante el uso de ketamine (70 [mg/kg]), acepromazine (7.2 [mg/kg]) y atropine (0.01 [mg/kg]).

La temperatura del cuerpo y el electrocardiograma fueron registrados durante el experimento. Para exponer el bulbo olfativo e instalar los electrodos se realiza una craneotomía. Después del experimento los animales fueron sacrificados con una sobredosis de thiopental.

### 3.1.2. Adquisición de datos

En lo que sigue se detallan las características del proceso de adquisición de datos.

i) **Electrodos** Se utilizan puntas de prueba (electrodos Michigan) con 16 canales de adquisición, de impedancias de 1 a 2 [ $M\Omega$ ] y separados entre sí por 50 [ $\mu m$ ].

ii) **Señales**

- Las señales LFP recogidas son amplificadas 10000 veces y digitalizadas a 2.9 [ $kHz$ ], lo que define una tasa de muestreo de 0.345 [ $ms$ ].
- Las señales de los ciclos respiratorios obtenidos mediante una termocupla en la fosa nasal, son amplificadas entre 2000 y 5000 veces y filtradas utilizando

un filtro pasa bajo con frecuencia de corte de 10 [Hz]. Luego son digitalizadas a 100 [Hz] correspondiente a una tasa de muestreo de 10 [ms].

- Los potenciales de acción de la actividad de células neuronales (*spikes*) se obtienen con un procesamiento computacional posterior. Se usa un programa diseñado por los investigadores [113] para la obtención de las señales correspondientes a descarga de neuronas individuales.
- Además se consideran dos tipos de señales de interés, las que provienen de sitios con experiencia sensorial **normal**, y las que proceden de sitios con experiencia sensorial **deprivada**. El estado deprivado es producto de la privación (o deprivación) sensorial. Esto significa que se limita a la rata de la entrada de estímulos olfativos por medio del bloqueo precoz, mediante cauterización, de una de sus fosas nasales.

Ejemplos de las señales temporales correspondientes al LFP conteniendo 4 [s] pre-estímulo, 2 [s] de estímulo y 4 [s] post-estímulo, medidas un sitio normal (que según la nomenclatura utilizada en la adquisición de datos denominamos **dep109**) y en un sitio deprivado del BO (que siguiendo la denominación es llamado como **dep107**), y un acercamiento (*zoom*), se presenta en las Figuras 3.1 y 3.2.

También se presenta en las Figuras 3.3 y 3.4 una muestra de las señales medidas por 4 de los 16 canales del electrodo lineal, tanto en un sitio normal (**dep109**) como en un sitio deprivado (**dep107**) respectivamente. Se puede observar que las señales medidas en distintos canales presentan similitudes, pero en ningún caso son la misma señal.

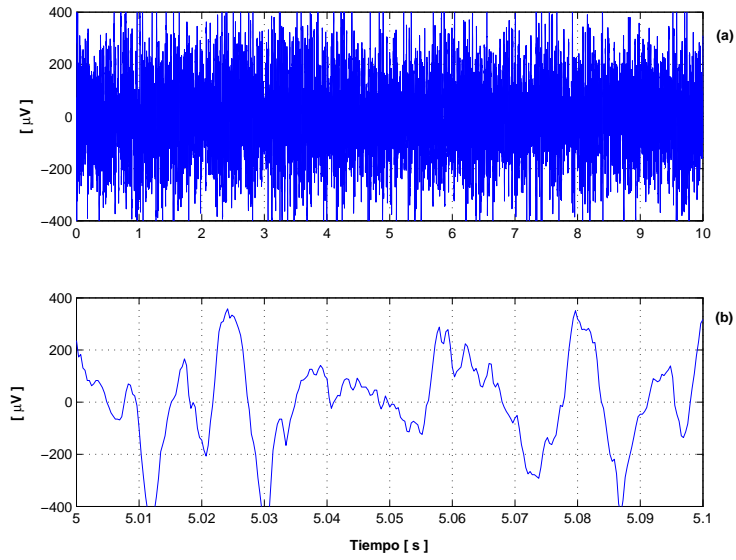


Figura 3.1: Señal temporal medida en el BO, base de datos sitio normal.  
 (a) 10 [s] de señal LFP (b) *zoom*, 0.1 [s] de señal LFP.

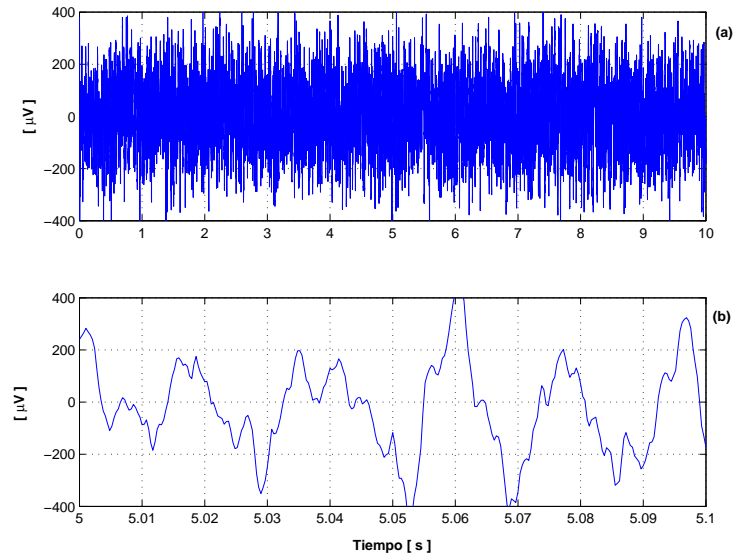


Figura 3.2: Señal temporal medida en el BO, base de datos sitio privado.  
 (a) 10 [s] de señal LFP (b) *zoom*, 0.1 [s] de señal LFP.

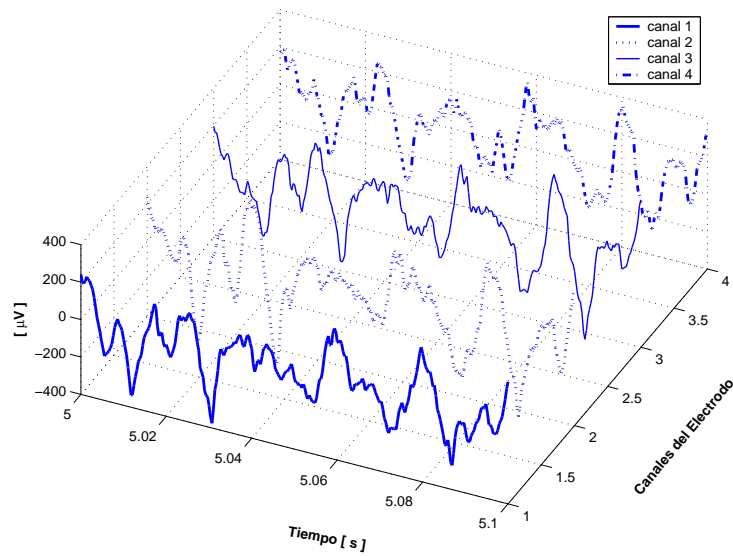


Figura 3.3: Señales en distintos canales del electrodo, base de datos sitio normal.

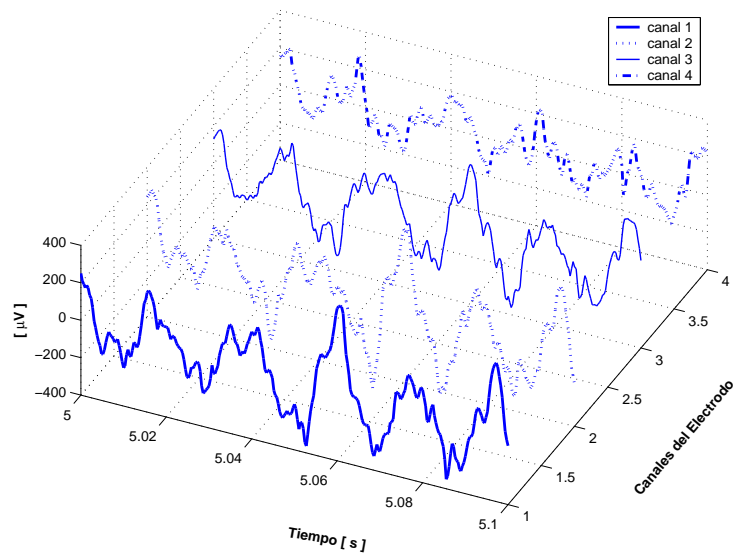


Figura 3.4: Señales en distintos canales del electrodo, base de datos sitio privado.

### 3.1.3. Estimulación con odorantes

Se aplican distintos odorantes antecidos y precedidos por aire. Cada ensayo tiene duración de 10[s], donde se aplica la secuencia 4 [s] aire, 2 [s] un estímulo odorante y 4 [s] aire. Se realiza una serie en que se utilizan 4 distintos odorantes, interrumpidos por 5 [s] de descanso, de la forma en que se ilustra en Figura 3.5. Esta serie de experimentos con 4 odorantes es repetida 10 veces.

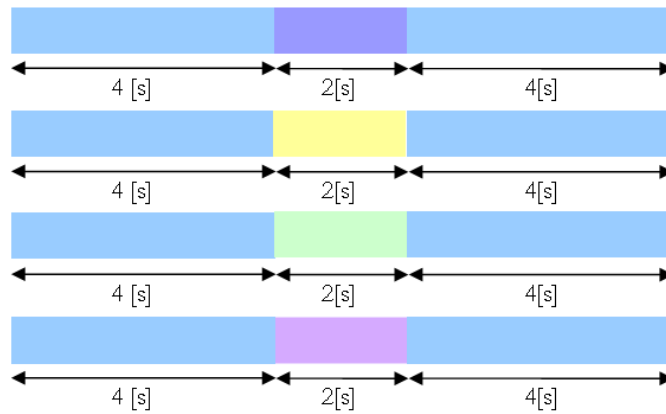


Figura 3.5: Serie de experimentos realizado con estimulación de diferentes odorantes.

Se usan 6 válvulas solenoides controladas para presentar el estímulo a la rata, en que los químicos son diluidos en aceite mineral en proporción 10/1000. Los estímulos odorantes utilizados son:

- I) aire puro (en la Figura 3.5 en color azul).
- II) r-carvone (en la Figura 3.5 en color amarillo).
- III) isoamylacetato (en la Figura 3.5 en color verde).
- IV) hexanal (en la Figura 3.5 en color violeta).

Las Figuras 3.6 y 3.7 muestran un ejemplo de las señales LFP ante los 4 distintos estímulos, en un sitio normal (**dep109**) y en un sitio privado (**dep107**) respectivamente, con el fin de verificar que estas señales no presentan una clara diferenciación ante una mirada superficial, justificándose la necesidad de aplicación de técnicas de análisis de características y algoritmos de clasificación.

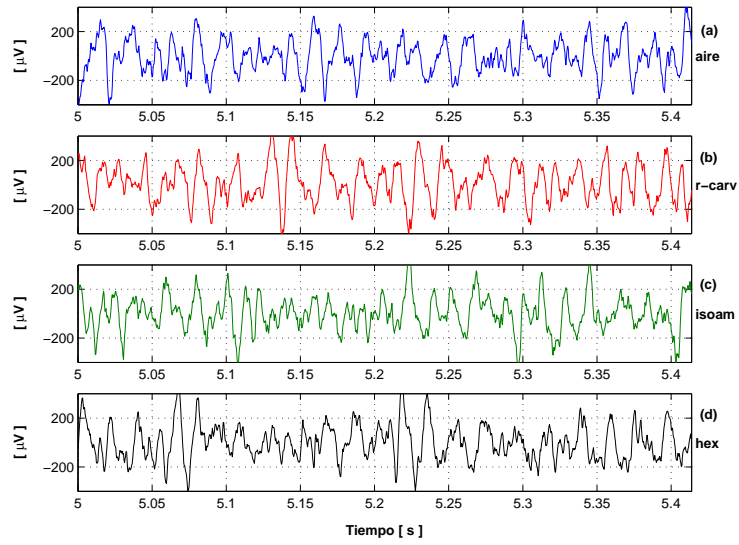


Figura 3.6: Señales temporales ante cuatro distintos odorantes, base de datos sitio normal. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal.

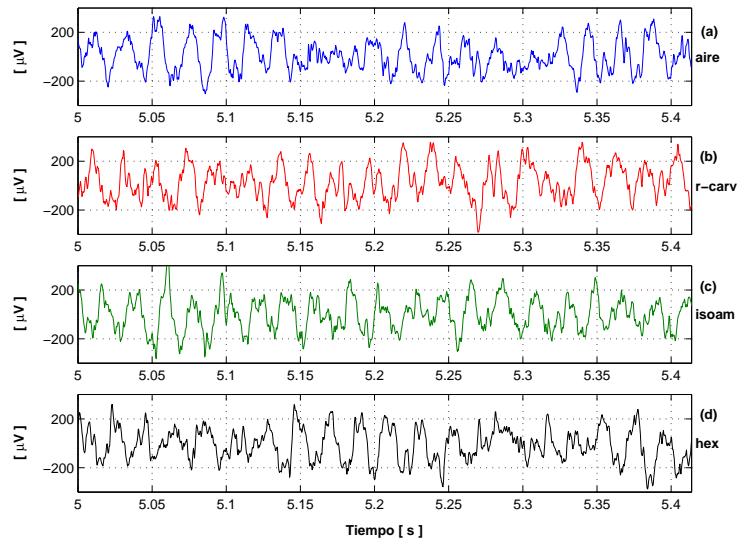


Figura 3.7: Señales temporales ante cuatro odorantes distintos, base de datos sitio privado. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal.

## 3.2. Construcción de bases de datos

Una base de datos es un conjunto de datos no redundantes, enmarcados en un mismo contexto y adquiridos sistemáticamente para su posterior uso. La idea es que cada elemento del conjunto posea una estructura definida y sea representativo del problema. En este trabajo se propone utilizar cada sitio del BO donde se han medido las señales LFP como una base de datos, pues en él se obtiene la respuesta (señal temporal) al estímulo aplicado. Las características de estas mediciones son:

- Se utilizan “4 odorantes” (aire, r-carvone, isoamylacetato y hexanal).
- Cada ensayo de 10 [s] descrito en la Sección 3.1.3, es repetido 10 veces.
- Cada medición de LFP se realiza con un electrodo de 16 canales.

De este modo para cada sitio se cuenta con un total de  $4 \times 10 \times 16 = 640$  señales temporales.

Se considerará cada una de las 640 señales de respuesta a un estímulo como un *patrón* o ejemplo  $X$ , que será integrante de la base de datos correspondiente a un sitio específico.

Las Tablas 3.1 y 3.2 muestran la totalidad de los registros disponibles, tanto para sitios de experiencia normal como para sitios de experiencia con deprivación sensorial, respectivamente. En estas tablas se ha mantenido la nomenclatura utilizada por el equipo del Laboratorio de Neurocircuitos para denominar cada uno de los sitios donde fueron medidos los potenciales de campo local. Adicionalmente se han incluido una numeración para designar de manera más cómoda cada uno de estos sitios y se ha detallado las fechas en que las señales fueron registradas.

El interés de estudiar estos dos tipos experiencias sensoriales radica en evaluar la incidencia del contenido de información discriminatorio en las señales medidas, y eventualmente correlacionar el desempeño en la clasificación con el origen biológico de las diferencias en la formación de neurocircuitos bajo distintos estados de experiencia sensorial [114].

<i>N°</i>	<i>Fecha</i>	Base de Datos	<i>N°</i>	<i>Fecha</i>	Base de Datos
1	28 – Oct – 03	<i>Dep108</i>	2	28 – Oct – 03	<i>Dep109</i>
3	28 – Oct – 03	<i>Dep110</i>	4	28 – Oct – 03	<i>Dep111</i>
5	30 – Oct – 03	<i>Dep205</i>	6	30 – Oct – 03	<i>Dep209</i>
7	30 – Oct – 03	<i>Dep213</i>	8	30 – Oct – 03	<i>Dep215</i>
9	11 – Nov – 03	<i>Dep316</i>	10	12 – Ene – 04	<i>Dep606</i>
11	12 – Ene – 04	<i>Dep609</i>	12	12 – Ene – 04	<i>Dep610</i>
13	12 – Ene – 04	<i>Dep621</i>	14	12 – Abr – 05	<i>Apr1205_007</i>
15	12 – Abr – 05	<i>Apr1205_008</i>	16	12 – Abr – 05	<i>Apr1205_013</i>
17	12 – Abr – 05	<i>Apr1205_018</i>	18	12 – Abr – 05	<i>Apr1205_019</i>
19	22 – Abr – 05	<i>Apr1205_020</i>	20	12 – Abr – 05	<i>Apr2205_004</i>
21	22 – Abr – 05	<i>Apr2205_006</i>	22	22 – Abr – 05	<i>Apr2205_007</i>
23	22 – Abr – 05	<i>Apr2205_012</i>	24	22 – Abr – 05	<i>Apr2205_013</i>
25	02 – May – 05	<i>Apr2205_014</i>	26	22 – Abr – 05	<i>May0205_005</i>
27	02 – May – 05	<i>May0205_012</i>	28	02 – May – 05	<i>May0205_013</i>
29	02 – May – 05	<i>May0205_018</i>	30	02 – May – 05	<i>May0205_019</i>
31	27 – May – 05	<i>May2705_006</i>	32	27 – May – 05	<i>May2705_014</i>
33	27 – May – 05	<i>May2705_015</i>	34	27 – May – 05	<i>May2705_016</i>
35	27 – May – 05	<i>May2705_018</i>	36	27 – May – 05	<i>May2705_021</i>
37	03 – Jun – 05	<i>May2705_022</i>	38	27 – May – 05	<i>Jun0305_004</i>
39	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_005</i>	40	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_006</i>
41	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_015</i>	42	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_016</i>
43	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_017</i>	44	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_018</i>
45	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_019</i>	46	03 – Jun – 05	<i>Jun0305_020</i>

Tabla 3.1: Bases de datos de registros de señal en el BO en sitios “normales”.

Se sabe que la deprivación sensorial olfatoria temprana disminuye el número de neuronas inhibitorias en el BO adulto y por lo tanto podría modificar oscilaciones de las señales de potenciales de campo local LFP registradas en el BO.



<i>N°</i>	<i>Fecha</i>	Base de Datos	<i>N°</i>	<i>Fecha</i>	Base de Datos
1	28 – Oct – 03	Dep107	2	30 – Oct – 03	Dep305
3	30 – Oct – 03	Dep307	4	30 – Oct – 03	Dep309
5	30 – Oct – 03	Dep314	6	12 – Ene – 04	Dep605
7	12 – Ene – 04	Deo613	8	12 – Ene – 04	Dep616
9	12 – Ene – 04	Dep617	10	14 – Ene – 04	Dep804
11	14 – Ene – 04	Dep807	12	14 – Ene – 04	Dep819
13	12 – Abr – 05	Apr1205_006	14	12 – Abr – 05	Apr1205_014
15	12 – Abr – 05	Apr1205_015	16	12 – Abr – 05	Apr1205_016
17	22 – Abr – 05	Apr2205_002	18	22 – Abr – 05	Apr2205_003
19	22 – Abr – 05	Apr2205_009	20	22 – Abr – 05	Apr2205_010
21	22 – Abr – 05	Apr2205_015	22	02 – May – 05	May0205_006
23	02 – May – 05	May0205_007	24	02 – May – 05	May0205_008
25	02 – May – 05	May0205_009	26	02 – May – 05	May0205_010
27	02 – May – 05	May0205_014	28	02 – May – 05	May0205_015
29	27 – May – 05	May2705_007	30	27 – May – 05	May2705_008
31	27 – May – 05	May2705_009	32	27 – May – 05	May2705_010
33	27 – May – 05	May2705_011	34	27 – May – 05	May2705_012
35	27 – May – 05	May2705_013	36	27 – May – 05	May2705_019
37	27 – May – 05	May2705_020	38	03 – Jun – 05	Jun0305_007
39	03 – Jun – 05	Jun0305_009	40	03 – Jun – 05	Jun0305_010
41	03 – Jun – 05	Jun0305_011	42	03 – Jun – 05	Jun0305_013
43	03 – Jun – 05	Jun0305_014	44	03 – Jun – 05	Jun0305_022
45	03 – Jun – 05	Jun0305_023			

Tabla 3.2: Bases de datos de registros de señal en el BO en sitios “deprivados”.

### 3.3. Preprocesamiento

Tiene como objetivo dejar las señales definitivas que integran cada una de las bases de datos. Se describen los procesos de filtrado, muestreo, recorte y normalización utilizados en el preprocesamiento de las señales.

#### 3.3.1. Normalización

Principalmente tiene como objetivo facilitar los cálculos de matrices de covarianza y valores propios a calcular en algunos de los algoritmos a utilizar, junto con facilitar la descripción de los atributos que se usan en los algoritmos clasificadores. Como se propuso en la Ecuación (2.8), cada señal temporal es representada como un patrón

vectorial.

La normalización utilizada es la norma euclidiana, o  $\|X\|_2$ , de modo que el patrón normalizado posea energía unitaria como se muestra en la Ecuación (3.1)

$$\bar{X} = \frac{X}{\sqrt{\sum_{r=1}^n x_r^2}} \quad (3.1)$$

Los resultados de este proceso se ven en la Figura 3.8.

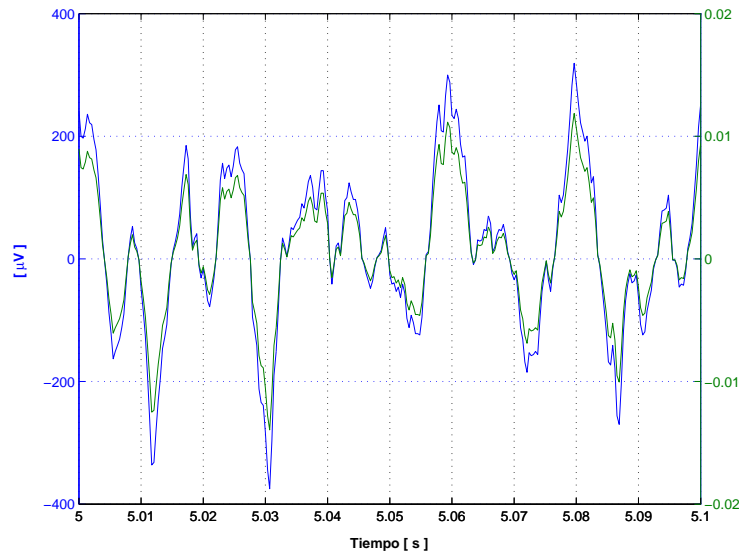


Figura 3.8: Señal original (azul) y señal normalizada (verde).

### 3.3.2. Filtrado

El proceso de filtrado permitirá reducir el número de características original de la señal temporal (29000 características), pues cada ensayo tiene duración de 10 [s], digitalizados a 2.9 [KHz].

Mediante un estudio preliminar del espectro de frecuencia de las señales, no se observan componentes significativas en altas frecuencias y considerando los antecedentes de la literatura, es suficiente tener en cuenta aquellas frecuencias menores a 300 [Hz] [26] para representar la señal LFP. Además se propondrá la aplicación de filtros rechaza-

banda en cascada para eliminar la presencia de armónicas de red.

El filtro pasa-bajos, cuya respuesta se presenta en la Figura 3.9, ha sido diseñado utilizando la caja de herramientas *Fdatool* incluida en la versión del programa *Matlab* 6.5, con las siguientes especificaciones:

- Filtro pasa-bajos IIR Chebyshev Tipo II.
- $f_{stop} = 290 [Hz]$ .
- $f_{sampling} = 2900 [Hz]$ .
- $A_{stop} = 80 [dB]$ .

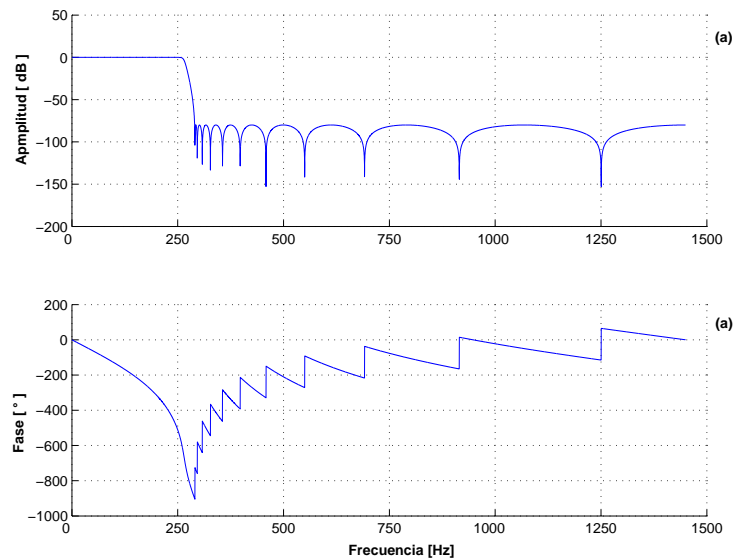


Figura 3.9: Filtro pasa-bajos.(a) Respuesta en amplitud (b) Respuesta en fase.

Los filtros rechaza-banda han sido aplicados en cascada y centrados en  $48.4[Hz]$ ,  $145.1[Hz]$  y  $241.7[Hz]$ . La respuesta del primero de ellos se presenta en la Figura 3.10. Estos filtros han sido también diseñados utilizando la caja de herramientas *Fdatool* con las características descritas a continuación:

- Filtro rechaza-banda IIR Chebyshev Tipo II.
- Frecuencias centrales  $f_{c1} = 48.4$ ,  $f_{c2} = 145.1$ ,  $f_{c3} = 241.7 [Hz]$ .
- $f_{stop1} = f_{c_i} - 0.4 [Hz]$ ,  $f_{stop2} = f_{c_i} + 0.4 [Hz]$ .

- $f_{sampling} = 2900 [Hz]$ .
- $A_{stop} = 80 [dB]$ .

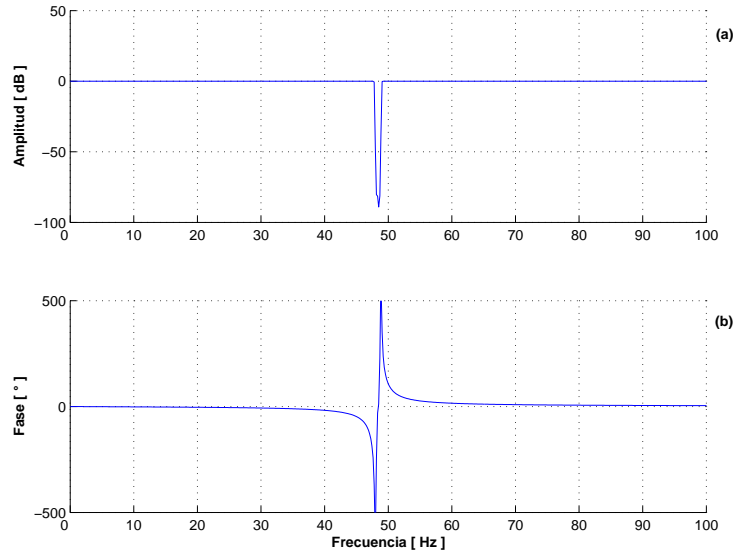


Figura 3.10: Filtro rechaza-banda.(a) Respuesta en amplitud (b) Respuesta en fase.

### 3.3.3. Muestreo $f_s$

El teorema del muestreo de Nyquist-Shannon [97], señala que para poder replicar con exactitud la forma de una onda de una señal es necesario que la frecuencia de muestreo sea mayor o igual al doble de la máxima frecuencia  $f_{max}$  a muestrear.

De esta forma se define la frecuencia de Nyquist o frecuencia crítica  $f_{Nyquist} = 2 \cdot f_{max}$  que permite re-muestrear los datos con un periodo  $1/f_{Nyquist}$ .

Después de la aplicación del filtro pasa-bajos es posible suponer que la máxima frecuencia hallada en las señales será  $f_{max} = 290 [Hz]$ . Por ello se ha aplicado un submuestreo cada  $T = \frac{1}{580} [s]$ , con esto la señal temporal  $X(t)$  de duración 10[s] queda representada con 5800 atributos.

La Figura 3.11 muestra el resultado de la señal, después de la etapa de filtrado y muestreo.

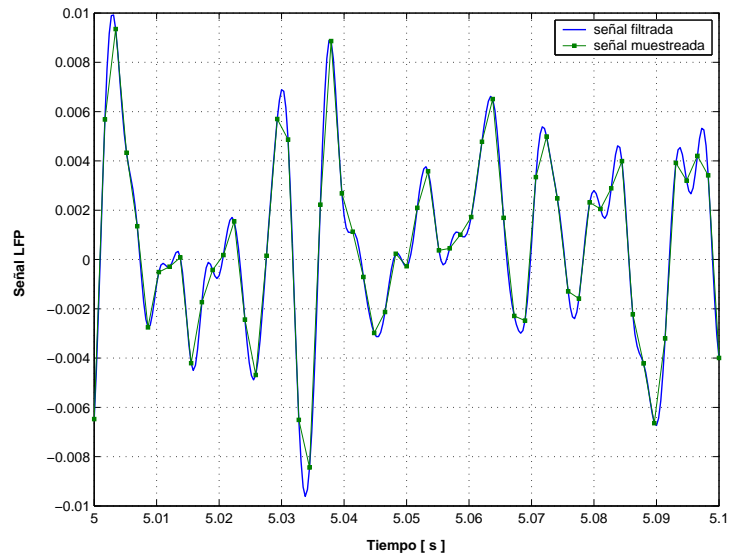


Figura 3.11: Señal post-filtro y señal submuestreada.

### 3.3.4. Recorte

Como ha sido explicado en la Sección 3.1.3, cada ensayo tiene una duración de 10 [s]. Para disminuir el número de características de cada patrón  $X(t)$ , se escogerán sólo 6 [s] representativos de este ensayo, los 2 [s] finales de la etapa pre-estímulo, los 2 [s] correspondientes al estímulo odorante y los 2 [s] iniciales de la etapa post-estímulo. La señal obtenida considerando esta elección de 6 [s] se puede apreciar en la Figura 3.12.

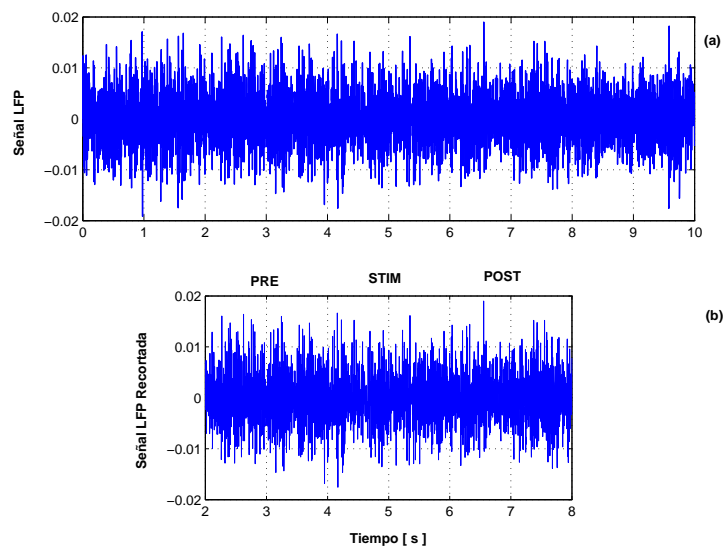


Figura 3.12: Recorte de la señal.(a) Señal LFP original (b) Señal LFP recortada

### 3.4. Conclusiones del capítulo

En total para el estudio se cuenta con 91 bases de datos, 46 correspondientes a sitios del BO con experiencia normal, detalladas en Tabla 3.1; mientras que las 45 restantes corresponden a bases de datos construidas a partir de sitios asociados a experiencia con privación sensorial temprana, presentadas en la Tabla 3.2.

Cada una de las bases de datos contienen las medidas del potencial de campo local *LFP*, adquiridas en un sitio del bulbo olfatorio BO. Cada una de las bases de datos contiene 640 ejemplos o patrones (provenientes de 16 canales  $\times$  40 experimentos).

Cada uno de los patrones  $X$  posee 3480 características o atributos (resultado del recorte de señal temporal de duración 6 [s] muestreada a  $\frac{1}{580}$  [s]).

Para cada odorante se realizan 10 experimentos, midiendo en 16 canales. Resulta una base de datos equilibrada en que cada clase posee 160 ejemplos.

Las bases de datos quedan caracterizadas por los siguientes parámetros:

$n$	=	3480	:	Dimensión de los datos en el espacio de observaciones.
$N$	=	640	:	Número de ejemplos.
$C$	=	4	:	Número de clases.
$N_{w_i}$	=	160	:	Número de ejemplos de la clase $w_i$ , con $w_i = 1, 2, 3, 4$ .

Tabla 3.3: Detalles de la composición de cada una de las bases de datos.

# Capítulo 4

## Extracción de características

El objetivo de este capítulo es presentar una descripción de la metodología empleada en la etapa de extracción de características, junto con los resultados parciales que se han obtenido de su aplicación. Como fue descrito en la Sección 2.2, esta etapa es fundamental en un esquema de reconocimiento de patrones y por tanto en la obtención de los objetivos planteados.

Tal cual se ha expuesto en el Capítulo 2, distintas técnicas de extracción de características, supervisadas y no supervisadas, basadas en diferentes criterios serán empleadas. El uso de esta variedad de técnicas se justifica en la necesidad de obtener conclusiones lo más generales que sea posible, sin el sesgo que se puede argüir ante la aplicación una técnica particular, crítica que resulta natural de la certeza que ninguna técnica es de por sí perfecta, ya que a todas es posible conceder virtudes y desventajas.

Si bien cada una de estas técnicas están basadas en criterios matemáticos claramente definidos (ver Sección 2.2), producen un número de características  $k$ , a ser escogido por el usuario y condicionado fundamentalmente por el problema a resolver (salvo la transformada de Fisher FDA que genera  $k = C - 1$  nuevos atributos). Resulta entonces interesante dilucidar en esta sección como se ha elegido la dimensión  $k$  del espacio de características  $\mathcal{Y}$ , para lo cual cabe considerar:

- Un gran número de características puede producir un sobreajuste de la máquina

clasificadora, así como también puede contener “ruido” innecesario o irrelevante para el problema. Además a mayor número de características para representar un patrón mayor será la complejidad computacional a ejecutar.

- Un pequeño número de características puede ser insuficiente para describir los resultados de un ensayo (guardados en un patrón).
- Los algoritmos clasificadores suelen utilizar un subconjunto de la base de datos para entrenamiento y otro subconjunto para validación de los resultados. Como se ha expuesto en la Sección 2.3, es ideal contar con un número de ejemplos o patrones mayor que el número de características.

En términos simples, el problema de extracción de características se puede ver como la elección de una combinación de éstas, con un número no tan grande como el espacio original, pero suficiente para especificar el problema, sujeto al número de ejemplos con que se trata y los criterios respectivos de cada técnica.

## 4.1. Análisis de componentes principales (PCA)

La meta de PCA es obtener un nuevo set de características (atributos o variables), llamadas componentes principales, que sean no correlacionadas y que expliquen la mayor parte de la variabilidad de los datos. Las componentes principales pueden describirse como una combinación lineal de las variables originales. Como se describió en la Sección 2.2.2, es posible determinar el porcentaje de retención de información del nuevo set de características  $\mathcal{I}^Y$ , en términos de la varianza de los datos usando la suma de los valores propios.

Frente a este escenario se encuentran dos posibilidades para escoger el número  $k$  de características:

- 1) Establecer un % de información mínimo como requerimiento, y seleccionar para cada base de datos (del conjunto normal y deprivado) un número  $k$  variable que cumpla con este requisito.



- ii) Determinar un número  $k$  de variables fijo, y guardar el % de información recogido como un valor estadístico.

Para realizar la elección se han considerado tres factores importantes. Según la literatura que describe el problema de codificación de olores a nivel de bulbo olfatorio BO, es posible que ciertos sitios del BO no respondan ante odorantes específicos, por lo que podríamos encontrarnos con la dificultad que en ciertas bases de datos para cumplir un valor mínimo de retención de información sean requeridas muchas más características que en otras bases. Por otro lado es importante recalcar la aspiración de implementar un algoritmo de clasificación para ser probado con las distintas mediciones disponibles, por lo que es deseable cierta uniformidad entre las bases de datos, para posteriormente elaborar una comparación justa. Finalmente es importante añadir, que aunque se retuviese un altísimo % de información con un pequeño número de características, no se asegura que sea esta la información que permite la mejor discriminación entre las distintas clases, ya que podrían estar eventualmente codificados en las características restantes aquellos elementos relevantes que permitan discernir entre categorías.

En base a los argumentos esgrimidos, se decidió escoger un número fijo  $k$  de características. La siguiente pregunta es ¿Cuántas características escoger? La primera restricción viene dada por el número de ejemplos que contienen nuestras bases de datos ( $N = 640$ ), de los cuales se usarán (como se detallará en el capítulo siguiente)  $N_v = 192$  en la etapa de validación, por lo que sería ideal contar con un número  $k$  menor que este valor.

Estudios preeliminares mostraron que el % de información  $\mathcal{I}^Y$  no aumenta notoriamente a medida que se añaden más características en el nuevo patrón  $Y$ . Por ello se ha optado por retener las primeras  $k = 100$  componentes. Además al realizar pruebas con un valor  $k$  mayor, las medidas de desempeño en clasificación no mejoraban significativamente. Una muestra del % de información de los datos  $\mathcal{I}^Y$ , en función del número de características para el sitio normal **dep205** se puede observar en la Figura 4.1.

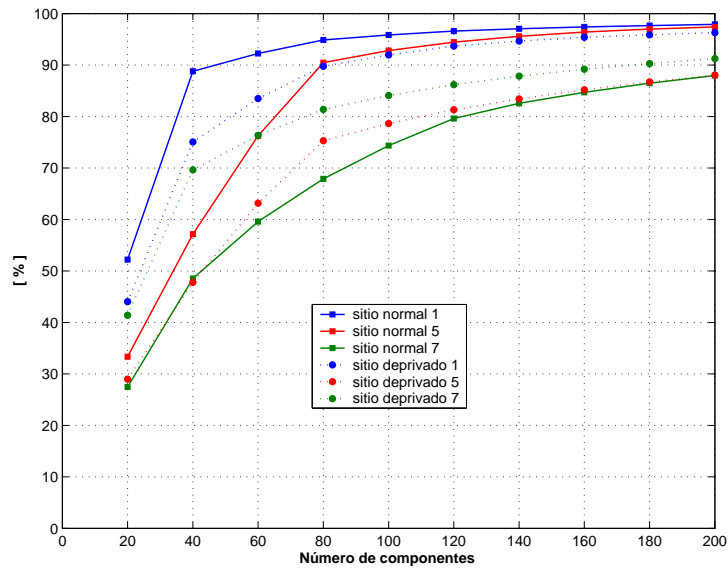


Figura 4.1: Porcentaje de información vs el  $N^{\circ}k$  de características extraídas.

Como fue mencionado anteriormente el % de información ha sido archivado como un dato estadístico (usando  $k = 100$  atributos), cuyos valores se presentan en la Figura 4.2, tanto para las bases de datos de sitios normales como depravados.

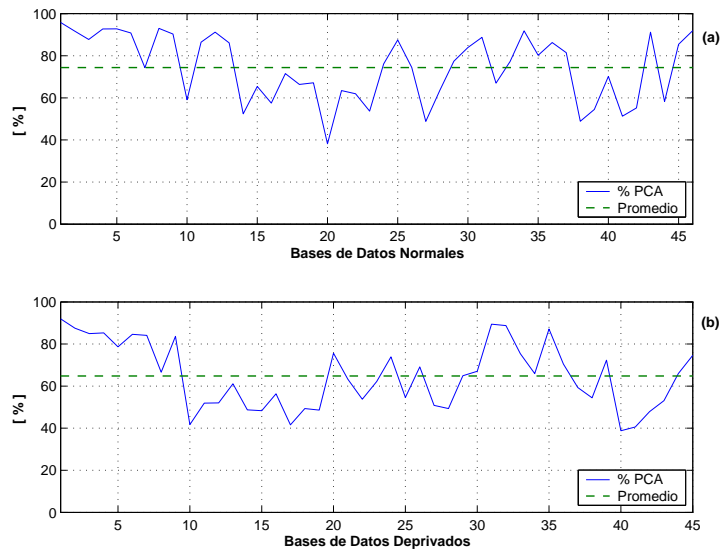


Figura 4.2: Porcentaje de información en bases de datos. (a) normales (b) depravadas.

Un ejemplo de la representación obtenida en estas nuevas componentes principales es mostrada en las Figuras 4.3 y 4.4, para distintos ensayos realizados ante estímulos odorantes diferentes en un sitio normal (**dep109**) y en uno depravado (**dep107**).

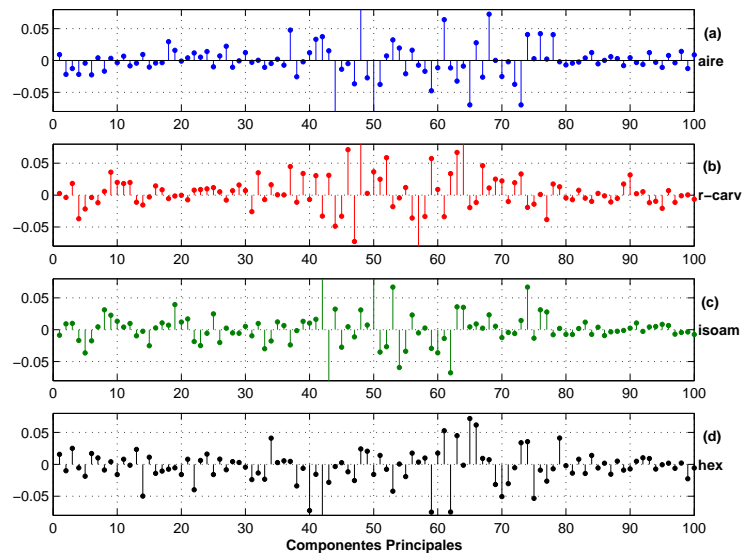


Figura 4.3: Características de PCA ante cuatro odorantes distintos, sitio normal. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal

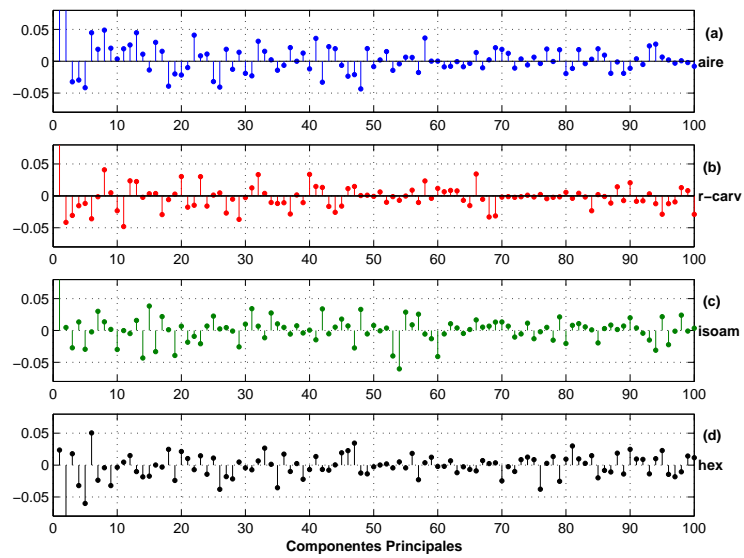


Figura 4.4: Características de PCA ante cuatro odorantes distintos, sitio privado. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal

## 4.2. Transformada *wavelet* discreta (DWT)

Esta transformada busca representar las señal en términos de los coeficientes asociados a la descomposición con funciones bases de distinto nivel, tal como fue expuesto en la Sección 2.2.4. Estas funciones de distinto ancho están asociadas a la proyección de la señal en distintas frecuencias.

En la Figura 4.5 se presenta la proyección la señal LFP medida en el sitio **dep109**, en distintos niveles de detalle y aproximación (usando *wavelets* Haar).

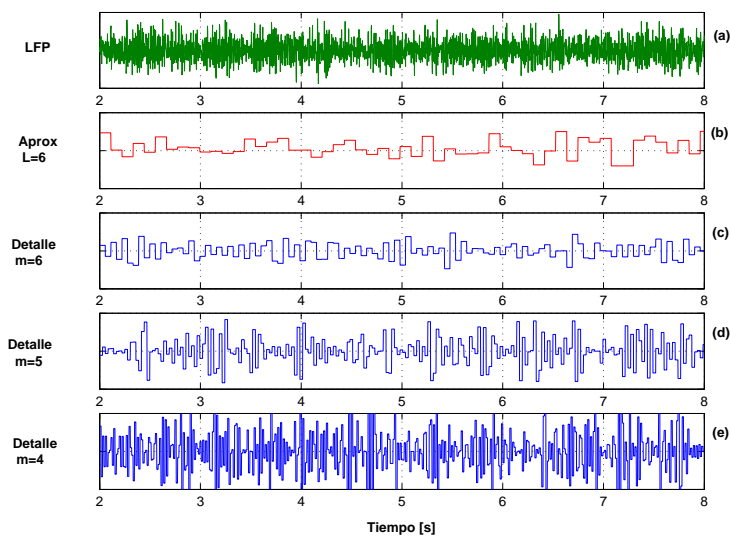


Figura 4.5: Proyecciones *wavelet*. (a) Señal LFP (b) Aproximación nivel  $L=6$  (c) Detalle nivel  $m=6$  (d) Detalle nivel  $m=5$  (e) Detalle nivel  $m=4$ .

El número de coeficientes  $\zeta$  necesario para representar la señal a un nivel  $m$  viene dado por  $\zeta = n \cdot 2^{-m}$ .

Es posible notar que a medida que disminuye el valor de  $m$  aumenta el detalle con que queda representada la señal, siendo la proyección cada vez más similar a la señal original, pues se están utilizando más coeficientes para representar la señal.

En la Figura 4.6 se presentan los coeficientes vinculados a las proyecciones presentadas en la Figura 4.5 (recordemos que la transformada DWT corresponde a los coeficientes de la serie).

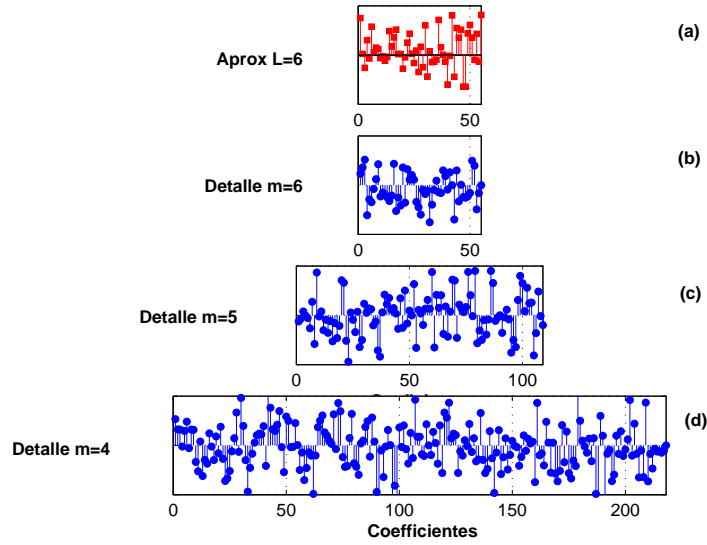


Figura 4.6: Coeficientes de transformada *wavelet*. (a) Aproximación nivel  $L=6$  (b) Detalle nivel  $m=6$  (c) Detalle nivel  $m=5$  (d) Detalle nivel  $m=4$ .

Considerando la descripción del problema se puede establecer los valores para la frecuencia y tasa de muestreo en  $f_s = 580[Hz]$  y  $T_s = 1.724[ms]$  respectivamente.

Dados  $f_s$ ,  $T_s$  y el número de componentes  $n = 3480$  del patrón original  $X$  es posible calcular el número de coeficientes  $\zeta$  necesarios para representar la señal LFP en una descomposición *wavelet* de nivel  $L$ , así como el periodo y la frecuencia asociados a ese nivel. En la Tabla 4.1 se presentan los valores obtenidos para distintos niveles  $L$ .

Nivel	$N^\circ$ coef.	Ancho T	Frec.	Nivel	$N^\circ$ coef.	Ancho T	Frec.
L	$\zeta$ .	$2^L \cdot T_s$ [ms]	[Hz]	L	$\zeta$	$2^L \cdot T_s$ [ms]	[Hz]
1	1740	3.44	290	2	870	6.89	145
3	435	13.79	72.5	4	218	27.59	36.25
5	109	55.17	18.13	6	55	110.34	9.06
7	28	220.59	4.53	8	14	441.38	2.26

Tabla 4.1: Número de coeficientes de DWT para el problema.

Se ha escogido utilizar una aproximación gruesa de nivel  $L = 6$ , porque un valor  $L$  mayor corresponde a frecuencias muy bajas que la literatura no describe relevantes.

Dado el valor  $L$  para la aproximación quedan determinados los valores para  $m = 6, 5, 4, 3, 2, 1$  para que la proyección a nivel de detalle genere un conjunto ortonormal.

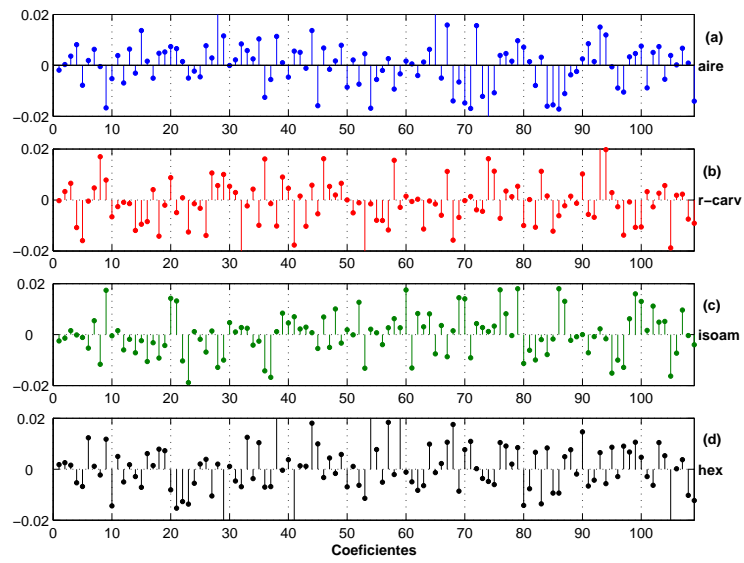


Figura 4.7: Características de DWT ante cuatro odorantes distintos, sitio normal. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal.

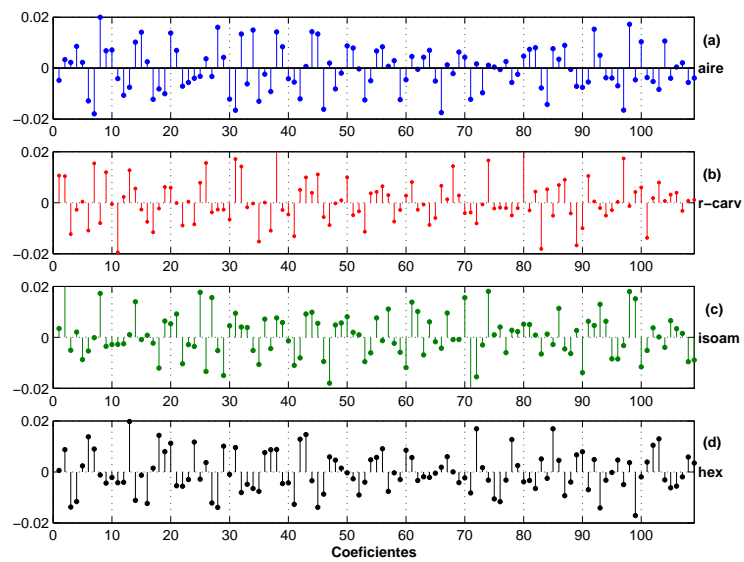


Figura 4.8: Características de DWT ante cuatro odorantes distintos, sitio privado. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal.

Se utilizó los coeficientes asociados a  $m = 5$  por corresponder a una de las frecuencias en la banda  $\beta$ , que se ha descrito presente en las oscilaciones del LFP. Adicionalmente el número de coeficientes generados a este nivel ( $\zeta = 109$ ) satisface la condición de producir patrones con un número menor de características que ejemplos disponibles en la base de datos. Se realizaron también pruebas con otros valores de  $m$  encontrándose con  $m = 5$  los mejores desempeños en clasificación.

La representación en coeficientes *wavelet* se grafica en las Figuras 4.7 y 4.8, ante estímulos diferentes en un sitio normal (**dep109**) y en un sitio privado (**dep107**).

### 4.3. Transformada discreta de Fourier (DFT)

La transformada de Fourier permite representar una función del tiempo en el dominio de la frecuencia  $\omega$ , como una función  $f(\omega)$ . En este dominio se pone de manifiesto el contenido armónico de la señal temporal y cómo se distribuye en términos de la frecuencia. Ejemplos de los espectros de potencia obtenidos mediante DFT se grafican en las Figuras 4.9 y 4.10 describiendo las respuestas ante los cuatro estímulos odorantes en un sitio normal (**dep109**) y en un sitio privado (**dep107**).

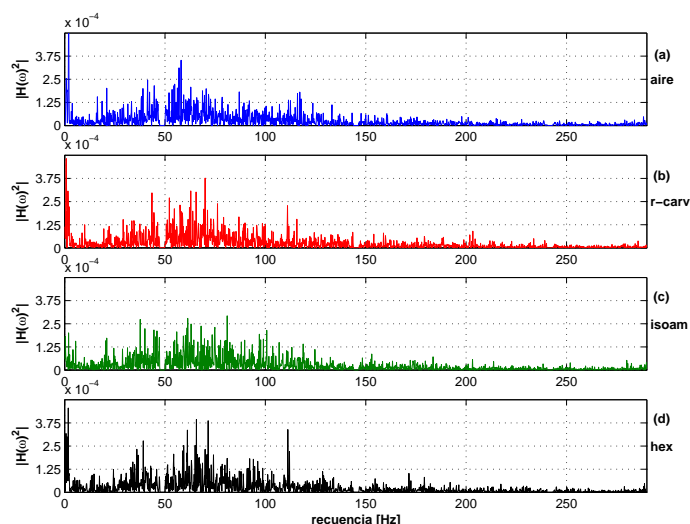


Figura 4.9: Espectro de potencia ante cuatro odorantes distintos, sitio normal. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal.

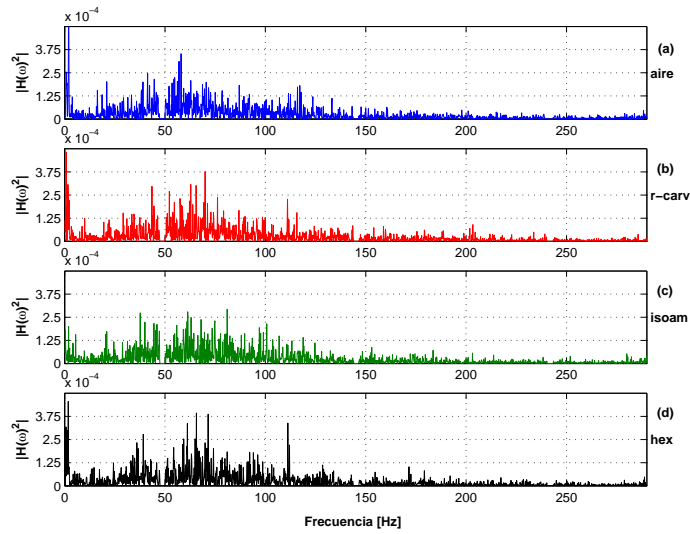


Figura 4.10: Espectro de potencia ante cuatro odorantes distintos, sitio de-privado. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal

## 4.4. Transformación de Fisher (FDA)

Fisher busca obtener una representación de los datos en un espacio de menor dimensión, manteniendo la información útil para la clasificación. Se busca una transformación lineal de la forma presentada en la Ecuación (2.19), donde la idea es que las medias de los nuevos patrones  $Y$  de cada clase estén lo más separadas posibles y la dispersión de cada clase en torno a su media sea la menor posible.

Debido a que la dimensión original de los datos es  $n = 3480$ , y se cuenta con  $N = 640$  ejemplos; aunque se usasen todos ellos, la matriz  $S_W$  resultaría singular, por lo que se aplicó diagonalización simultánea inversa, extensivamente descrita en la Sección 2.2.5 para obtener la matriz  $W$  de transformación de espacio.

Como FDA es una técnica supervisada, se buscó la matriz de transformación  $W$  con  $N_e = 448$  patrones y se generalizó con los  $N_v = 192$  patrones restantes, aprovechando que el problema tiene cuatro clases  $C = 4$ , y que FDA mapea los datos a un espacio de  $C-1$  dimensiones, se graficó la distribución de los patrones en el espacio  $\Upsilon$ .



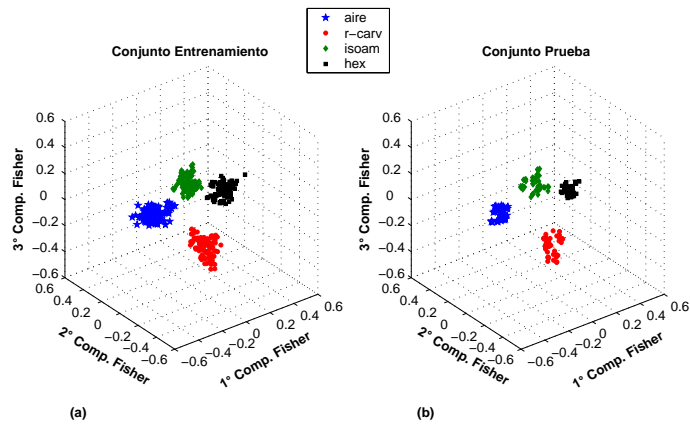


Figura 4.11: Proyecciones en componentes Fisher, patrones en sitio normal. (a) utilizando conjunto entrenamiento (b) utilizando conjunto prueba

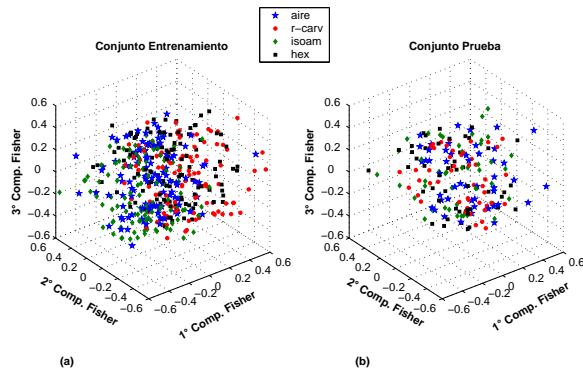


Figura 4.12: Proyecciones en componentes Fisher, patrones en sitio deprivado. (a) utilizando conjunto entrenamiento (b) utilizando conjunto prueba

En las Figuras 4.11 y 4.12 se presentó de manera gráfica la dispersión de los ensayos ante odorantes utilizando FDA. Primero se utilizó para el conjunto de entrenamiento y luego para el conjunto de validación. Se muestran todos los ensayos (640) realizados en el sitio normal (**dep09**), en el sitio deprivado (**dep107**).

## 4.5. Mapa no lineal de Sammon (NLM)

El mapa no lineal minimiza el error cuadrático de preservación de distancias  $E$ , Ecuación (2.1), entre el espacio original de entrada de dimensión  $n = 3480$  y el espacio de salida  $k$ -dimensional. Se implementó utilizando un *toolbox* de Matlab [115].

Tal como se decidió en PCA, se ha escogido  $k = 100$  como un valor fijo y se ha guardado el error de Sammon  $E$  como dato estadístico, el que es presentado en la Figura 4.13 para las bases de datos de sitios normales y deprivados.

Se realizaron pruebas preliminares para determinar si con un número  $k$  distinto de atributos se podía mejorar los desempeños en las tareas de clasificación pero no se lograron mayores progresos.

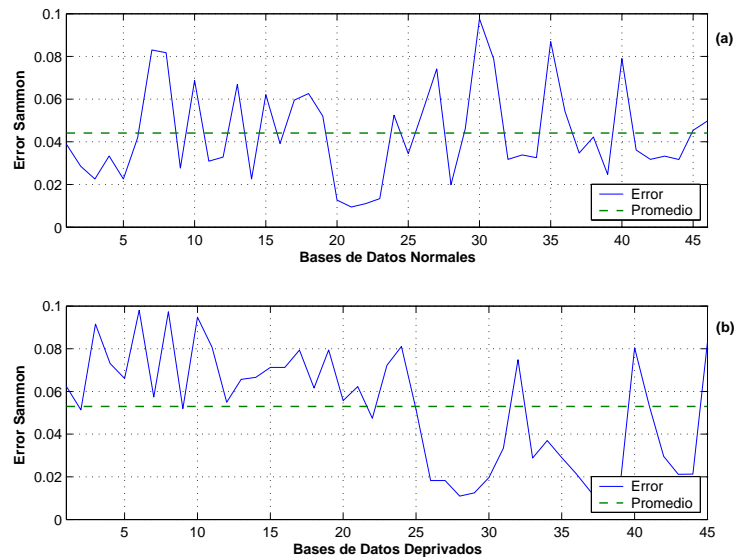


Figura 4.13: Error de Sammon en bases de datos. (a) normales (b) deprivadas.

La representación en las nuevas variables de Sammon obtenidas, usando  $k = 100$  características se grafica en la Figura 4.14 que muestra cuatro ensayos ante distintos estímulos en un sitio normal (**dep109**). La Figura 4.15 grafica ejemplos de las respuestas ante los diferentes estímulos odorantes en el sitio deprivado (**dep107**).

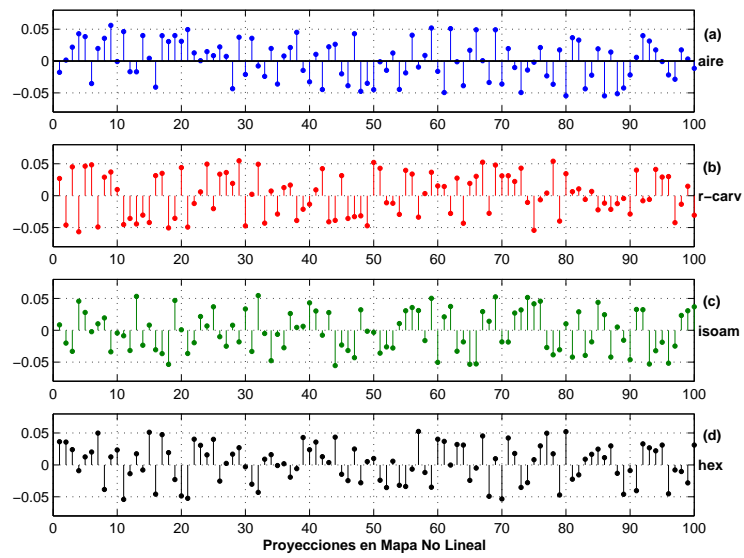


Figura 4.14: Características de NLM ante cuatro odorantes distintos, sitio normal. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal.

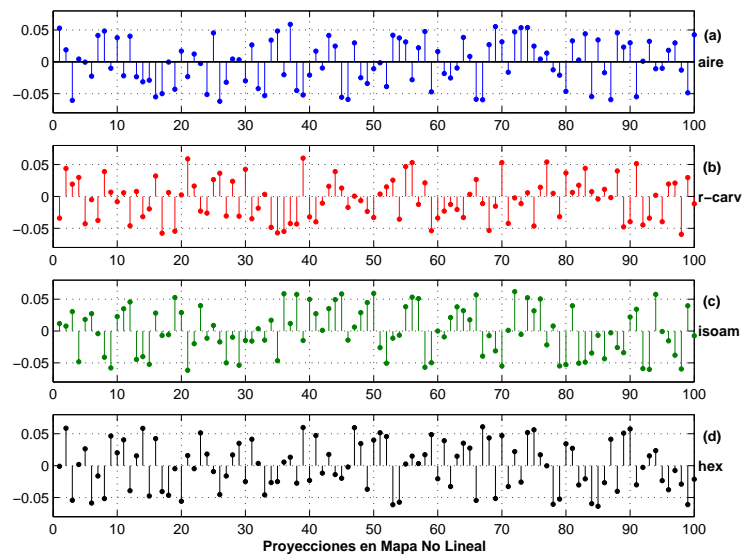


Figura 4.15: Características de NLM ante cuatro odorantes distintos, sitio privado. (a) aire (b) r-carvone (c) isoamyl-acetato (d) hexanal.

## 4.6. Conclusiones del capítulo

Han sido detalladas las técnicas aplicadas para escoger un subconjunto de atributos esenciales a partir de las señales originales. En particular se delinearán los criterios escogidos, junto con las medidas de desempeño de los algoritmos (cuando las hay).

Técnica	Dimensión $k$
PCA	100
DWT	109
DFT	1740
FDA	3
NLM	100

Tabla 4.2: Reducción de dimensión.

En cuanto a la aplicación de PCA como técnica de extracción de características, es posible notar que un aumento del número de atributos no necesariamente confiere un incremento significativo en el % de retención de información, como es posible apreciar en la Figura 4.1, lo que justifica plenamente la elección de  $k = 100$  variables. Por otra parte es posible notar que no todos los sitios (bases de datos) retienen de igual manera la información recogida en PCA, (Figura 4.2), donde además de observar una diferencia entre distintos sitios, es posible percibir una manifiesta desigualdad entre el valor medio recogido en el subconjunto de bases de datos normales, en torno a un 75 %, mientras que en el conjunto de bases de datos asociadas a sitios del BO deprivados se alcanza del orden de un 65 %.

Si bien de las Figuras 4.3 y 4.4 no es fácil distinguir los patrones asociados a los distintos estímulos, es al menos notorio que las mayores diferencias en los valores de los atributos se aprecian para el caso normal.

En lo que concierne al empleo de transformada *wavelet*, en las Figuras 4.7 y 4.8, no es fácil discriminar entre odorantes. Sin embargo se considera de gran valor la aplicación de esta técnica pues se puede determinar a que frecuencias están asociadas los nuevos atributos, y por tanto encontrar alguna explicación de origen biológico de las capaci-

dades de discriminación. No olvidemos que la representación de la señal en frecuencias más alta precisará un mayor número de coeficientes  $k$ , por lo que cualquier comparación sobre la eficiencia de un clasificador debe ser elaborada cautelosamente.

La aplicación de DFT tiene más bien como objetivo la completitud de este trabajo. Aunque se pueden apreciar diferencias en el espectro ante distintos odorantes entre sitios normales y deprivados (Figuras 4.9 y 4.10), aún no se han establecido claramente el origen biológico de estas diferencias.

La transformación de Fisher FDA, favorece en gran medida el entendimiento, pues dado que el problema consta de  $C = 4$  clases, resulta que cada patrón  $X$  queda representado en el espacio  $\Upsilon$  como un patrón  $Y$ , de apenas  $k = 3$  características, por lo cual es posible visualizarlos en un gráfico espacial. Tanto en el conjunto de entrenamiento como en el de validación, las proyecciones presentadas en las Figuras 4.11 y 4.12, muestran una clara diferencia entre los patrones correspondientes a una base obtenida desde un sitio normal (donde se ven claramente separados los patrones asociados a cada clase), mientras que en el caso deprivado aparecen muy mezclados. Sin ser esto una demostración indiscutible, al menos sugiere que existen diferencias entre la información codificada en las señales LFP medidas en sitios normales y las señales LFP medidas en sitios deprivados, apoyando algún origen biológico de esta diferencia.

Respecto a la extracción realizada mediante mapa no lineal de Sammon, debe recordarse que es basada en un criterio de minimización, por lo que puede verse atrapado en mínimos locales. Obviando este hecho es posible notar que el origen de esta metodología es para visualización de patrones (2 ó 3 dimensiones de modo que se puedan graficar en planos o espacios). Así es fácil entender que una solución A, es equivalente en términos de error a una solución B, siendo B una rotación y/o reflexión de A. Este hecho, puede no resultar de importancia cuando lo que se pretende es tener un panorama de la distribución de los patrones X en el espacio, pero puede ser de vital significación en la aplicación de una máquina clasificadora, donde el **orden** de los atributos, afectado mediante una rotación o reflexión, es relevante. No se pueden apreciar

grandes distinciones a simple vista, entre los patrones caracterizados con los  $k = 100$  atributos del mapa no lineal, ante distintos odorantes y en sitios normales y deprivados (Figuras 4.14 y 4.15). Se advierte una diferenciación entre el valor medio del error de Sammon acumulado en el subconjunto de bases de datos normales, en torno a un 0.044, mientras que en el conjunto de bases de datos deprivadas llega a unos 0.055 (Figura 4.13).

# Capítulo 5

## Clasificadores

La última etapa en la metodología de reconocimiento de patrones corresponde a la implementación de una máquina de clasificación. Como se ha explicado, es una herramienta que permite dividir el espacio  $k$ -dimensional  $\Upsilon$  en distintas regiones, de modo que los ejemplos que comparten características similares queden “cerca”. Entonces se puede determinar la clase de pertenencia de un patrón particular  $Y$ .

Como fue descrito en el Capítulo 2, muchos algoritmos han sido desarrollados para cumplir este objetivo. En este trabajo se analizará los resultados obtenidos mediante un clasificador estadístico clásico basado en análisis de discriminante lineal LDA, así como también se utilizará una red de neuronas artificiales MLP, y finalmente una máquina de soporte vectorial SVM.

El hecho de utilizar diferentes técnicas tiene como propósito lograr los mejores desempeños de clasificación posibles, en el caso de resultar cierta la hipótesis de que las señales LFP poseen un contenido discriminatorio relevante.

Es también importante notar que una clase o categoría es según la RAE [15], *un orden en que con arreglo a determinadas condiciones o calidades, se consideran comprendidas diferentes personas o cosas*. De allí es fácil ver la idea de asociar un conjunto de patrones que comparten algunas propiedades comunes sin dejar de advertir sobre la diversidad de patrones que puede coexistir en la misma clase. Es entonces posible

considerar que estos patrones deben compartir “ciertas” similitudes. Por ejemplo, es posible hallar relaciones lineales entre éstos, pero también puede ocurrir que no se encuentren, por tanto tenemos otro argumento para usar distintos clasificadores a modo de cubrir un amplio espectro de posibilidades de vinculación entre patrones.

Se expondrán los detalles de la sintonización y elección de parámetros de cada clasificador, así como la metodología implementada para realizar las simulaciones y se mostrarán algunos resultados representativos.

## 5.1. Parámetros

Los criterios que siguen cada uno de los clasificadores están claramente definidos. Pero debe recordarse que aún quedan parámetros de cada algoritmo que deben ser escogidos de modo que se obtengan los máximos desempeños. Si bien actualmente se han presentado en la literatura mecanismos sistemáticos de elección de estos parámetros definiendo criterios óptimos u otras alternativas, para la realización de este estudio se hará una búsqueda heurística que resulta suficiente para llevar a cabo los objetivos propuestos.

### 5.1.1. Análisis de discriminante lineal (LDA)

Es un clasificador estadístico que ajusta una función de distribución de probabilidad para cada clase, suponiendo las matrices de covarianza de cada clase idénticas. Su implementación consiste en encontrar la frontera de decisión proporcionada por la función discriminante descrita en la Ecuación (2.56).

La programación ha sido utilizando *Matlab 6.5*, en particular el *toolbox* de análisis de discriminante lineal [116]. Los parámetros escogidos son:

- Probabilidad a priori :  $P(w_i) = \frac{1}{4}$  .
- Estimadores : Insesgados para  $\Phi_i = [\mu_i, \Sigma_i]^T$  .



### 5.1.2. Redes neuronales perceptrón multicapa (MLP)

Para esto se ha utilizado el *toolbox* de redes neuronales, incluido en la versión comercial de *Matlab 6.5*, que provee una fácil implementación de una red perceptrón multicapa. Los parámetros sintonizados se listan a continuación:

- i) Dimensiones de la red : Corresponde al número de capas ocultas y las neuronas que cada capa posee. Se escogió una red neuronal de dimensiones  $[k - 20 - 10 - 2]$ , donde  $k$  es la dimensión del patrón de entrada  $Y$ , dependiente de la técnica de extracción de características usada (ver Tabla 4.2). Le siguen dos capas ocultas y finalmente una capa de salida formada por 2 neuronas, pues con ello es posible representar en binario cuatro clases.
- ii) Funciones de activación : Sigmoidales,  $\tanh(\cdot)$ .
- iii) Criterio de término : 10.000 iteraciones.
- iv) Tasa de moméntum : 0.2 .
- v) Tasa de aprendizaje : 0.01 .
- vi) Umbral de separación entre clases :  $\mathcal{U} = 0$  .

Los valores aquí escogidos son producto de numerosas simulaciones preliminares, en que se han modificado uno por uno estos parámetros partiendo desde valores típicos hasta encontrar aquellos que mejoran las tasas de clasificación.

Supondremos que las salidas de las neuronas de la última capa son  $\omega_1$  y  $\omega_2$ , cuyos valores pertenecen al intervalo  $[-1, +1]$ . Para lograr un valor binario se usó un umbral de separación  $\mathcal{U}$  con lo que se tiene

$$\tilde{\omega}_i = \begin{cases} -1 & (\omega_i \in [-1, 0]) \\ +1 & (\omega_i \in (0, +1]) \end{cases} \quad (5.1)$$

De esta manera para el problema multiclase se usará

$$\begin{bmatrix} \tilde{\omega}_1 \\ \tilde{\omega}_2 \end{bmatrix} = \left\{ \begin{array}{ll} \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix} \in w_1 & \begin{bmatrix} -1 \\ +1 \end{bmatrix} \in w_2 \\ \begin{bmatrix} +1 \\ -1 \end{bmatrix} \in w_3 & \begin{bmatrix} +1 \\ +1 \end{bmatrix} \in w_4 \end{array} \right. \quad (5.2)$$

### 5.1.3. Máquinas de soporte vectorial (SVM)

Se ha usado el *toolbox* de máquinas de soporte vectorial [117] para *Matlab 6.5*, que provee una fácil implementación de un SVM, y lleva a cabo un esquema multiclase del tipo uno versus uno, implementado por máxima votación (*one-v-one by max-wing voting*).

Luego de las pruebas preeliminares en que se ensayó numerosas combinaciones entre distintos factores de penalidad y kernels (considerando funciones de base radial, lineales y polinomiales) los parámetros escogidos son:

- i) Kernel: Polinomial de grado  $d = 6$ .
- ii) Factor de penalidad :  $C = 120$ .

## 5.2. Implementación de simulaciones

En esta sección se describe el procedimiento realizado para implementar las simulaciones y validar los resultados.

Se propone dividir los  $N = 640$  patrones de las bases de datos a modo de lograr los subconjuntos de entrenamiento y validación. Como es posible observar en la Tabla 3.3, las bases a utilizar son balanceadas, es decir existe igual número de ejemplos de cada clase ( $N_{w_i} = 160$ ) para cada clase.

Se elige un 70 % de los ejemplos para entrenamiento, y un 30 % de los ejemplos para

validación, cuyas composiciones serán escogidas aleatoriamente pero manteniendo el equilibrio entre clases. Se tiene entonces:

$k$	=	variable	:	Dim. patrón Y, depende de la técnica de ext. de caract.
$N$	=	640	:	Número de ejemplos.
$N_e$	=	448	:	$N^o$ ejemplos de entrenamiento (112 de cada clase).
$N_v$	=	192	:	$N^o$ ejemplos de validación (48 de cada clase).

Tabla 5.1: Detalles de la composición de cada una de las bases de datos.

Las medidas de desempeño han sido tomadas sobre el conjunto de validación, en particular se utilizará la matriz de confusión  $M \in \mathbb{R}^{C \times C}$ , en que el resultado es una matriz de probabilidades, cuyas dimensiones son  $4 \times 4$ , y donde cada fila es la clase real (odorante) y las columnas son la clase estimada por el clasificador, de modo que cada elemento  $M(i, j)$  queda definido por

$$M(i, j) = P(Y \in j | Y \in i) \quad (5.3)$$

Para validar los resultados estadísticamente, se realizarán 10 simulaciones (en cada una de ellas los conjuntos de validación y entrenamiento son escogidos aleatoriamente, sin resultar nunca los mismos subconjuntos), midiendo el porcentaje de clasificaciones correctas y erradas en la matriz de confusión, y calculando el valor medio y la desviación estándar de los valores  $M(i, j)$ .

### 5.3. Resultados de clasificación

Según lo manifestado anteriormente, los resultados producidos por esta tesis tendrán gran extensión, pues ha de considerarse que se cuenta con 46 de sitios con experiencia normal y 45 bases de datos de sitios deprivados, lo que de por sí es un gran volumen de información. A lo anterior se le agrega el hecho de que se utilizaron 5 técnicas de extracción de características (PCA, DWT, DFT, FDA y NLM) y 3 clasificadores

(LDA, MLP y SVM) y adicionalmente se realizaron 10 simulaciones para cada una de las combinaciones. Como el objetivo de estos ensayos no es colmar de números un documento sino generar conclusiones y discusiones, se presentarán sólo algunos resultados parciales, pero representativos de las simulaciones.

Como se explicó, se utilizarán matrices de confusión como medidas de desempeño del clasificador. Cada una de las pruebas realizadas y los resultados obtenidos en detalle se encuentran en la sección apéndices.

- Apéndice A: Resultados obtenidos con clasificador LDA.
- Apéndice B: Resultados obtenidos con clasificador MLP.
- Apéndice C: Resultados obtenidos con clasificador SVM.

Cada uno de los clasificadores utilizó como entrada un patrón obtenido con las distintas técnicas de extracción de características, de modo que las combinaciones para cada caso y las tablas con estos resultados se indican en las Tablas A.1, B.1 y C.1 de los Apéndices A, B y C respectivamente.

Adicionalmente y para completitud de este trabajo se han medido los tiempos de ejecución de los algoritmos, cuyos resultados se presentan en las Tablas A.2, B.2 y C.2 para cada clasificador y su respectiva técnica de extracción de características.

### 5.3.1. Matrices de confusión

Se presentan a continuación dos casos representativos de los resultados obtenidos con los tres clasificadores, para una base de datos de sitio normal (**Apr1205\_007** Tabla 5.2) y para una base de datos de sitio deprivado (**dep107** Tabla 5.3), con extracción de características mediante análisis de componentes principales PCA.

Para efectos de notación se ha escogido llamar a las cuatro clases  $\mathcal{A}$ ,  $\mathcal{B}$ ,  $\mathcal{C}$ ,  $\mathcal{D}$ ; donde la primera clases está asociada a reconocer aire, la segunda a rearvone,  $\mathcal{C}$  está vinculada a isoamylacetato y finalmente  $\mathcal{D}$  corresponde a hexanal. Las tasas de acierto y error mostradas en las matrices de confusión posteriores (y también en los apéndices de este

documento) están expresadas en  $\frac{0}{1}$ .

	LDA				MLP				SVM			
	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$	$\mathcal{D}$	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$	$\mathcal{D}$	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$	$\mathcal{D}$
aire	0.98	0.00	0.00	0.02	0.90	0.02	0.08	0.00	0.98	0.00	0.02	0.00
r-carv	0.00	0.98	0.00	0.02	0.04	0.92	0.00	0.04	0.00	1.00	0.00	0.00
isoamyl	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
hexanal	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.02	0.98	0.00	0.00	0.00	1.00

Tabla 5.2: Resultados de clasificación con ext. caract. PCA, en sitio normal

	LDA				MLP				SVM			
	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$	$\mathcal{D}$	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$	$\mathcal{D}$	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$	$\mathcal{D}$
aire	0.35	0.15	0.23	0.27	0.25	0.23	0.19	0.33	0.33	0.33	0.21	0.13
r-carv	0.35	0.09	0.21	0.35	0.19	0.31	0.29	0.21	0.25	0.33	0.29	0.13
isoamyl	0.38	0.21	0.06	0.35	0.17	0.38	0.25	0.20	0.42	0.25	0.10	0.23
hexanal	0.29	0.27	0.21	0.23	0.13	0.27	0.33	0.27	0.30	0.25	0.27	0.18

Tabla 5.3: Resultados de clasificación con ext. caract. PCA, en sitio privado

Se ha escogido presentar sólo dos resultados representativos de lo que ha ocurrido tras la implementación de los diversos clasificadores en el numeroso conjunto de bases de datos disponibles. En particular es posible observar en la Tabla 5.2, que utilizando una técnica de extracción de características más bien simple y ampliamente utilizada como herramienta estadística, se logran altísimos desempeños de acierto. En la diagonal de la matriz de confusión, que es donde se encuentran aquellos casos donde el clasificador efectivamente asocia el ejemplo con la clase donde realmente pertenece, se ven tasas de acierto superiores al 90%, que en general representan buenas medidas de desempeño. Los elementos de las matrices fuera de la diagonal son menores, llegando en el peor de los casos a un 8%.

El análisis de la Tabla 5.3 es menos espectacular, ya que las tasas de acierto (en todos los clasificadores) no superan un 35%, existiendo además un gran error presente en todos los elementos de la matriz de confusión. Distintas razones pueden ser la fuente de esta situación y parece ser que existen diferencias en la “calidad” de las señales LFP de los sitios normales versus los sitios privados.

### 5.3.2. Medidas de desempeño generales

Se presentan a continuación las tasas de acierto correspondientes a los elementos de la diagonal de la matriz de confusión aire/ $\mathcal{A}$ , rcarvone/ $\mathcal{B}$ , isoamylacetato/ $\mathcal{C}$  y hexanal/ $\mathcal{D}$  (promedio y desviación estándar) obtenidas sobre todo el conjunto de bases de datos normales y sobre todos los sitios deprivados.

Las Tablas 5.4 y 5.6 muestran los resultados obtenidos para los tres clasificadores (LDA, MLP y SVM) con cada una de las técnicas de extracción de características aplicada, desglosado por clase. Las tasas de acierto generales se muestran en Tablas 5.5 y 5.7.

Clasif.	Odorante	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	aire/ $\mathcal{A}$	0.919±0.145	0.698±0.187	0.635±0.264	0.914±0.158	0.224±0.150
	rcarvone/ $\mathcal{B}$	0.906±0.147	0.635±0.222	0.618±0.276	0.898±0.160	0.206±0.136
	isoamyl/ $\mathcal{C}$	0.907±0.147	0.622±0.242	0.659±0.254	0.897±0.169	0.218±0.124
	hexanal/ $\mathcal{D}$	0.906±0.148	0.678±0.192	0.578±0.313	0.896±0.168	0.262±0.138
MLP	aire/ $\mathcal{A}$	0.932±0.124	0.619±0.204	0.352±0.185	0.873±0.206	0.246±0.068
	rcarvone/ $\mathcal{B}$	0.929±0.117	0.584±0.220	0.254±0.125	0.843±0.228	0.262±0.076
	isoamyl/ $\mathcal{C}$	0.931±0.124	0.555±0.214	0.270±0.168	0.856±0.219	0.261±0.057
	hexanal/ $\mathcal{D}$	0.947±0.111	0.618±0.219	0.300±0.168	0.858±0.205	0.259±0.061
SVM	aire/ $\mathcal{A}$	0.967±0.091	0.710±0.218	0.429±0.398	0.870±0.209	0.253±0.054
	rcarvone/ $\mathcal{B}$	0.966±0.091	0.698±0.225	0.360±0.399	0.861±0.207	0.264±0.048
	isoamyl/ $\mathcal{C}$	0.970±0.088	0.695±0.226	0.660±0.404	0.858±0.233	0.261±0.056
	hexanal/ $\mathcal{D}$	0.969±0.087	0.709±0.212	0.354±0.397	0.868±0.200	0.266±0.044

Tabla 5.4: Tasa de acierto por clase en conjunto de bases de datos normales.

Clasif.	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	0.910±0.147	0.658±0.211	0.623±0.277	0.901±0.164	0.227±0.137
MLP	0.935±0.119	0.594±0.214	0.294±0.161	0.857±0.214	0.257±0.065
SVM	0.968±0.089	0.703±0.220	0.451±0.400	0.864±0.212	0.261±0.051

Tabla 5.5: Tasa de acierto en conjunto de bases de datos normales.

Es fácil ver que en términos generales los tres clasificadores poseen desempeños comparables, un mayor efecto en la tasa de acierto se puede atribuir a la técnica de extracción de características.

Clasif.	Odorante	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	aire/ $\mathcal{A}$	0.207±0.157	0.230±0.159	0.265±0.167	0.209±0.154	0.204±0.161
	rcarvone/ $\mathcal{B}$	0.152±0.126	0.181±0.150	0.214±0.129	0.150±0.139	0.207±0.135
	isoamyl/ $\mathcal{C}$	0.183±0.139	0.159±0.138	0.238±0.162	0.189±0.140	0.222±0.118
	hexanal/ $\mathcal{D}$	0.141±0.119	0.188±0.144	0.268±0.131	0.143±0.134	0.255±0.128
MLP	aire/ $\mathcal{A}$	0.268±0.073	0.256±0.059	0.339±0.186	0.263±0.098	0.250±0.068
	rcarvone/ $\mathcal{B}$	0.262±0.061	0.251±0.069	0.224±0.130	0.257±0.084	0.248±0.078
	isoamyl/ $\mathcal{C}$	0.244±0.074	0.253±0.060	0.240±0.119	0.257±0.092	0.241±0.056
	hexanal/ $\mathcal{D}$	0.240±0.071	0.243±0.064	0.249±0.109	0.238±0.096	0.246±0.057
SVM	aire/ $\mathcal{A}$	0.256±0.037	0.252±0.044	0.293±0.112	0.254±0.040	0.258±0.052
	rcarvone/ $\mathcal{B}$	0.253±0.047	0.241±0.036	0.259±0.098	0.245±0.050	0.258±0.044
	isoamyl/ $\mathcal{C}$	0.257±0.049	0.250±0.040	0.252±0.112	0.245±0.049	0.251±0.040
	hexanal/ $\mathcal{D}$	0.246±0.042	0.247±0.037	0.260±0.092	0.255±0.051	0.250±0.033

Tabla 5.6: Tasa de acierto por clase en conjunto de bases de datos deprivadas.

Clasif.	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	0.171±0.135	0.189±0.148	0.246±0.147	0.173±0.142	0.222±0.135
MLP	0.253±0.070	0.251±0.063	0.263±0.136	0.254±0.093	0.246±0.065
SVM	0.253±0.044	0.247±0.039	0.266±0.104	0.250±0.048	0.254±0.042

Tabla 5.7: Tasa de acierto en conjunto de bases de datos deprivadas.

Además los resultados parciales mostrados en las matrices de confusión de la Tabla 5.2 y 5.3 son representativos de lo que ocurre en la gran mayoría de los sitios del bulbo olfatorio. Las tasas de acierto en los sitios normales son altísimas, mientras que en los sitios con privación sensorial son muy bajos.

Para presentar todos resultados y no concluir sólo con los valores promedio de clasificación se presentará en la siguiente sección un detalle de las tasas de acierto.

## 5.4. Resultados gráficos

Para analizar de la manera más completa posible los resultados obtenidos, son presentadas de las tasa de acierto correspondientes a la diagonal de la matriz de confusión. El eje ordenado (Y) muestra la tasa de acierto promedio de las 10 simulaciones en %, bajo distintos escenarios, y en la abscisa (X) las bases de datos correspondientes, según

numeración correspondiente a cada sitio establecida en las Tablas 3.1 y 3.2.

### 5.4.1. Por técnica de extracción de características

Se presentan los resultados de clasificación al usar una técnica de extracción de características en particular. Cada figura contiene 4 pequeños gráficos correspondientes a cada una de las clases (aire/ $\mathcal{A}$ , rcarvone/ $\mathcal{B}$ , isoamylacetato/ $\mathcal{C}$ , hexanal/ $\mathcal{D}$ ) y en cada uno de los gráficos las líneas corresponden a los resultados mediante SVM  $-\blacklozenge-$ , LDA  $-\bullet-$  y MLP  $-*-$ . En la Tabla 5.8 se muestra un resumen de los resultados a presentar.

Técnica	Normales	Deprivados
PCA	Figura 5.1	Figura 5.2
DWT	Figura 5.3	Figura 5.4
DFT	Figura 5.5	Figura 5.6
FDA	Figura 5.7	Figura 5.8
NLM	Figura 5.9	Figura 5.10

Tabla 5.8: Resumen de resultados gráficos por ext. caract.

### 5.4.2. Por algoritmo de clasificación

Se presentan los resultados de clasificación cuando se usa un clasificador en particular. Cada figura contiene 5 pequeñas ilustraciones correspondientes a cada una de las técnicas de extracción de características (PCA, DWT, DFT, FDA, NLM) y en cada uno de los gráficos las líneas corresponden al acierto por clase aire/ $\mathcal{A}$   $-\blacklozenge-$ , rcarvone/ $\mathcal{B}$   $-\bullet-$ , isoamylacetato/ $\mathcal{C}$   $-*-$  y hexanal/ $\mathcal{D}$   $-\blackstar-$ . En la Tabla 5.9 se muestra un resumen de los resultados a presentar.

Clasificador	Normales	Deprivados
LDA	Figura 5.11	Figura 5.12
MLP	Figura 5.13	Figura 5.14
SVM	Figura 5.15	Figura 5.16

Tabla 5.9: Resumen de resultados gráficos por clasificador.



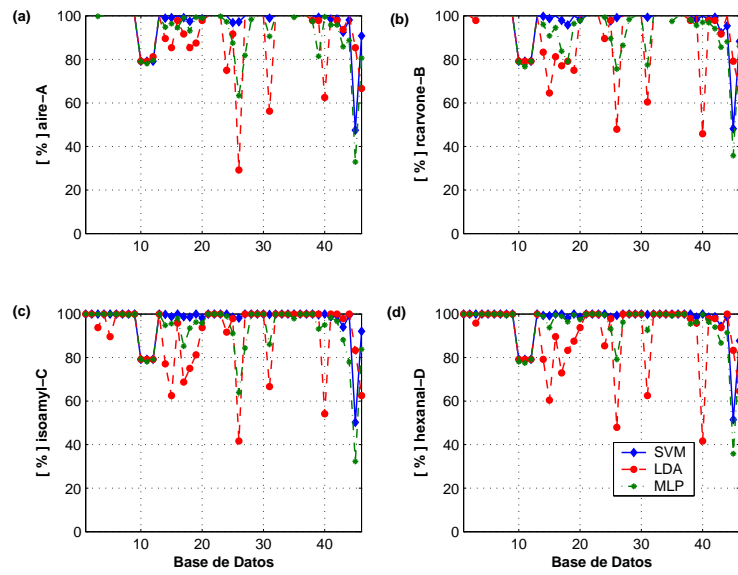


Figura 5.1: Tasa de acierto usando PCA en bases de datos normales.  
 (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

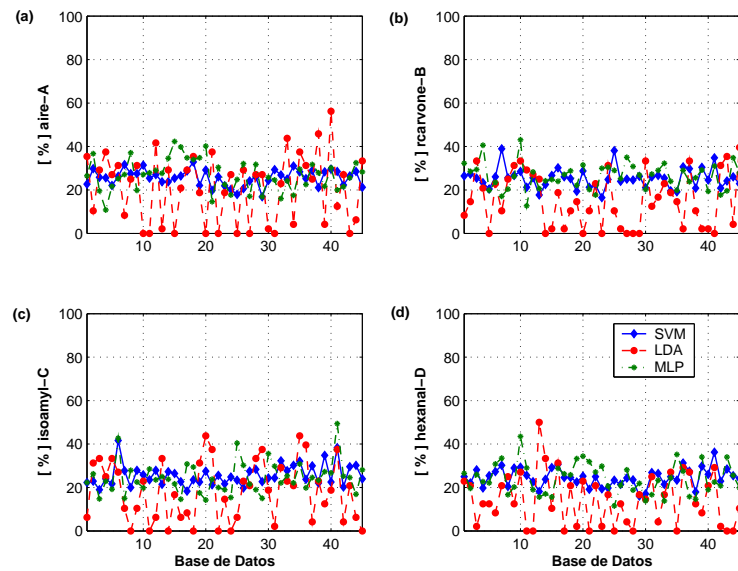


Figura 5.2: Tasa de acierto usando PCA en bases de datos deprivadas.  
 (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

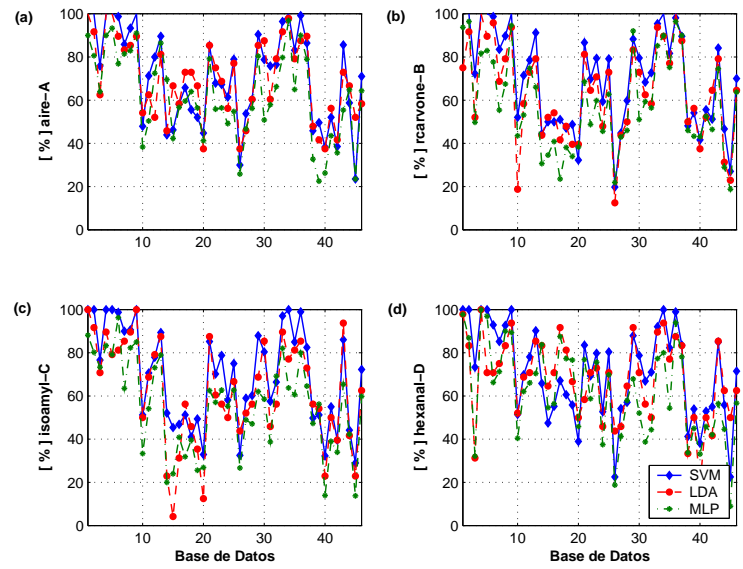


Figura 5.3: Tasa de acierto usando DWT en bases de datos normales.  
 (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

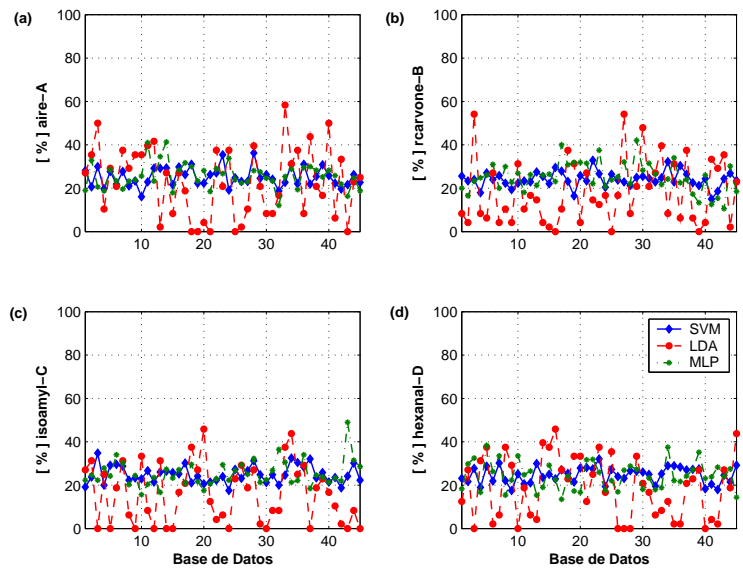


Figura 5.4: Tasa de acierto usando DWT en bases de datos deprivadas.  
 (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

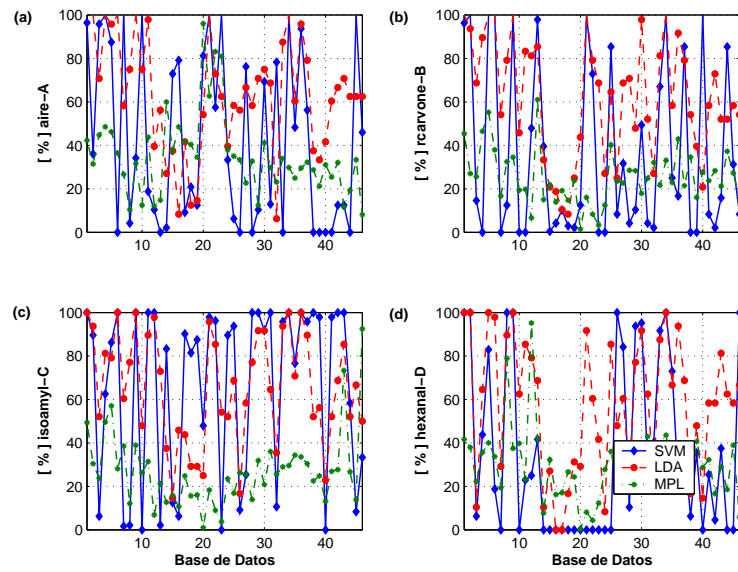


Figura 5.5: Tasa de acierto usando DFT en bases de datos normales. (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

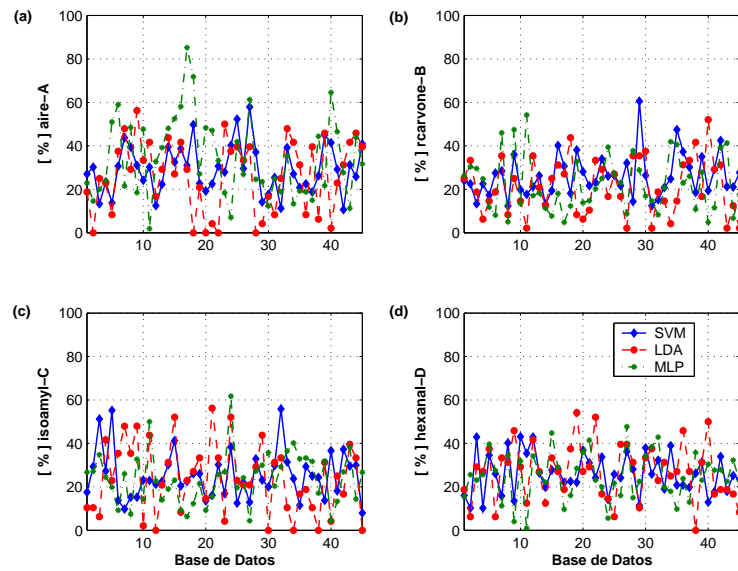


Figura 5.6: Tasa de acierto usando DFT en bases de datos deprivadas. (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

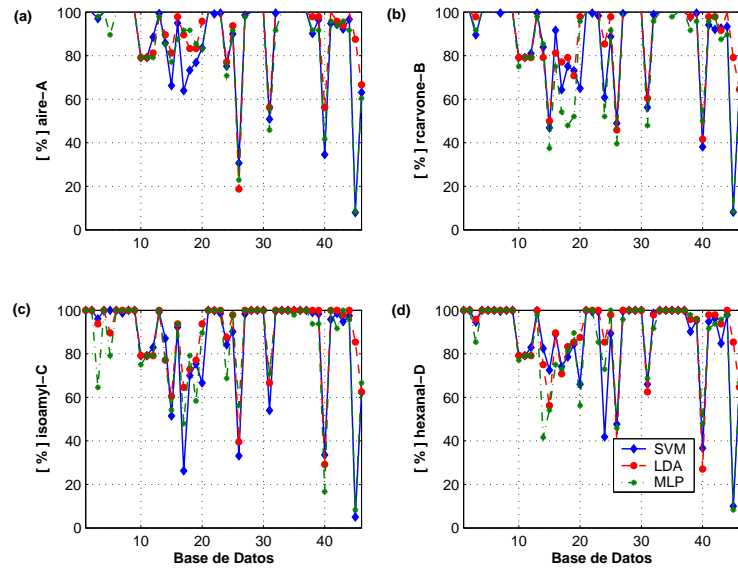


Figura 5.7: Tasa de acierto usando FDA en bases de datos normales. (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

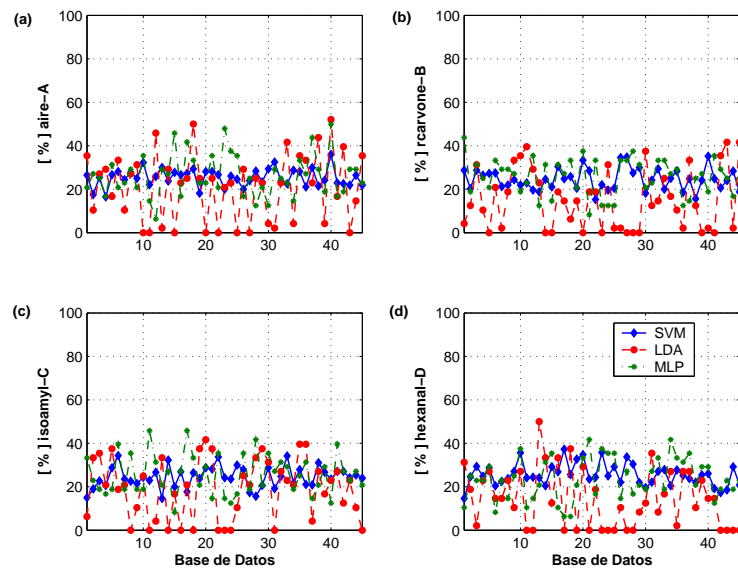


Figura 5.8: Tasa de acierto usando FDA en bases de datos deprivadas. (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

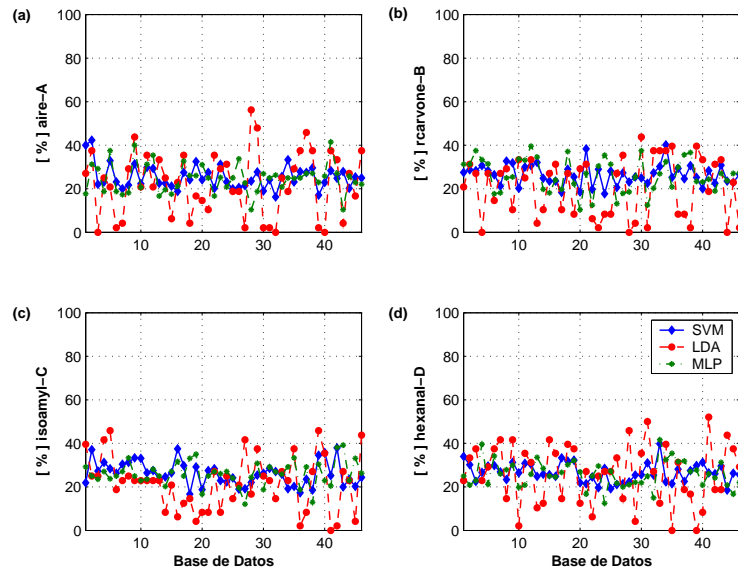


Figura 5.9: Tasa de acierto usando NLM en bases de datos normales (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D..

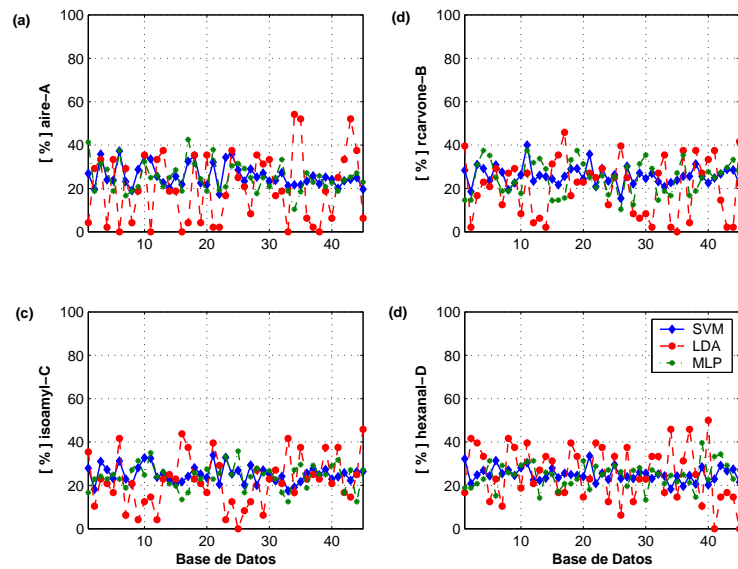


Figura 5.10: Tasa de acierto usando NLM en bases de datos deprivadas. (a) aire/A (b) rcarvone/B (c) isoamyl/C (d) hexanal/D.

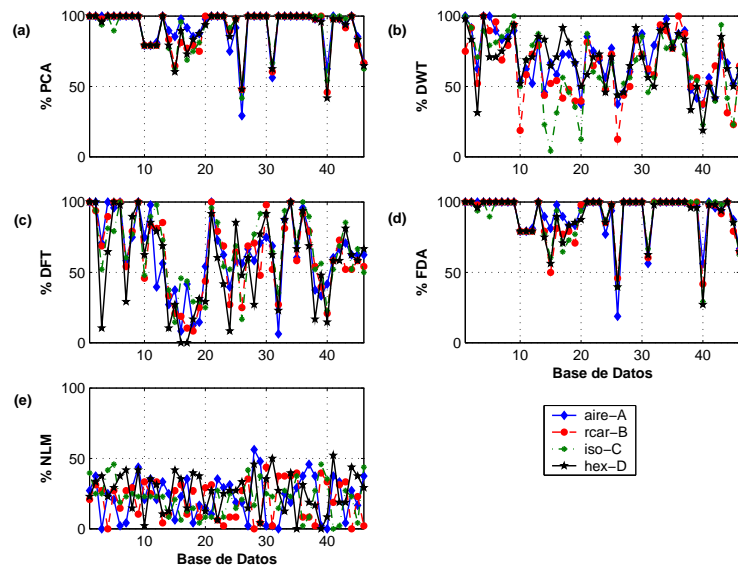


Figura 5.11: Tasa de acierto usando LDA en bases de datos normales.  
 (a) PCA (b) DWT (c) DFT (d) FDA (e) NLM.

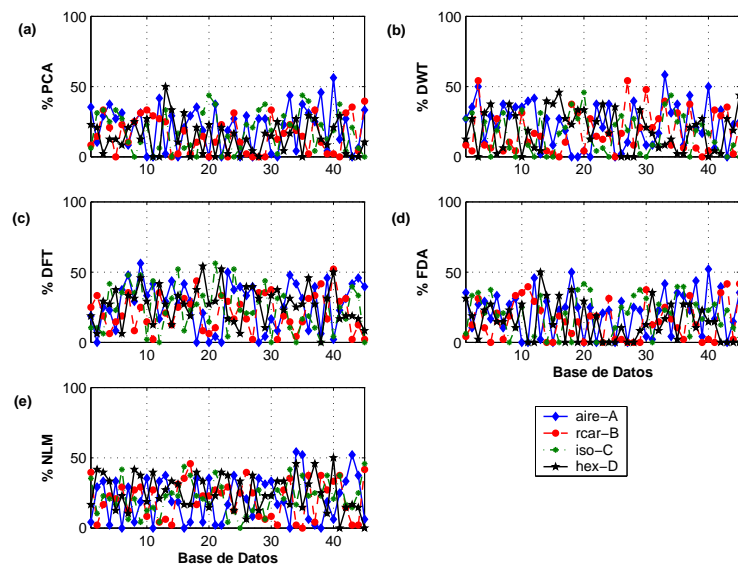


Figura 5.12: Tasa de acierto usando LDA en bases de datos deprivadas.  
 (a) PCA (b) DWT (c) DFT (d) FDA (e) NLM.

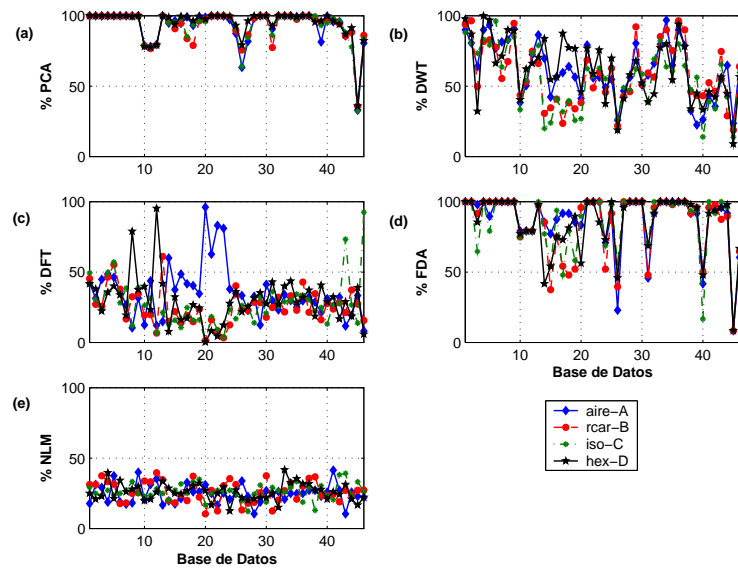


Figura 5.13: Tasa de acierto usando MLP en bases de datos normales.  
 (a) PCA (b) DWT (c) DFT (d) FDA (e) NLM.

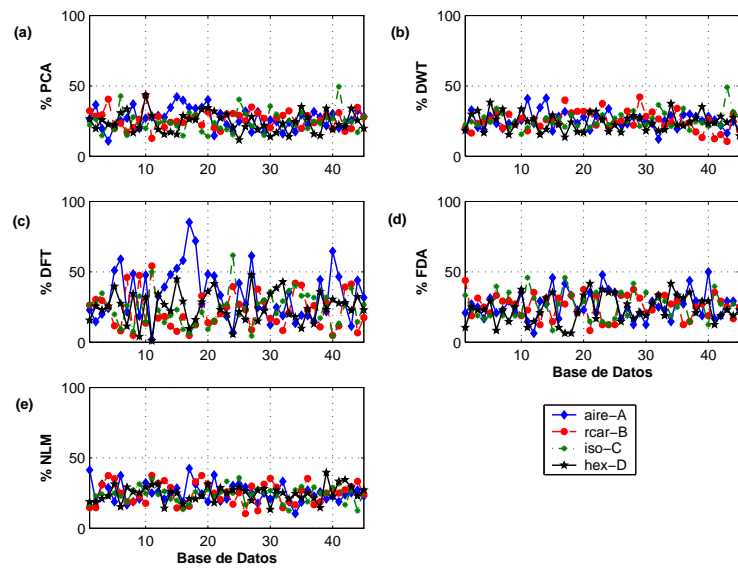


Figura 5.14: Tasa de acierto usando MLP en bases de datos deprivadas.  
 (a) PCA (b) DWT (c) DFT (d) FDA (e) NLM.

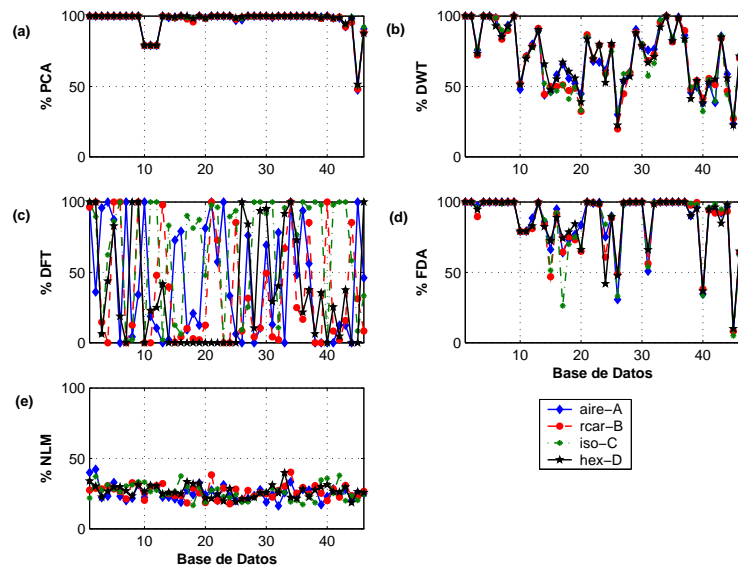


Figura 5.15: Tasa de acierto usando SVM en bases de datos normales. (a) PCA (b) DWT (c) DFT (d) FDA (e) NLM.

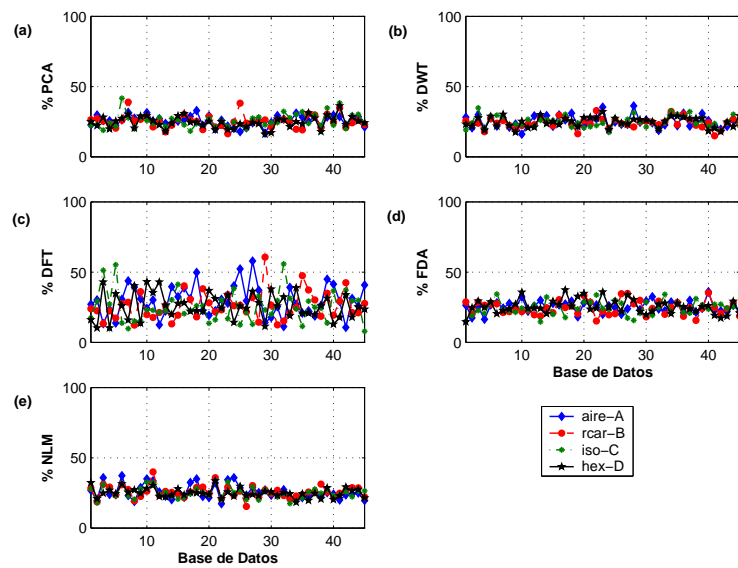


Figura 5.16: Tasa de acierto usando SVM en bases de datos deprivadas. (a) PCA (b) DWT (c) DFT (d) FDA (e) NLM.



## 5.5. Conclusiones del capítulo

Es posible apreciar en las matrices de las Tablas 5.2 y 5.3 presentadas en la Sección 5.3.1 que existe una disimilitud notoria en la tasa de acierto entre sitios normales y deprivados. El origen se presume radicado en las diferencias biológicas que afectan las señales LFP.

Se realizó un test de hipótesis *t-student* para comparar estadísticamente los resultados de clasificación en sitios normales versus sitios deprivados usando los valores medios presentados en Tablas 5.5 y 5.7, de modo que la hipótesis nula es:

$H_0$  : Las los valores medios de clasificación son iguales para la población normal y la población deprivada.

	Extracción características				
Clasif.	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	24.966	12.261	8.074	22.673	0.188
MLP	33.289	10.319	0.986	17.370	0.755
SVM	48.331	13.678	3.004	18.943	0.711

Tabla 5.10: Estaístico *t-student*, medias idénticas en sitios normales y deprivados

	Extracción características				
Clasif.	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.0005$	$\alpha > 0.25$
MLP	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.0005$	$0.15 < \alpha < 0.20$	$\alpha < 0.0005$	$0.20 < \alpha < 0.25$
SVM	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.0005$	$0.20 < \alpha < 0.25$

Tabla 5.11: Valor significancia  $\alpha$  de Tabla 5.10

Es posible ver que, salvo el caso de mapa no lineal de Sammon, el valor de significancia es pequeñísimo lográndose para PCA, DWT y FDA  $< 0.05\%$ . Así rechazamos la hipótesis nula con una probabilidad de equivocarnos menor al  $0.05\%$ , afirmándose una diferencia estadística entre las tasas de clasificación de los sitios normales y los sitios deprivados. En la Figura 5.1 un excelente función de desempeño, siendo los resultados robustos al compararse la aplicación de los 3 clasificadores, aunque SVM muestra cierta superioridad por sobre el resto. Existen ciertos sitios (bases de datos) donde las

tasas de acierto disminuyen en los 4 subgráficos correspondientes a aire/ $\mathcal{A}$ , rcarvone/ $\mathcal{B}$ , isoamylacetato/ $\mathcal{C}$ , hexanal/ $\mathcal{D}$ , indicando consistencia de estos resultados, pues cuando un sitio es “defectuoso” los % de acierto son menores en todas las clases. Ha de notarse también que en esos sitios “malos” LDA posee un más pobre desempeño, lo que podría atribuirse al hecho de que la información lineal es menos precisa para discriminar.

En cuanto a la Figura 5.2, la situación es radicalmente opuesta. En términos generales en todas las bases, clases y con todos los clasificadores no se logra superar el 40% de acierto, siendo la mayoría de las veces un valor cercano al 25%. Esto indica básicamente que no existe información suficiente para decidir, y el clasificador entrega una respuesta prácticamente al azar ( $\frac{1}{4}$ , si recordamos que son cuatro clases). Para verificar esta hipótesis se realiza un test *t-student*, cuya hipótesis nula es:

$H_0$  : Las los valores medios de clasificación en deprivados son iguales a la media obtenida por clasificación al azar.

Clasif.	Extracción cararacterísticas				
	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	3.973	2.781	0.181	3.694	1.398
MLP	0.331	0.078	0.655	0.259	0.373
SVM	0.456	0.448	1.056	0.033	0.658

Tabla 5.12: Estaístico *t-student*, medias idénticas en sitios deprivados y azar

Clasif.	Extracción cararacterísticas				
	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
LDA	$\alpha < 0.0005$	$\alpha < 0.005$	$\alpha > 0.25$	$\alpha < 0.0005$	$0.1 < \alpha < 0.05$
MLP	$\alpha > 0.25$	$\alpha > 0.25$	$\alpha > 0.25$	$\alpha > 0.25$	$\alpha > 0.25$
SVM	$\alpha > 0.25$	$\alpha > 0.25$	$0.1 < \alpha < 0.05$	$\alpha > 0.25$	$\alpha > 0.25$

Tabla 5.13: Valor significancia  $\alpha$  de Tabla 5.12

Es posible ver que, los valores de significancia % son muy altos (superiores a un 25% en casi todos los casos. Por lo que no rechazamos la hipótesis nula (existe una alta probabilidad de error al rechazar la hipótesis), corroborándose un comportamiento al azar en clasificación para los sitios deprivados. Finalmente vemos que la elección de las primeras  $k = 100$  características mediante PCA resulta suficiente para clasificar y que

de existir información discriminatoria esta se concentra en aproximadamente el 75 % de información retenida (ver Figura 4.2 ).

En la Figura 5.3 correspondiente a DWT, es posible apreciar una mayor variabilidad en el desempeño de acierto, siendo estos resultados consistentes en el sentido de que cuando clasifican un sitio “bien” la clasificación es buena en las cuatro clases y cuando lo hace “menos bien” también ocurre en las cuatro clases. Además son robustos en lo que se refiere a la aplicación de diversos clasificadores, pues con los distintos algoritmos se mantienen las tendencias. El hecho que podría explicar la variabilidad del desempeño de acierto con DWT es que biológicamente se saben presentes en las oscilaciones LFP bandas  $\beta$  y  $\gamma$ , y en particular se ha escogido sólo un nivel de descomposición lo que eventualmente podría estar dejando fuera información importante.

En la Figura 5.4, (DWT en sitios deprivados) vuelve a mostrar índices de éxito bordeando un 25 %.

La Figura 5.5 muestra una gran varianza en los porcentajes de acierto. Esto podría deberse al gran número de características  $k$  implicadas (si es muy grande el número de características a la máquina clasificadora le cuesta aprenderlas), así como a que el patrón  $Y$  puede contener mucho “ruido”, correspondiente a componentes en frecuencia no relevantes. Para el caso de la Figura 5.6 (DFT en sitios deprivados) nuevamente presenta tasas de acierto casi ligadas al azar.

En la Figura 5.7 se muestran los resultados usando la extracción de características FDA, es también posible apreciar buenas tasas de desempeño, aunque con mayor variabilidad entre los sitios siendo además consistente entre las cuatro clases y robusto aludiendo a la aplicación de diversos clasificadores. Una menor tasa de desempeño que otras técnicas (por ejemplo PCA) podrían conectarse al hecho que la transformación de Fisher FDA, deja los patrones  $X$  representados en apenas 3 características que eventualmente fuesen insuficientes para lograr un mayor desempeño.

Nuevamente la Figura correspondiente a las bases de datos asociadas a sitios deprivados, Figura 5.8, muestra escasas proporciones de acierto.

El hecho de aplicar el mapa no lineal como técnica de extracción de características, presentados en las Figuras 5.9 y 5.10, muestra una clara discrepancia con el resto de las técnicas de extracción de características. En todas las bases de datos las medidas de desempeño no superan el 40 %, que podrá atribuirse a un fallido análisis de características, como se expuso en la Sección 4.6, que se conjetura se debe a una falta de preservación del orden de las características.

Al examinar la Figura 5.11 confirmamos los resultados vistos anteriormente. Se puede observar que el clasificador LDA tiene medidas de desempeño similares entre las distintas clases aire/ $\mathcal{A}$  —♦—, rcarvone/ $\mathcal{B}$  —•—, isoamylacetato/ $\mathcal{C}$  —\*— y hexanal/ $\mathcal{D}$  —★— y que sus mejores valores se obtienen en PCA y FDA. Por otra parte la Figura 5.12 no hace más que confirmar las observaciones anteriores, elementalmente no se ve discriminación entre clases, con ninguna de las técnicas de extracción de características propuesta.

En lo concerniente a MLP como clasificador mostrado en las Figuras 5.13 y 5.14, cuando sus resultados son exitosos, son un tanto menores que SVM, pero de todas maneras aceptables. Esto podría explicarse debido al mayor número de parámetros de ajuste que por métodos heurísticos se han sintonizado o al esquema multiclase directamente implementado.

Finalmente las máquinas de soporte vectorial mostradas en la Figura 5.15, muestran un cumplimiento casi excepcional, logrando tasas del 100 % en un número elevado de escenarios, suceso esperable pues en la literatura se ha descrito extensivamente su éxito apoyado en sus sólidos fundamentos teóricos.

# Capítulo 6

## Conclusiones

Una vez descrito el trabajo realizado en esta Tesis en toda su extensión, se presentan a continuación las conclusiones, buscando resumir y caracterizar lo logrado. Además, se entregan las líneas que aparecen como trabajo futuro a realizar en base de los resultados aquí obtenidos.

### 6.1. Conclusiones y discusiones

Se ha logrado cumplir con el principal objetivo de este trabajo el cual era construir, mediante técnicas de reconocimiento de olores, algoritmos que utilizando mediciones biológicas permitieran clasificar entre distintos estímulos odorantes.

Para lograr estos objetivos se ha presentado primero una descripción del sistema olfatorio junto con una breve reseña del estado del arte de las investigaciones realizadas en relación a este tema. Particularmente se utilizó señales de potencial de campo local LFP registradas en el BO, hecho inédito en la literatura, planteándose la hipótesis que estas señales temporales poseen alguna información de la codificación odorante y por tanto son elementos que permiten discriminar entre estímulos.

Se logró formular el problema exitosamente, realizando primero una etapa de preprocesamiento y posteriormente estructurando los datos de manera de construir 91 bases de

datos con las señales LFP con respuestas de estímulos odorantes, bastante balanceadas pues poseen igual número de ejemplos para cada odorante.

Adicionalmente se han aplicado varias técnicas de extracción de características, cuya finalidad es fundamentalmente reducir la dimensión desde el espacio de mediciones  $\chi$  al nuevo espacio  $\Upsilon$  para facilitar la tarea de clasificación.

El uso de análisis de componentes principales resultó notoriamente exitoso y dos dilemas fueron planteados aquí. El primero sobre cómo decidir cuántas características recoger y el segundo vinculado sobre si la información relevante para discriminación (de existir) se guardaría en las primeras componentes. Como se pudo observar, bastaba con escoger unas pocas características para retener un gran % de información y el aumento del número de características presenta una curva de saturación, pues al incrementar en número de características no crece de manera significativa el % de información. En relación a si la información de codificación de odorante se encuentra en las primeras componentes (las más significativas), la respuesta es afirmativa, pero esto se pudo saber solamente después de utilizar un algoritmo clasificador.

De todas maneras es discutible la utilización de un mayor número de características que pudiesen ayudar en la tarea de clasificación en el caso deprivado mejorando su desempeño, aún así, debe notarse que en el caso deprivado existen sitios (por ejemplo sitios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 31, 32, 33, 34, 35 y 36) que conservan un porcentaje de la varianza total superior al 80 % y en los cuales las tasas de acierto con cualquiera de los clasificadores no supera el 40 %, por lo que no se puede atribuir necesariamente un desmedro tan importante del desempeño en clasificación al número de características usadas.

En cuanto al uso de DWT como técnica de extracción de características, se puede decir que los resultados son exitosos y posee la ventaja de reconocer a que banda de frecuencia corresponden las nuevas características y por tanto si las tasas de desempeño son elevadas se puede deducir que asociadas a esa frecuencia existe información relevante. No se debe olvidar que para representar frecuencias mayores se requiere un número

mayor de coeficientes así que las comparaciones deben ser cuidadosamente elaboradas para ser justas.

La transformación de Fisher por otro lado, a pesar de ser una técnica supervisada y que reduce la dimensión a tan sólo  $k = 3$  coeficientes, resulta atractiva pues permite una representación gráfica de los patrones en el espacio (los que se ven efectivamente en regiones distintas) y tiene buenos desempeños en clasificación.

Se ha visto la necesidad de preservar un orden en las nuevas características de los patrones  $Y$ , pues la técnica de proyección mapa de Sammon produjo tasas de clasificación muy bajas, asociadas prácticamente al azar.

Tras la implementación de los distintos esquemas de clasificación resulta importante corroborar que la hipótesis sobre que hay codificación del estímulo odorante contenida en la señal temporal LFP es cierta cuando las medidas son tomadas en sitios normales (esto es sin privación sensorial temprana asociada).

De los clasificadores, las respuestas de desempeño son buenas. Particularmente la combinaciones PCA-SVM y FDA-SVM resultan muy exitosas cuando los sitios son normales, llegando en muchísimos casos a valores cercanos al 100 % sobre el conjunto de validación. El clasificador estadístico LDA presenta también un buen desempeño aunque en algunos la tasa de acierto es más baja que en el clasificador SVM, por ejemplo en la extracción de características PCA con SVM polinomial se alcanza el 96 %, mientras que con LDA se logra el 91 %, donde se podría argumentar que la información no-lineal agregada en el kernel polinomial permite un incremento en la tasa de desempeño. En cuanto a las redes de neuronas artificiales MLP, tienen desempeños en general menores que los clasificadores anteriores, ello puede deberse a un problema de ajuste más fino de parámetros, pero los valores de acierto son también muy buenos (del orden de 90 %).

En tiempos de cómputo los valores de SVM son claramente menores, mientras que MLP tarda muchísimo más.

Como ya se expuso existiría información relevante en las señales LFP registradas en el

bulbo olfatorio que permite la discriminación entre estímulos, aunque de todas maneras existen sitios normales en los cuales la tasa de clasificación es más baja. Esto se puede explicar pues no todos los sitios del bulbo olfatorio BO responden de igual manera ante los estímulos odorantes empleados.

Debido a las grandes diferencias en las tasas de acierto de las bases de datos deprivadas y normales, se puede inferir que existiría una relación entre la experiencia sensorial normal/deprivado y la capacidad de clasificación de la señal LFP medida en los distintos sitios. Eventualmente este hecho estaría vinculado con la calidad de la señal medida, lo que indicaría su contenido de información relevante. Se ha demostrado que la privación sensorial temprana en el sistema olfatorio produce modificaciones en la anatomía del bulbo olfatorio, en particular el número de neuronas en la capa de células mitrales se ve menguado, hecho que se conjetura tendría una asociación con la capacidad de discriminación de la rata.

Intuitivamente, la modificación de exposición sensorial debería producir diferencias biológicas que parecen ser corroboradas con esta metodología, al menos se muestran indicios de tal hecho.

Se concluye que en el mejor de los casos, la combinación PCA-SVM alcanza en ratas con experiencia sensorial normal tasas de acierto del orden de 96 % siendo capaz de discriminar entre los 4 estímulos, mientras que en aquellos sitios correspondientes a ratas deprivadas sensorialmente, el desempeño es prácticamente el análogo a una clasificación al azar en todas las combinaciones de técnicas de extracción de características y clasificador.

## 6.2. Trabajo futuro

En lo referente al uso de señales biológicas para clasificación de odorantes podría plantearse la posibilidad de utilizar los potenciales de acción *spikes* de las neuronas. Esta alternativa presenta la dificultad de que en cada sitio del bulbo olfatorio pueden



responder un número indeterminado de neuronas, por lo que habría que lidiar con una respuesta descrita por un número indefinido a priori de potenciales de acción (es decir, en un principio se desconocería la dimensión del espacio de observaciones  $\chi$ ). Otra posibilidad consiste en utilizar una señal proveniente directamente desde el sistema sensorial (el epitelio). Esto acercaría más el trabajo a un biosensor, pero se debe considerar la dificultad técnica de la instalación de electrodos en esa región, de modo que para lograr un registro sensorial propiamente tal, habría que utilizar otra metodología de registro que no se base en electrodos o bien se podrían usar directamente las células epiteliales en algún medio de cultivo artificial.

Se aprecia la gran utilidad de la aplicación de ingeniería a un problema biológico, pues se plantean hipótesis y posteriormente se procede a verificar su veracidad. En las líneas de este trabajo las siguientes preguntas son: Dado que existe información relevante de la codificación del olor en las señales neuronales LFP ¿Dónde está esa información?, ¿Cuál es esa información?. La respuesta no es sencilla, no se puede decir, pues bien la información son las  $k = 100$  primeras componentes que maximizan la varianza entre los datos, es una respuesta matemáticamente correcta, lo difícil es dar sentido e interpretar estos resultados.

Una idea interesante es aplicar la metodología empleada en esta tesis sobre pequeñas secciones (recortes) de la señal temporal correspondientes a la etapa pre-estímulo, durante el estímulo y post-estímulo de manera de encontrar donde se halla la información y responder algunas preguntas como por ejemplo: ¿Existe respuesta residual en la etapa post-estímulo? , ¿Es suficiente la información contenida durante el estímulo para discernir entre odorantes?. Si la respuesta frente al estímulo fuera del tipo excitatoria o inhibitoria, entonces para representarla se necesitará conocer una respuesta “basal” y por tanto sería necesaria la utilización de toda la señal pre-estímulo, estímulo y post-estímulo.

Una extensión natural del trabajo corresponde a la utilización de otros odorantes, y realizar una comparación tanto por composición química como por concentración.

# Referencias

- [1] J. Bubis, “¿cómo olemos?” *Vitae, Academia Biomédica Digital*, no. 15, 2003. [Online]. Available: <http://caibco.ucv.ve/caibco/CAIBCO/caibco.htm>
- [2] C. Chin, “The e-nose knows using new sensor technologies to sniff out danger,” *Harvard Science Review*, vol. winter, pp. 39–41, 2003.
- [3] *Detección de gluten, control del vino y sensores para los alimentos Microsistemas y tecnologías para la seguridad alimentaria*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, May 2006. [Online]. Available: <http://www.csic.es/ott/rdcsic/rdcsicesp/rdal26esp.htm>
- [4] Los microsensores avanzados salen del laboratorio :*Dispositivos pequeños y baratos localizarán minas y medirán contaminación ambiental*, Red Internacional de Control Automático, May 2006. [Online]. Available: <http://www.control-automatico.net/htm/art040.htm>
- [5] Vulcanología : *Invento de una nariz electrónica capaz de oler los gases*, Turcon, May 2006. [Online]. Available: <http://turcon.blogia.com/2006/030803-vulcanologia-invento-de-una-nariz-electronica-capaz-de-oler-los-gases.php>
- [6] *Nariz electrónica y calidad cárnica*, Consuma Seguridad Fundación Eroski, May 2006. [Online]. Available: <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2006/03/29/22979.php>
- [7] M. C. Horrillo, M. Garcia, and M. Aleixandre, “Electronic nose for the identification of spoiled iberian hams,” in *5th Spanish Conference on Electron Devices*, ser. IEEE, Tarragona, España, Feb. 2005, pp. 537–540.
- [8] J. Brezmes, “Diseño de una electrónica para la determinación no destructiva del grado de la maduración de la fruta,” Ph.D. dissertation, Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, Universitat Politècnica de Catalunya, 2001.
- [9] *Nariz electrónica podría significar el fin de las molestias causadas por vertederos*, Solo Ciencia, May 2006. [Online]. Available: <http://www.solociencia.com/ingenieria/06021417.htm>

- [10] *Nariz electrónica para aplicaciones multimedia*, Noticias 21, May 2006. [Online]. Available: <http://www.noticias21.com/modules.php?name=News&file=article&sid=563>
- [11] M. C. Horrillo *et al.*, “Identification of typical wine aromas by means of an electronic nose,” *IEEE Sensors Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 173–178, 2006.
- [12] J. P. Henriquez, “Clasificación aromática neuronal de procedencia de vinos chilenos,” Memoria de Ingeniero Civil Electricista, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile, 2006.
- [13] R. C. McKellar *et al.*, “Use of the electronic nose and gas chromatography–mass spectrometry to determine the optimum time for aging of beer,” *MBAA TQ*, vol. 39, no. 2, pp. 99–105, 2002.
- [14] A. P. Turner and N. Magan, “Electronic noses and disease diagnostics,” *Nature Reviews Microbiology*, vol. 2, pp. 161–166, 2004.
- [15] *Diccionario de la Lengua Española*, Real Academia Española RAE, Sep. 2007. [Online]. Available: <http://buscon.rae.es/>
- [16] A. R. Webb, *Statistical Pattern Recognition*, 2nd ed. West Sussex, England: John Wiley Sons, Ltd., 2002.
- [17] P. Wang *et al.*, “Olfactory cell-based biosensor: A first step towards a neurochip of bioelectronic nose,” *Biosensors and Bioelectronics*, no. 22, pp. 318–322, 2006.
- [18] S. Pixley and R. Pun, “Cultured rat olfactory neurons are excitable and respond to odors,” *Brain Res.*, vol. 53, pp. 125–130, 1990.
- [19] L. Bousse, “Olfactory cell-based biosensor: A first step towards a neurochip of bioelectronic nose,” *Sens. Actuators*, vol. B 34, p. 270–275, 1996.
- [20] P. Wang *et al.*, “Cell-based biosensors and its application in biomedicine,” *Sens. Actuators*, vol. B 108, p. 576–584, 2005.
- [21] T. Pearce, “Computational parallels between the biological olfactory pathway and its analogue “the electronic nose”: part ii. sensor based machine olfaction,” *Biosystems*, vol. 41, pp. 69–90, 1997.
- [22] J. Carrano *et al.*, “Chemical and biological sensor standards study,” Report, Defense Advanced Research Projects Agency, 2004.
- [23] T. E. Finger, W. L. Silver, and D. Restrepo, *The Neurobiology of Taste and Smell*, 2nd ed. New York: Wiley-Liss, Inc., 2000.
- [24] L. Buck, “Odorant receptors and the organization of the olfactory system,” Lecture notes : The Nobel Prize in Physiology or Medicine, The Nobel Assembly at Karolinska Institutet, 2004.

- [25] *The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2004 :Illustrated presentation*, Nobel-Price.org, Oct. 2006. [Online]. Available: [http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/2004/illpres/7\\_species.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2004/illpres/7_species.html)
- [26] J. I. Egaña, M. L. Aylwin, and P. E. Maldonado, “Odor response properties of neighboring mitral/tufted cells in the rat olfactory bulb,” *Neuroscience*, no. 134, pp. 1069–1080, 2005.
- [27] J. Hildebrand and G. Shepherd, “Mechanisms of olfactory discrimination: converging evidence for common principles across phyla,” *Ann Rev Neurosci*, vol. 20, pp. 595–631, 1997.
- [28] H. L. Eisthen, “Why are olfactory systems of different animals so similar?” *Brain Behav Evol*, vol. 59, p. 273–293, 2002.
- [29] M. Shipley *et al.*, “The olfactory system,” in *The rat nervous system*, 3rd ed. USA: Elsevier, 2004, p. 922–963.
- [30] B. Ache and J. Young, “Olfaction: diverse species, conserved principles,” *Neuron*, vol. 48, pp. 417–430, 2005.
- [31] K. Mori *et al.*, “Computation of molecular information in mammalian olfactory systems,” *Network*, vol. 9, p. R79–R102, 1998.
- [32] F. Xu *et al.*, “Odor maps in the olfactory bulb,” *J Comp Neurol*, vol. 422, pp. 489–495, 2000.
- [33] M. Leon and B. Johnson, “Olfactory coding in the mammalian olfactory bulb,” *Brain Res Brain Res Rev*, vol. 43, pp. 23–32, 2003.
- [34] M. Wachowiak and M. T. Shipley, “Coding and synaptic processing of sensory information in the glomerular layer of the olfactory bulb,” *Seminars in Cell and Developmental Biology*, no. 17, pp. 411–423, 2006.
- [35] A. Allison, “The morphology of the olfactory system in the vertebrates.” *Biol Rev Cambridge Philosophical Soc*, vol. 28, pp. 195–244, 1953.
- [36] G. Shepherd *et al.*, “Olfactory bulb,” in *The synaptic organization of the brain*, Shepherd GM editor, 5th ed, Oxford University Press, 2004, pp. 165–216.
- [37] O. Hoshino, Y. Kashimori, and T. Kambara, “Feature extraction from mixed odor stimuli based on spatio-temporal representation of odors in olfactory bulb,” in *International Conference on Neural Networks*, ser. IEEE Neural Networks Council, Houston, Texas, USA, Jun. 1997, pp. 344–349.
- [38] J. Hopfield., “Olfactory computation and object perception,” *Proc Natl Acad Sci USA*, vol. 88, pp. 6462–6466, 1991.

- [39] W. Freeman and G. V. D. Prisco, “Correlation of olfactory eeg: with behavior: Time series analysis,” *Behavioral Neuroscience*, vol. 100, pp. 753–763, 1986.
- [40] O. Hoshino, Y. Kashimori, and T. Kambara, “Spatio - temporal representation of odori information in olfactory bulb,” *Progress in Neural Information Processing*, eds. S. Amari, L. Xu, L.W. Chun, I. King K.S. Leung, Hong Kong: Springer, vol. 2, pp. 858–863, 1996.
- [41] T. Y. Young and T. W. Calvert, *Classification, Estimation and Pattern Recognition*, 1st ed. New York: American Elsevier Publishing Co., Inc., 1974.
- [42] E. A. Patrick, *Fundamentals of Pattern Recognition*, 1st ed. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall, Inc., 1972.
- [43] P. Estévez, “Capítulo reconocimiento de patrones,” Apuntes del curso EM753 Teoría de Redes Neuronales, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile, 2005.
- [44] N. Uchida, A. Kepecs, and Z. F. Mainen, “Seeing at a glance, smelling in a whiff: rapid forms of perceptual decision making,” *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 7, pp. 485–491, 2006.
- [45] Sistema Olfatorio *Premio Nobel 2004*, Base de Datos BINASSS Virtual, Jul. 2006. [Online]. Available: <http://www.binasss.sa.cr/Nobel.pdf>
- [46] *Materiales didácticos - Esquemas*, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (HSCSP) *Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)*, May 2006. [Online]. Available: <http://www.neuropsicol.org/Np/np.htm>
- [47] E. R. Kandel, J. H. Schwartz, and T. M. Jessell, *Principios de neurociencia*, 4th ed. Madrid: Mc Graw Hill, 2000.
- [48] B. Johnson *et al.*, “Functional mapping of the rat olfactory bulb using diverse odorants reveals modular responses to functional groups and hydrocarbon structural features.” *J Comp Neurol*, vol. 449, p. 180–194, 2002.
- [49] N. Uchida, Y. K. Takahashi, M. Tanifuji, and K. Mori, “Odor maps in the mammalian olfactory bulb: domain organization and odorant structural features,” *Nature Neuroscience*, vol. 3, no. 10, pp. 1035–1043, 2000.
- [50] B. Johnson and M. Leon, “Modular representations of odorants in the glomerular layer of the rat olfactory bulb and the effects of stimulus concentration,” *J Comp Neurol*, vol. 422, pp. 496–509, 2000.
- [51] B. Rubin and L. Katz, “Optical imaging of odorant representations in the mammalian olfactory bulb,” *Neuron*, vol. 23, pp. 499–511, 1999.

- [52] M. Wachowiak and L. Cohen, “Representation of odorants by receptor neuron input to the mouse olfactory bulb,” *Neuron*, vol. 32, p. 723–735, 2001.
- [53] R. W. Friedrich and S. Korsching, “Combinatorial and chemotopic odorant coding in the zebrafish olfactory bulb visualized by optical imaging,” *Neuron*, vol. 18, p. 737–752, 1997.
- [54] S. Sachse *et al.*, “The spatial representation of chemical structures in the antennal lobe of honeybees: steps towards the olfactory code,” *Eur J Neurosci*, vol. 11, p. 3970–3982, 1999.
- [55] K. Kajiya *et al.*, “Molecular bases of odor discrimination: reconstitution of olfactory receptors that recognize overlapping sets of odorants,” *J Neurosci*, vol. 21, p. 6018–6025, 2001.
- [56] B. Malnic *et al.*, “Combinatorial receptor codes for odors,” *Cell*, vol. 96, p. 713–723, 1999.
- [57] E. Hallem *et al.*, “The molecular basis of odor coding in the drosophila antenna,” *Cell*, vol. 117, p. 965–979, 2004.
- [58] T. Bozza *et al.*, “In vivo imaging of neuronal activity by targeted expression of a genetically encoded probe in the mouse,” *Neuron*, vol. 42, p. 9–21, 2004.
- [59] B. Rubin and L. Katz, “Spatial coding of enantiomers in the rat olfactory bulb,” *Nat Neurosci*, vol. 4, p. 355–356, 2001.
- [60] S. Sachse and C. Galizia, “The coding of odour-intensity in the honeybee antennal lobe: local computation optimizes odour representation,” *Eur J Neurosci*, vol. 18, p. 2119–2132, 2003.
- [61] L. Belluscio and L. Katz, “Symmetry, stereotypy, and topography of odorant representations in mouse olfactory bulbs,” *J Neurosci*, vol. 21, pp. 2113–2122, 2001.
- [62] H. Spors and A. Grinvald, “Spatio-temporal dynamics of odor representations in the mammalian olfactory bulb,” *Neuro*, vol. 34, pp. 301–315, 2002.
- [63] L. M. Kay and G. Laurent, “Odor- and context-dependent modulation of mitral cell activity in behaving rats,” *Nature*, vol. 2, pp. 1003–1009, 1999.
- [64] N. Buonviso and M. Chaput, “Response similarity to odors in olfactory bulb output cells presumed to be connected to the same glomerulus: electrophysiological study using simultaneous single-unit recordings,” *J. Neurophysiol.*, vol. 63, p. 447–454, 1990.

- [65] K. Mori, N. Mataga, and K. Imamura, “Differential specificities of single mitral cells in rabbit olfactory bulb for a homologous series of fatty acid odor molecules,” *J. Neurophysiol.*, vol. 67, p. 786–789, 1992.
- [66] K. Imamura, N. Mataga, and K. Mori, “Coding of odor molecules by mitral/tufted cells in rabbit olfactory bulb. i. aliphatic compounds,” *J. Neurophysiol.*, vol. 68, p. 1986–2002, 1992.
- [67] K. Katoh, H. Koshimoto, A. Tani, and K. Mori, “Coding of odor molecules by mitral/tufted cells in rabbit olfactory bulb. ii. aromatic compounds,” *J. Neurophysiol.*, vol. 70, pp. 2161–2175, 1993.
- [68] F. Motokizawa, “Odor representation and discrimination in mitral tufted cells of the rat olfactory bulb,” *Exp. Brain Res.*, vol. 112, pp. 24–34, 1996.
- [69] S. Firestein, “How the olfactory system makes sense of scents,” *Nature*, vol. 413, pp. 211–218, 2001.
- [70] L. Buck and R. Axel, “A novel multigene family may encode odorant receptors: a molecular-basis for odor recognition,” *Cell*, vol. 65, pp. 175–187, 1991.
- [71] R. Vassar *et al.*, “Topographic organization of sensory projections to the olfactory bulb,” *Cell*, vol. 79, pp. 981–991, 1994.
- [72] P. Mombaerts *et al.*, “The molecular biology of olfactory perception,” *Cold Spring Harb Symp Quant Biol*, vol. 61, pp. 135–145, 1996.
- [73] M. Meister and T. Bonhoeffer, “Tuning and topography in an odor map on the rat olfactory bulb,” *Neurosci*, vol. 21, pp. 1351–1360, 2001.
- [74] K. Inaki, Y. Takahashi, S. Nagayama, and K. Mori, “Molecular-feature domains with posterodorsal-anteroventral polarity in the symmetrical sensory maps of the mouse olfactory bulb: mapping of odourant- induced zif268 expression,” *Eur J Neurosci*, vol. 15, pp. 1563–1574, 2002.
- [75] N. Uchida and Z. Mainen, “Speed and accuracy of olfactory discrimination in the rat,” *Nat Neurosci*, vol. 6, pp. 1224–1229, 2003.
- [76] W. Bialek, F. Rieke, R. de-Ruyter-van Steveninck, and D. Warland, “Reading a neural code,” *Science*, vol. 252, pp. 1854–1857, 1991.
- [77] G. Buzsáki, “Large-scale recording of neuronal ensembles,” *Nature Neuroscience*, vol. 7, no. 5, pp. 446–451, 2004.
- [78] F. Macrides and S. Schneider, “Laminar organization of mitral and tufted cells in the main olfactory bulb of the adult hamster,” *J Comp Neurol*, vol. 208, pp. 419–430, 1982.

- [79] K. Mori, K. Kishi, and H. Ojima, “Distribution of dendrites of mitral, displaced mitral, tufted, and granule cells in the rabbit olfactory bulb,” *J Comp Neurol*, vol. 219, pp. 339–355, 1983.
- [80] E. Orona, J. Scott, and E. Rainer, “Different granule cell populations innervate superficial and deep regions of the external plexiform layer in rat olfactory bulb,” *J Comp Neurol*, vol. 217, p. 227, 237.
- [81] C. Jahr and R. Nicoll, “Dendrodendritic inhibition: demonstration with intracellular recording,” *Science*, vol. 207, pp. 1473–1475, 1980.
- [82] T. Margrie, B. Sakmann, and N.N. Urban, “Action potential propagation in mitral cell lateral dendrites is decremental and controls recurrent and lateral inhibition in the mammalian olfactory bulb,” *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 98, p. 319–324, 2001.
- [83] W. Xiong and W. Chen, “Dynamic gating of spike propagation in the mitral cell lateral dendrites,” *Neuron*, vol. 34, pp. 115–126, 2002.
- [84] M. Chalansonnet and M. Chaput, “Olfactory bulb output cell temporal response patterns to increasing odor concentrations in freely breathing rats,” *Chem Senses*, vol. 23, pp. 1–9, 1998.
- [85] N. Buonviso *et al.*, “Rhythm sequence through the olfactory bulb layers during the time window of a respiratory cycle,” *Eur J Neurosci*, vol. 17, pp. 1811–1819, 2003.
- [86] R. Fuentes, M. Aguilar, M. Aylwin, and P. Maldonado, “Actividad oscilatoria del potencial de campo local en el bulbo olfatorio de ratas despiertas.” in *Resúmenes de la XVIII Reunión Anual*, ser. Sociedad Chilena de Ciencias Fisiológicas, Villa Alemana, Chile, Oct. 2003. [Online]. Available: <http://www.cienciasfisiologicas.cl/posters03.html>
- [87] C. Gray, “Synchronous oscillations in neuronal systems: mechanisms and functions,” *J. Comput. Neurosci*, vol. 1, pp. 11–38, 1994.
- [88] E. Adrian, “The electrical activity of the mammalian olfactory bulb,” *Neurophysiol*, vol. 2, pp. 377–388, 1950.
- [89] S. Bressler, “Relation of olfactory bulb and cortex. i. spatial variation of bulbo-cortical interdependence,” *Brain Res*, vol. 409, pp. 285–293, 1987.
- [90] G. Laurent, “Dynamical representation of odors by oscillating and evolving neural assemblies,” *Trends Neurosci*, vol. 19, pp. 489–496, 1996.



- [91] N. Ravel *et al.*, “lfactory learning modifies the expression of odour-induced oscillatory responses in the gamma (60–90 hz) and beta (15–40 hz) bands in the rat olfactory bulb,” *Eur J Neurosci*, vol. 17, pp. 350–358, 2003.
- [92] C. Gray and J. Skinner, “Centrifugal regulation of neuronal activity in the olfactory bulb of the waking rabbit as revealed by reversible cryogenic blockade,” *Exp Brain Res*, vol. 69, pp. 378–386, 1988.
- [93] G. V. di Prisco and W. Freeman, “Odor-related bulbar eeg spatial pattern analysis during appetitive conditioning in rabbits,” *Behav. Neurosci.*, vol. 99, pp. 964–978, 1985.
- [94] G. Laurent, “A systems perspective on early olfactory coding,” *Sci*, vol. 286, pp. 723–728, 1999.
- [95] J. Sammon, “A nonlinear mapping for data structure analysis,” *IEEE Transactions on computers*, vol. 18.
- [96] L. E. Pla, *Análisis multivariado : método de componentes principales*. Serie de Matemáticas O.E.A., 1986, no. 27.
- [97] A. V. Oppenheim and A. S. WillSky, *Señales y Sistemas*, 2nd ed. México, D. F.: Prentice-Hall, Inc., 1998.
- [98] G. González, “Capítulo transformada wavelet,” Apuntes del curso EM717 Identificación para el control de sistemas, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile, 2005.
- [99] M. Bustos, “Extracción no lineal de características para problemas de reconocimiento de patrones,” Memoria de Ingeniero Civil Electricista, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile, 2004.
- [100] MaxWelling, “Fisher linear discriminant analysis,” Classnotes in Machine Learning, Department of Computer Science University of Toronto, 2006.
- [101] H. Yu and J. Yang, “A direct lda algorithm for high-dimensional data with application to face recognition,” *Pattern Recognition*, vol. 34, no. 10, pp. 2067–2070, 2001.
- [102] K. S. Fu, *Digital Pattern Recognition*, 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1980.
- [103] C. M. Bishop, *Neural Networks for Pattern Recognition*, 9th ed. New York: Oxford University Press., 2002.
- [104] A. K. Jain, R. P. Duin, and J. Maor, “Statistical pattern recognition: A review,” *IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence*, vol. 22, no. 1, pp. 4–37, 2000.

- [105] S. Haykin, *Neural Networks a comprehensive foundation*, 1st ed. New York: MacMillan College Publishing, 1994.
- [106] M. L. Minsky and S. A. Pappert, *Perceptrons*, expanded ed. Cambridge, Mass.: The MIT Press., 1990.
- [107] I. T. Nabney, *NETLAB Algorithms for Pattern Recognition*, 1st ed. Springer-Verlang, 2002.
- [108] V. N. Vapnik, *Statistical Learning Theory*, 1st ed. New York: John Wiley Sons, Ltd., 1998.
- [109] B. Schölkopf, C. J.C.Burgues, and A. J. Smola, *Advanced in Kernel Methods Support Vector Learning*, 1st ed. Cambridge: The MIT Press., 1999.
- [110] B. Ripley, *Pattern Recognition and Neural Networks*, 1st ed. Cambridge: University Press, 1996.
- [111] K. Fukunaga, *Introduction to Statistical Pattern Recognition*, 2nd ed. New York: Academic Press, 1990.
- [112] *Guide For the care and use of laboratory animals*. NIH publications, 1996, no. 80-23.
- [113] M. Aylwin, E. Díaz, and P. Maldonado, “Simultaneous single unit recording in the mitral cell layer of the rat olfactory bulb under nasal and tracheal breathing,” *Biol Res*, no. 38, pp. 13–26, 2005.
- [114] *Resúmenes I Congreso SCN*, Sociedad Chilena de Neurociencia, Dec. 2005. [Online]. Available: <http://www.socneurociencia.cl/congreso1/congreso05.html>
- [115] E. Alhoniemi, J. Himberg, J. Parhankangas, and J. Vesanto, *SOM toolbox*, 2002, version 2.0 beta Software available at <http://www.cis.hut.fi/projects/somtoolbox/>.
- [116] M. Kieffe, *Discriminant analysis toolbox*, 1999, version 0.3 99/04/30.
- [117] C.-C. Chang and C.-J. Lin, *LIBSVM: a library for support vector machines*, 2001, software available at <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm>.

# Apéndice A

## Resultados clasificador LDA

	Extracción características				
Base de Datos	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
Normales	Tabla A.3	Tabla A.4	Tabla A.5	Tabla A.6	Tabla A.7
Deprivados	Tabla A.8	Tabla A.9	Tabla A.10	Tabla A.11	Tabla A.12

Tabla A.1: Tablas de resultados con clasificador LDA.

Ext. caract	Promedio	Desv. Est
PCA	1,9028 ± 0,0791	
DWT	1,9430 ± 0,1238	
DFT	68,8888 ± 1,5789	
FDA	500,8336 ± 15,2731	
NLM	1,8934 ± 0,0500	

Tabla A.2: Tiempos de cómputo con clasificador LDA [s].

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.063±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
7	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	8	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.792±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.208±0.000	0.792±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.063±0.000	0.792±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.188±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000
11	aire	0.792±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	12	0.813±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.792±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000		0.063±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.042±0.000	0.792±0.000	0.125±0.000		0.042±0.000	0.063±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	0.792±0.000		0.021±0.000	0.063±0.000	0.125±0.000	0.792±0.000
13	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	14	0.896±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.042±0.000	0.833±0.000	0.021±0.000	0.104±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.167±0.000	0.042±0.000	0.771±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.042±0.000	0.104±0.000	0.063±0.000	0.792±0.000
15	aire	0.854±0.000	0.125±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	16	0.979±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.646±0.000	0.104±0.000	0.167±0.000		0.104±0.000	0.813±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.146±0.000	0.625±0.000	0.188±0.000		0.021±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.146±0.000	0.208±0.000	0.604±0.000		0.000±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000	0.896±0.000
17	aire	0.917±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	18	0.854±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.771±0.000	0.146±0.000	0.063±0.000		0.125±0.000	0.792±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.146±0.000	0.688±0.000	0.104±0.000		0.083±0.000	0.042±0.000	0.750±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.063±0.000	0.188±0.000	0.729±0.000		0.000±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000	0.833±0.000
19	aire	0.875±0.000	0.083±0.000	0.021±0.000	0.021±0.000	20	0.979±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.750±0.000	0.146±0.000	0.042±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.104±0.000	0.813±0.000	0.042±0.000		0.021±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.875±0.000		0.042±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
23	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	24	0.750±0.000	0.125±0.000	0.083±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.000	0.896±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.000	0.063±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.104±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	0.854±0.000
25	aire	0.917±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	26	0.292±0.000	0.354±0.000	0.063±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.479±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.125±0.000	0.417±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000		0.229±0.000	0.104±0.000	0.188±0.000	0.479±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	28	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
29	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	30	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
31	aire	0.563±0.000	0.229±0.000	0.083±0.000	0.125±0.000	32	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.604±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.125±0.000	0.667±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.167±0.000	0.063±0.000	0.625±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
33	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	36	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
37	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	38	0.979±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.979±0.000
39	aire	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	40	0.625±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000	0.083±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.104±0.000	0.458±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.167±0.000	0.167±0.000	0.542±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000		0.146±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000
41	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	42	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.979±0.000
43	aire	0.938±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	44	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.917±0.000	0.021±0.000	0.042±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
45	aire	0.854±0.000	0.021±0.000	0.063±0.000	0.063±0.000	46	0.667±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.792±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000		0.146±0.000	0.667±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.063±0.000	0.833±0.000	0.021±0.000		0.146±0.000	0.063±0.000	0.625±0.000	0.167±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.104±0.000	0.021±0.000	0.833±0.000		0.250±0.000	0.000±0.000	0.104±0.000	0.646±0.000

Tabla A.3: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **PCA**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	0.917±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.750±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000		0.083±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.083±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000		0.021±0.000	0.000±0.000	0.146±0.000	0.833±0.000
3	aire	0.625±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	0.188±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.521±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.000±0.000	0.708±0.000	0.146±0.000		0.083±0.000	0.021±0.000	0.896±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.313±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	0.896±0.000	0.104±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.896±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000		0.167±0.000	0.000±0.000	0.813±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.208±0.000	0.000±0.000	0.708±0.000		0.000±0.000	0.292±0.000	0.000±0.000	0.708±0.000
7	aire	0.833±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	8	0.854±0.000	0.021±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.125±0.000	0.688±0.000	0.125±0.000	0.063±0.000		0.104±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.021±0.000	0.854±0.000	0.021±0.000		0.063±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.063±0.000	0.104±0.000	0.750±0.000		0.063±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000	0.833±0.000
9	aire	0.896±0.000	0.000±0.000	0.104±0.000	0.000±0.000	10	0.542±0.000	0.104±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000		0.313±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.208±0.000	0.146±0.000	0.500±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.063±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000		0.208±0.000	0.104±0.000	0.167±0.000	0.521±0.000
11	aire	0.625±0.000	0.125±0.000	0.125±0.000	0.125±0.000	12	0.521±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000	0.083±0.000
	rcarvone	0.146±0.000	0.583±0.000	0.167±0.000	0.104±0.000		0.063±0.000	0.729±0.000	0.083±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.167±0.000	0.688±0.000	0.063±0.000		0.021±0.000	0.167±0.000	0.792±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000	0.688±0.000		0.042±0.000	0.146±0.000	0.104±0.000	0.708±0.000
13	aire	0.813±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.104±0.000	14	0.458±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.792±0.000	0.083±0.000	0.083±0.000		0.229±0.000	0.438±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.063±0.000	0.875±0.000	0.063±0.000		0.333±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.021±0.000	0.125±0.000	0.854±0.000		0.042±0.000	0.042±0.000	0.083±0.000	0.833±0.000
15	aire	0.667±0.000	0.167±0.000	0.083±0.000	0.083±0.000	16	0.583±0.000	0.271±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.146±0.000	0.521±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000		0.333±0.000	0.542±0.000	0.083±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.375±0.000	0.042±0.000	0.292±0.000		0.229±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000	0.438±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.208±0.000	0.063±0.000	0.646±0.000		0.063±0.000	0.042±0.000	0.188±0.000	0.708±0.000
17	aire	0.729±0.000	0.167±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000	18	0.729±0.000	0.146±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.417±0.000	0.354±0.000	0.042±0.000		0.271±0.000	0.479±0.000	0.229±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.250±0.000	0.563±0.000	0.042±0.000		0.146±0.000	0.271±0.000	0.458±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.917±0.000		0.000±0.000	0.063±0.000	0.125±0.000	0.813±0.000
19	aire	0.667±0.000	0.208±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000	20	0.375±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.396±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000		0.229±0.000	0.396±0.000	0.125±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000		0.375±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.167±0.000	0.146±0.000	0.667±0.000		0.208±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000	0.500±0.000
21	aire	0.854±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	22	0.750±0.000	0.104±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.813±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000		0.083±0.000	0.646±0.000	0.146±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.042±0.000	0.875±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.125±0.000	0.604±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.104±0.000	0.229±0.000	0.083±0.000	0.583±0.000		0.063±0.000	0.188±0.000	0.042±0.000	0.708±0.000
23	aire	0.688±0.000	0.083±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000	24	0.563±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000	0.083±0.000
	rcarvone	0.146±0.000	0.708±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000		0.104±0.000	0.479±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.188±0.000	0.563±0.000	0.104±0.000		0.188±0.000	0.208±0.000	0.500±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.125±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000	0.729±0.000		0.125±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000	0.458±0.000
25	aire	0.771±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000	0.083±0.000	26	0.375±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.729±0.000	0.104±0.000	0.083±0.000		0.208±0.000	0.125±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.146±0.000	0.667±0.000	0.083±0.000		0.208±0.000	0.167±0.000	0.438±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.104±0.000	0.104±0.000	0.708±0.000		0.250±0.000	0.167±0.000	0.146±0.000	0.438±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.458±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000	0.104±0.000	28	0.604±0.000	0.125±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.438±0.000	0.188±0.000	0.104±0.000		0.167±0.000	0.500±0.000	0.208±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.146±0.000	0.521±0.000	0.208±0.000		0.083±0.000	0.208±0.000	0.563±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.167±0.000	0.146±0.000	0.458±0.000		0.104±0.000	0.146±0.000	0.104±0.000	0.646±0.000
29	aire	0.854±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000	30	0.875±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.833±0.000	0.000±0.000	0.083±0.000		0.042±0.000	0.729±0.000	0.125±0.000	0.104±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.083±0.000	0.688±0.000	0.146±0.000		0.083±0.000	0.042±0.000	0.854±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.021±0.000	0.021±0.000	0.917±0.000		0.021±0.000	0.229±0.000	0.042±0.000	0.708±0.000
31	aire	0.604±0.000	0.104±0.000	0.146±0.000	0.146±0.000	32	0.792±0.000	0.042±0.000	0.104±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.625±0.000	0.229±0.000	0.063±0.000		0.063±0.000	0.583±0.000	0.250±0.000	0.104±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.125±0.000	0.458±0.000	0.292±0.000		0.167±0.000	0.042±0.000	0.563±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.104±0.000	0.146±0.000	0.188±0.000	0.563±0.000		0.104±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000	0.500±0.000
33	aire	0.917±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	34	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000		0.021±0.000	0.896±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.063±0.000	0.896±0.000	0.021±0.000		0.104±0.000	0.000±0.000	0.771±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	0.938±0.000
35	aire	0.792±0.000	0.021±0.000	0.042±0.000	0.146±0.000	36	0.875±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.771±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.125±0.000	0.813±0.000	0.042±0.000		0.083±0.000	0.000±0.000	0.854±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000	0.771±0.000		0.042±0.000	0.000±0.000	0.083±0.000	0.875±0.000
37	aire	0.896±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000	38	0.479±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.875±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000		0.250±0.000	0.500±0.000	0.063±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.042±0.000	0.729±0.000	0.104±0.000		0.208±0.000	0.104±0.000	0.563±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000	0.833±0.000		0.250±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000
39	aire	0.417±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000	40	0.375±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.146±0.000	0.563±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000		0.229±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.208±0.000	0.542±0.000	0.021±0.000		0.250±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.188±0.000	0.063±0.000	0.500±0.000		0.313±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000
41	aire	0.563±0.000	0.146±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000	42	0.417±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.521±0.000	0.167±0.000	0.104±0.000		0.104±0.000	0.646±0.000	0.104±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.104±0.000	0.500±0.000	0.271±0.000		0.188±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.500±0.000		0.208±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000	0.417±0.000
43	aire	0.729±0.000	0.063±0.000	0.063±0.000	0.146±0.000	44	0.667±0.000	0.125±0.000	0.125±0.000	0.083±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.792±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000		0.146±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.021±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000		0.229±0.000	0.208±0.000	0.417±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.063±0.000	0.021±0.000	0.063±0.000	0.854±0.000		0.188±0.000	0.146±0.000	0.042±0.000	0.625±0.000
45	aire	0.521±0.000	0.104±0.000	0.146±0.000	0.229±0.000	46	0.583±0.000	0.063±0.000	0.292±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000		0.146±0.000	0.646±0.000	0.083±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000		0.250±0.000	0.021±0.000	0.625±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	0.500±0.000		0.125±0.000	0.063±0.000	0.188±0.000	0.625±0.000

Tabla A.4: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **DWT**

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.938±0.000	0.063±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.063±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	0.708±0.000	0.208±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.688±0.000	0.042±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.896±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000
	isoamyl	0.458±0.000	0.021±0.000	0.521±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.188±0.000	0.813±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.479±0.000	0.417±0.000	0.000±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.354±0.000	0.000±0.000	0.646±0.000
5	aire	0.958±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000	0.208±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.979±0.000
7	aire	0.583±0.000	0.000±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	8	0.750±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.542±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000		0.000±0.000	0.792±0.000	0.000±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.083±0.000	0.604±0.000	0.208±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.771±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.083±0.000	0.458±0.000	0.292±0.000		0.021±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.896±0.000
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.750±0.000	0.104±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.146±0.000	0.458±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.146±0.000	0.229±0.000	0.479±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.167±0.000	0.146±0.000	0.063±0.000	0.625±0.000
11	aire	0.979±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	12	0.396±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.833±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000		0.146±0.000	0.813±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.063±0.000		0.021±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.000±0.000	0.125±0.000	0.854±0.000		0.083±0.000	0.000±0.000	0.125±0.000	0.792±0.000
13	aire	0.563±0.000	0.104±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000	14	0.271±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.854±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000		0.188±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.104±0.000	0.729±0.000	0.146±0.000		0.188±0.000	0.146±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.229±0.000	0.042±0.000	0.688±0.000		0.167±0.000	0.208±0.000	0.521±0.000	0.104±0.000
15	aire	0.375±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000	16	0.083±0.000	0.375±0.000	0.500±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000		0.313±0.000	0.188±0.000	0.438±0.000	0.063±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.396±0.000	0.146±0.000	0.250±0.000		0.208±0.000	0.188±0.000	0.458±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.563±0.000	0.000±0.000
17	aire	0.417±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000	0.021±0.000	18	0.125±0.000	0.417±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000		0.375±0.000	0.083±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.208±0.000	0.438±0.000	0.042±0.000		0.167±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.313±0.000	0.396±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.333±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000
19	aire	0.146±0.000	0.104±0.000	0.417±0.000	0.333±0.000	20	0.542±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000		0.292±0.000	0.438±0.000	0.146±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000		0.313±0.000	0.063±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000		0.188±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	0.729±0.000	0.104±0.000	0.104±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.042±0.000	0.792±0.000	0.021±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000	0.042±0.000		0.063±0.000	0.021±0.000	0.854±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.917±0.000		0.167±0.000	0.167±0.000	0.063±0.000	0.604±0.000
23	aire	0.625±0.000	0.063±0.000	0.125±0.000	0.188±0.000	24	0.396±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.688±0.000	0.042±0.000	0.167±0.000		0.333±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.063±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.167±0.000	0.542±0.000	0.167±0.000		0.188±0.000	0.188±0.000	0.521±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.417±0.000		0.354±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000
25	aire	0.583±0.000	0.000±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000	26	0.563±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.646±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000		0.333±0.000	0.250±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.000±0.000	0.688±0.000	0.250±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.063±0.000	0.021±0.000	0.063±0.000	0.854±0.000		0.354±0.000	0.104±0.000	0.063±0.000	0.479±0.000



N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.667±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	28	0.583±0.000	0.104±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.688±0.000	0.188±0.000	0.104±0.000		0.063±0.000	0.708±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.104±0.000	0.583±0.000	0.229±0.000		0.208±0.000	0.021±0.000	0.771±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.125±0.000	0.042±0.000	0.229±0.000	0.604±0.000		0.188±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000
29	aire	0.708±0.000	0.042±0.000	0.083±0.000	0.167±0.000	30	0.750±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.479±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000		0.000±0.000	0.979±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.042±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.021±0.000	0.917±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.167±0.000	0.021±0.000	0.771±0.000		0.042±0.000	0.021±0.000	0.021±0.000	0.917±0.000
31	aire	0.688±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.000±0.000	32	0.063±0.000	0.458±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.521±0.000	0.313±0.000	0.083±0.000		0.271±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.125±0.000	0.646±0.000	0.146±0.000		0.188±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.333±0.000	0.625±0.000		0.083±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000
33	aire	0.875±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.083±0.000	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.813±0.000	0.021±0.000	0.125±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.021±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.875±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	0.604±0.000	0.125±0.000	0.167±0.000	0.104±0.000	36	0.958±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.583±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000		0.021±0.000	0.917±0.000	0.063±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.104±0.000	0.708±0.000	0.063±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.104±0.000	0.063±0.000	0.667±0.000		0.042±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.938±0.000
37	aire	0.792±0.000	0.167±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	38	0.375±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000		0.229±0.000	0.542±0.000	0.188±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.042±0.000	0.896±0.000	0.063±0.000		0.229±0.000	0.146±0.000	0.521±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.083±0.000	0.229±0.000	0.688±0.000		0.188±0.000	0.208±0.000	0.438±0.000	0.167±0.000
39	aire	0.333±0.000	0.188±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000	40	0.417±0.000	0.104±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000	0.208±0.000		0.188±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.083±0.000	0.563±0.000	0.167±0.000		0.292±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.000±0.000	0.292±0.000	0.479±0.000		0.250±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000
41	aire	0.604±0.000	0.125±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	42	0.667±0.000	0.167±0.000	0.104±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.583±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000		0.063±0.000	0.729±0.000	0.167±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.104±0.000	0.521±0.000	0.271±0.000		0.125±0.000	0.188±0.000	0.688±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.125±0.000	0.146±0.000	0.146±0.000	0.583±0.000		0.208±0.000	0.083±0.000	0.125±0.000	0.583±0.000
43	aire	0.708±0.000	0.000±0.000	0.229±0.000	0.063±0.000	44	0.625±0.000	0.125±0.000	0.188±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.521±0.000	0.375±0.000	0.083±0.000		0.188±0.000	0.521±0.000	0.125±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.083±0.000	0.854±0.000	0.021±0.000		0.083±0.000	0.250±0.000	0.521±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.146±0.000	0.813±0.000		0.083±0.000	0.125±0.000	0.167±0.000	0.625±0.000
45	aire	0.625±0.000	0.146±0.000	0.167±0.000	0.063±0.000	46	0.625±0.000	0.292±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.583±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000		0.146±0.000	0.542±0.000	0.271±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.188±0.000	0.667±0.000	0.063±0.000		0.042±0.000	0.396±0.000	0.500±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.167±0.000	0.063±0.000	0.583±0.000		0.000±0.000	0.292±0.000	0.042±0.000	0.667±0.000

Tabla A.5: Matrices confusión bases datos normales, ext. caract. DFT

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.063±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
7	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	8	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.792±0.000	0.104±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.208±0.000	0.792±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.063±0.000	0.792±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.188±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000
11	aire	0.792±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	12	0.813±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.792±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000		0.083±0.000	0.792±0.000	0.083±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.042±0.000	0.792±0.000	0.146±0.000		0.042±0.000	0.063±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	0.792±0.000		0.021±0.000	0.063±0.000	0.125±0.000	0.792±0.000
13	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	14	0.896±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.063±0.000	0.792±0.000	0.021±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.167±0.000	0.042±0.000	0.771±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.021±0.000	0.125±0.000	0.104±0.000	0.750±0.000
15	aire	0.813±0.000	0.146±0.000	0.021±0.000	0.021±0.000	16	0.979±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.500±0.000	0.104±0.000	0.167±0.000		0.104±0.000	0.813±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.167±0.000	0.604±0.000	0.188±0.000		0.021±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000	0.563±0.000		0.000±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000	0.896±0.000
17	aire	0.896±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	18	0.833±0.000	0.167±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.771±0.000	0.146±0.000	0.063±0.000		0.104±0.000	0.792±0.000	0.083±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.167±0.000	0.646±0.000	0.104±0.000		0.104±0.000	0.042±0.000	0.729±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.063±0.000	0.208±0.000	0.708±0.000		0.000±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000	0.833±0.000
19	aire	0.833±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000	20	0.958±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.708±0.000	0.167±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.104±0.000	0.771±0.000	0.063±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000	0.854±0.000		0.104±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.875±0.000
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
23	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	24	0.771±0.000	0.125±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.042±0.000	0.854±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.042±0.000	0.083±0.000	0.875±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.104±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	0.854±0.000
25	aire	0.938±0.000	0.042±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	26	0.188±0.000	0.396±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.458±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000		0.104±0.000	0.125±0.000	0.396±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000		0.229±0.000	0.146±0.000	0.229±0.000	0.396±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	28	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
29	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	30	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
31	aire	0.563±0.000	0.229±0.000	0.083±0.000	0.125±0.000	32	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.604±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.125±0.000	0.667±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.167±0.000	0.063±0.000	0.625±0.000		0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000
33	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	36	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
37	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	38	0.979±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	0.958±0.000
39	aire	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	40	0.563±0.000	0.146±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.125±0.000	0.417±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.250±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000		0.167±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000
41	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	42	0.958±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.979±0.000
43	aire	0.938±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	44	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.917±0.000	0.021±0.000	0.042±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
45	aire	0.875±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	0.063±0.000	46	0.667±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.792±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000		0.167±0.000	0.646±0.000	0.104±0.000	0.083±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.063±0.000	0.854±0.000	0.021±0.000		0.146±0.000	0.063±0.000	0.625±0.000	0.167±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.104±0.000	0.000±0.000	0.854±0.000		0.250±0.000	0.000±0.000	0.104±0.000	0.646±0.000

Tabla A.6: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **FDA**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	0.271±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	2	0.375±0.000	0.271±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000		0.313±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000	0.125±0.000		0.250±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000		0.208±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000
3	aire	0.000±0.000	0.313±0.000	0.458±0.000	0.229±0.000	4	0.250±0.000	0.042±0.000	0.333±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.146±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000		0.333±0.000	0.000±0.000	0.479±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000		0.313±0.000	0.104±0.000	0.417±0.000	0.167±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000		0.354±0.000	0.000±0.000	0.417±0.000	0.229±0.000
5	aire	0.208±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	6	0.021±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	0.438±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000		0.208±0.000	0.146±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.188±0.000	0.458±0.000	0.250±0.000		0.167±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000		0.104±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000
7	aire	0.042±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000	0.479±0.000	8	0.292±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000		0.271±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000		0.208±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.417±0.000		0.313±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000	0.146±0.000
9	aire	0.438±0.000	0.104±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	10	0.208±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000		0.292±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000		0.333±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.146±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000		0.417±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000	0.021±0.000
11	aire	0.354±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000	12	0.208±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000		0.208±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000		0.313±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000		0.229±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
13	aire	0.333±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	14	0.250±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.438±0.000	0.042±0.000	0.479±0.000	0.042±0.000		0.313±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000		0.375±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.417±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000	0.104±0.000		0.271±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000
15	aire	0.063±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.438±0.000	16	0.229±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000		0.250±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000		0.208±0.000	0.396±0.000	0.063±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.417±0.000		0.250±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.354±0.000
17	aire	0.354±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000	18	0.042±0.000	0.396±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.104±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000		0.250±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000	0.313±0.000		0.250±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000		0.104±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.396±0.000
19	aire	0.167±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000	0.458±0.000	20	0.146±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.083±0.000	0.292±0.000	0.354±0.000		0.271±0.000	0.292±0.000	0.083±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.438±0.000	0.042±0.000	0.292±0.000		0.333±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000		0.271±0.000	0.375±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000
21	aire	0.104±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	0.438±0.000	22	0.354±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000		0.229±0.000	0.063±0.000	0.313±0.000	0.396±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000	0.333±0.000		0.313±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000	0.271±0.000		0.271±0.000	0.438±0.000	0.229±0.000	0.063±0.000
23	aire	0.292±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	24	0.313±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.021±0.000	0.250±0.000	0.396±0.000		0.333±0.000	0.083±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.250±0.000	0.083±0.000	0.250±0.000		0.354±0.000	0.125±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000	0.250±0.000		0.167±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000
25	aire	0.188±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	26	0.188±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.083±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000		0.250±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000	0.313±0.000		0.313±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000		0.146±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.021±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.438±0.000	28	0.563±0.000	0.063±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000		0.375±0.000	0.000±0.000	0.208±0.000	0.417±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.229±0.000	0.417±0.000	0.208±0.000		0.438±0.000	0.083±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.333±0.000	0.375±0.000	0.146±0.000		0.208±0.000	0.083±0.000	0.250±0.000	0.458±0.000
29	aire	0.479±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000	0.104±0.000	30	0.021±0.000	0.375±0.000	0.375±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.042±0.000	0.292±0.000	0.354±0.000		0.167±0.000	0.438±0.000	0.125±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.146±0.000	0.375±0.000	0.229±0.000		0.250±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.313±0.000	0.396±0.000	0.042±0.000		0.125±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000
31	aire	0.021±0.000	0.188±0.000	0.438±0.000	0.354±0.000	32	0.000±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000	0.396±0.000
	rcarvone	0.125±0.000	0.021±0.000	0.396±0.000	0.458±0.000		0.042±0.000	0.375±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000		0.104±0.000	0.396±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.104±0.000	0.146±0.000	0.250±0.000	0.500±0.000		0.021±0.000	0.438±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000
33	aire	0.250±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	34	0.188±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.375±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000		0.271±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000		0.167±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.375±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000		0.188±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000	0.396±0.000
35	aire	0.292±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.063±0.000	36	0.375±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.396±0.000	0.271±0.000	0.021±0.000		0.417±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	0.396±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000	0.021±0.000		0.271±0.000	0.188±0.000	0.021±0.000	0.521±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000		0.333±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
37	aire	0.458±0.000	0.146±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000	38	0.375±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.083±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000		0.438±0.000	0.021±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.229±0.000	0.083±0.000	0.375±0.000		0.313±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000		0.375±0.000	0.104±0.000	0.354±0.000	0.167±0.000
39	aire	0.021±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	40	0.000±0.000	0.271±0.000	0.500±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.396±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000		0.125±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.292±0.000	0.458±0.000	0.104±0.000		0.188±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000		0.104±0.000	0.458±0.000	0.354±0.000	0.083±0.000
41	aire	0.375±0.000	0.229±0.000	0.104±0.000	0.292±0.000	42	0.333±0.000	0.250±0.000	0.083±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.188±0.000	0.063±0.000	0.396±0.000		0.333±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000	0.438±0.000		0.375±0.000	0.292±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.208±0.000	0.042±0.000	0.521±0.000		0.375±0.000	0.375±0.000	0.063±0.000	0.188±0.000
43	aire	0.042±0.000	0.375±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000	44	0.271±0.000	0.083±0.000	0.396±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000		0.313±0.000	0.000±0.000	0.250±0.000	0.438±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.396±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000		0.396±0.000	0.042±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.396±0.000	0.396±0.000	0.188±0.000		0.229±0.000	0.146±0.000	0.188±0.000	0.438±0.000
45	aire	0.167±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	46	0.375±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000		0.417±0.000	0.021±0.000	0.396±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.313±0.000	0.042±0.000	0.417±0.000		0.146±0.000	0.167±0.000	0.438±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.375±0.000		0.333±0.000	0.125±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000

Tabla A.7: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. NLM

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.354±0.000	0.146±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	2	0.104±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.083±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000		0.229±0.000	0.146±0.000	0.396±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.375±0.000	0.208±0.000	0.063±0.000	0.354±0.000		0.125±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000		0.229±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000
3	aire	0.292±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000	0.104±0.000	4	0.375±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.083±0.000		0.250±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.396±0.000	0.333±0.000	0.063±0.000		0.375±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.396±0.000	0.250±0.000	0.021±0.000		0.188±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000
5	aire	0.271±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000	6	0.313±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.000±0.000	0.396±0.000	0.229±0.000		0.271±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.083±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000		0.333±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000	0.125±0.000		0.333±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	0.083±0.000
7	aire	0.083±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	8	0.250±0.000	0.354±0.000	0.021±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.104±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000		0.417±0.000	0.250±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000		0.333±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	0.208±0.000		0.375±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000	0.250±0.000
9	aire	0.313±0.000	0.313±0.000	0.146±0.000	0.229±0.000	10	0.000±0.000	0.417±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.167±0.000		0.146±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000	0.292±0.000		0.042±0.000	0.417±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000		0.000±0.000	0.354±0.000	0.375±0.000	0.271±0.000
11	aire	0.000±0.000	0.333±0.000	0.583±0.000	0.083±0.000	12	0.417±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.292±0.000	0.063±0.000	0.313±0.000		0.271±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.542±0.000	0.313±0.000	0.000±0.000	0.146±0.000		0.500±0.000	0.271±0.000	0.063±0.000	0.167±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.542±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000		0.354±0.000	0.458±0.000	0.188±0.000	0.000±0.000
13	aire	0.021±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000	14	0.292±0.000	0.250±0.000	0.042±0.000	0.417±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000		0.417±0.000	0.000±0.000	0.125±0.000	0.458±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000		0.417±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000	0.458±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.500±0.000		0.375±0.000	0.146±0.000	0.146±0.000	0.333±0.000
15	aire	0.000±0.000	0.417±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	16	0.208±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.396±0.000	0.021±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000		0.354±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.354±0.000		0.313±0.000	0.208±0.000	0.063±0.000	0.417±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000	0.104±0.000		0.229±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
17	aire	0.292±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000	18	0.354±0.000	0.333±0.000	0.042±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.500±0.000	0.021±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000		0.333±0.000	0.104±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.396±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000	0.375±0.000		0.375±0.000	0.313±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.146±0.000	0.479±0.000	0.000±0.000		0.396±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000
19	aire	0.188±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000	20	0.000±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	0.458±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000		0.292±0.000	0.000±0.000	0.375±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000		0.083±0.000	0.104±0.000	0.438±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.292±0.000	0.438±0.000	0.021±0.000		0.208±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000	0.229±0.000
21	aire	0.375±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000	0.146±0.000	22	0.000±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000	0.396±0.000
	rcarvone	0.396±0.000	0.104±0.000	0.417±0.000	0.083±0.000		0.229±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000	0.104±0.000		0.271±0.000	0.458±0.000	0.000±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.417±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000	0.000±0.000		0.146±0.000	0.375±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
23	aire	0.188±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	24	0.271±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.458±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000		0.354±0.000	0.313±0.000	0.042±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.167±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000		0.354±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.479±0.000	0.104±0.000	0.396±0.000	0.021±0.000		0.354±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000	0.167±0.000
25	aire	0.000±0.000	0.542±0.000	0.438±0.000	0.021±0.000	26	0.292±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000		0.313±0.000	0.021±0.000	0.271±0.000	0.396±0.000
	isoamyl	0.396±0.000	0.417±0.000	0.063±0.000	0.125±0.000		0.333±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.500±0.000	0.417±0.000	0.000±0.000		0.333±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.125±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.000±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000	0.333±0.000	28	0.271±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.458±0.000		0.375±0.000	0.000±0.000	0.438±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000		0.333±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.458±0.000	0.188±0.000	0.042±0.000		0.354±0.000	0.250±0.000	0.396±0.000	0.000±0.000
29	aire	0.271±0.000	0.042±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000	30	0.021±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000		0.188±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.042±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000		0.104±0.000	0.396±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.125±0.000	0.396±0.000	0.167±0.000		0.083±0.000	0.375±0.000	0.396±0.000	0.146±0.000
31	aire	0.000±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	32	0.229±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.125±0.000	0.167±0.000	0.438±0.000		0.313±0.000	0.167±0.000	0.375±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.313±0.000	0.021±0.000	0.375±0.000		0.354±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000		0.354±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	0.042±0.000
33	aire	0.438±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000	34	0.042±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000		0.250±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000		0.188±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000		0.146±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000
35	aire	0.375±0.000	0.208±0.000	0.375±0.000	0.042±0.000	36	0.313±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.146±0.000	0.417±0.000	0.125±0.000		0.313±0.000	0.021±0.000	0.417±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.229±0.000	0.438±0.000	0.083±0.000		0.271±0.000	0.125±0.000	0.396±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.375±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000		0.292±0.000	0.083±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000
37	aire	0.250±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	38	0.458±0.000	0.125±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.333±0.000	0.063±0.000	0.333±0.000		0.333±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.417±0.000	0.042±0.000	0.229±0.000		0.396±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000	0.271±0.000		0.354±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000
39	aire	0.042±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	40	0.563±0.000	0.104±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.417±0.000	0.021±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000		0.479±0.000	0.021±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000	0.313±0.000		0.292±0.000	0.125±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.083±0.000		0.250±0.000	0.104±0.000	0.438±0.000	0.208±0.000
41	aire	0.125±0.000	0.083±0.000	0.396±0.000	0.396±0.000	42	0.271±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.083±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.000±0.000	0.354±0.000	0.417±0.000		0.313±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.063±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000		0.458±0.000	0.313±0.000	0.042±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.146±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000		0.250±0.000	0.479±0.000	0.250±0.000	0.021±0.000
43	aire	0.000±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	44	0.063±0.000	0.521±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	0.146±0.000		0.438±0.000	0.042±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000		0.167±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000	0.458±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.458±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000		0.250±0.000	0.250±0.000	0.500±0.000	0.000±0.000
45	aire	0.333±0.000	0.438±0.000	0.000±0.000	0.229±0.000					
	rcarvone	0.292±0.000	0.396±0.000	0.042±0.000	0.271±0.000					
	isoamyl	0.292±0.000	0.375±0.000	0.000±0.000	0.333±0.000					
	hexanal	0.396±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000					

Tabla A.8: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **PCA**

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.271±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	2	0.354±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.083±0.000	0.229±0.000	0.438±0.000		0.375±0.000	0.042±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000		0.271±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000		0.375±0.000	0.063±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000
3	aire	0.500±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000	0.104±0.000	4	0.104±0.000	0.146±0.000	0.396±0.000	0.354±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.542±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000		0.271±0.000	0.083±0.000	0.354±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.479±0.000	0.000±0.000	0.104±0.000		0.250±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.438±0.000	0.479±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000		0.292±0.000	0.104±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000
5	aire	0.292±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	6	0.208±0.000	0.417±0.000	0.167±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.438±0.000	0.063±0.000	0.125±0.000	0.375±0.000		0.271±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000	0.417±0.000		0.188±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.167±0.000	0.083±0.000	0.375±0.000		0.333±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.021±0.000
7	aire	0.375±0.000	0.063±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	8	0.292±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.042±0.000	0.396±0.000	0.188±0.000		0.396±0.000	0.104±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000		0.313±0.000	0.250±0.000	0.063±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000	0.063±0.000		0.271±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000
9	aire	0.354±0.000	0.208±0.000	0.146±0.000	0.292±0.000	10	0.354±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.021±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.042±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000		0.292±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.396±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000	0.333±0.000		0.333±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.396±0.000	0.188±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000		0.333±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.000±0.000
11	aire	0.396±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000	12	0.417±0.000	0.271±0.000	0.083±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.104±0.000	0.083±0.000	0.438±0.000		0.354±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.292±0.000	0.083±0.000	0.208±0.000		0.396±0.000	0.375±0.000	0.000±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000		0.375±0.000	0.479±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000
13	aire	0.021±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.417±0.000	14	0.271±0.000	0.313±0.000	0.042±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.146±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000		0.292±0.000	0.042±0.000	0.208±0.000	0.458±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000		0.271±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000	0.042±0.000		0.333±0.000	0.250±0.000	0.021±0.000	0.396±0.000
15	aire	0.083±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	0.458±0.000	16	0.271±0.000	0.063±0.000	0.271±0.000	0.396±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.021±0.000	0.229±0.000	0.438±0.000		0.375±0.000	0.000±0.000	0.208±0.000	0.417±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.313±0.000	0.000±0.000	0.375±0.000		0.354±0.000	0.021±0.000	0.167±0.000	0.458±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.167±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000		0.292±0.000	0.042±0.000	0.208±0.000	0.458±0.000
17	aire	0.188±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	18	0.000±0.000	0.375±0.000	0.396±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.104±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000		0.083±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000		0.021±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000		0.021±0.000	0.333±0.000	0.417±0.000	0.229±0.000
19	aire	0.000±0.000	0.438±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	20	0.042±0.000	0.125±0.000	0.396±0.000	0.438±0.000
	rcarvone	0.125±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000		0.208±0.000	0.042±0.000	0.354±0.000	0.396±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000		0.208±0.000	0.042±0.000	0.458±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000		0.146±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000
21	aire	0.000±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.396±0.000	22	0.375±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.271±0.000	0.396±0.000	0.292±0.000		0.354±0.000	0.146±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.417±0.000	0.125±0.000	0.188±0.000		0.375±0.000	0.208±0.000	0.042±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.417±0.000	0.188±0.000	0.125±0.000		0.250±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000
23	aire	0.208±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000	24	0.375±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.125±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000		0.417±0.000	0.167±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.229±0.000	0.063±0.000	0.417±0.000		0.375±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000		0.333±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	0.167±0.000
25	aire	0.000±0.000	0.104±0.000	0.438±0.000	0.458±0.000	26	0.021±0.000	0.333±0.000	0.521±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.000±0.000	0.500±0.000	0.458±0.000		0.104±0.000	0.167±0.000	0.438±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.417±0.000		0.250±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.042±0.000	0.417±0.000	0.354±0.000		0.125±0.000	0.458±0.000	0.417±0.000	0.000±0.000



N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.104±0.000	0.417±0.000	0.438±0.000	0.042±0.000	28	0.396±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.542±0.000	0.125±0.000	0.063±0.000		0.438±0.000	0.083±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000
	isoamyl	0.375±0.000	0.417±0.000	0.188±0.000	0.021±0.000		0.354±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.500±0.000	0.292±0.000	0.000±0.000		0.333±0.000	0.229±0.000	0.438±0.000	0.000±0.000
29	aire	0.208±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000	30	0.083±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.438±0.000	0.208±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000		0.250±0.000	0.479±0.000	0.042±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.229±0.000	0.021±0.000	0.458±0.000		0.542±0.000	0.354±0.000	0.000±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000		0.292±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000
31	aire	0.083±0.000	0.292±0.000	0.396±0.000	0.229±0.000	32	0.167±0.000	0.396±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000		0.354±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.438±0.000	0.208±0.000	0.083±0.000	0.271±0.000		0.438±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000		0.375±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000	0.063±0.000
33	aire	0.583±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000	0.042±0.000	34	0.313±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.396±0.000	0.208±0.000	0.146±0.000		0.333±0.000	0.083±0.000	0.417±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000	0.063±0.000		0.208±0.000	0.146±0.000	0.438±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000	0.083±0.000		0.313±0.000	0.125±0.000	0.438±0.000	0.125±0.000
35	aire	0.375±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.042±0.000	36	0.083±0.000	0.229±0.000	0.417±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000		0.313±0.000	0.063±0.000	0.417±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000		0.250±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.396±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000	0.021±0.000		0.333±0.000	0.188±0.000	0.458±0.000	0.021±0.000
37	aire	0.438±0.000	0.250±0.000	0.063±0.000	0.250±0.000	38	0.208±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.375±0.000	0.083±0.000	0.250±0.000		0.333±0.000	0.063±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000		0.313±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.417±0.000	0.042±0.000	0.208±0.000		0.354±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000
39	aire	0.167±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000	0.354±0.000	40	0.500±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000		0.417±0.000	0.042±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.063±0.000	0.229±0.000	0.417±0.000		0.438±0.000	0.250±0.000	0.167±0.000	0.146±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.021±0.000	0.417±0.000	0.271±0.000		0.438±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	0.000±0.000
41	aire	0.063±0.000	0.292±0.000	0.479±0.000	0.167±0.000	42	0.333±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000	0.333±0.000		0.375±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.271±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000		0.396±0.000	0.333±0.000	0.021±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.479±0.000	0.250±0.000	0.042±0.000		0.333±0.000	0.500±0.000	0.146±0.000	0.021±0.000
43	aire	0.000±0.000	0.438±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	44	0.229±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000		0.396±0.000	0.021±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.396±0.000	0.000±0.000	0.458±0.000		0.229±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.354±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000
45	aire	0.250±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000	0.333±0.000					
	rcarvone	0.354±0.000	0.229±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000					
	isoamyl	0.313±0.000	0.375±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000					
	hexanal	0.271±0.000	0.271±0.000	0.021±0.000	0.438±0.000					

Tabla A.9: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **DWT**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	0.188±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	2	0.000±0.000	0.479±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000		0.229±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.375±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000		0.188±0.000	0.396±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000		0.208±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000	0.063±0.000
3	aire	0.250±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	4	0.229±0.000	0.146±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.396±0.000		0.271±0.000	0.063±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.229±0.000	0.063±0.000	0.417±0.000		0.167±0.000	0.188±0.000	0.417±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000		0.146±0.000	0.208±0.000	0.375±0.000	0.271±0.000
5	aire	0.083±0.000	0.229±0.000	0.396±0.000	0.292±0.000	6	0.375±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.146±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000		0.438±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000		0.375±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000	0.375±0.000		0.333±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000
7	aire	0.479±0.000	0.250±0.000	0.083±0.000	0.188±0.000	8	0.292±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.354±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000		0.208±0.000	0.083±0.000	0.313±0.000	0.396±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.104±0.000	0.479±0.000	0.313±0.000		0.313±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.063±0.000	0.417±0.000	0.333±0.000		0.250±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	0.313±0.000
9	aire	0.563±0.000	0.333±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000	10	0.333±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.396±0.000	0.250±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000		0.396±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000	0.375±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.167±0.000	0.479±0.000	0.271±0.000		0.396±0.000	0.146±0.000	0.021±0.000	0.438±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.146±0.000	0.208±0.000	0.458±0.000		0.146±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000
11	aire	0.417±0.000	0.021±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	12	0.167±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000		0.229±0.000	0.354±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.021±0.000	0.438±0.000	0.188±0.000		0.417±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.438±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000		0.146±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000
13	aire	0.292±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.146±0.000	14	0.438±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000		0.375±0.000	0.125±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.438±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000	0.146±0.000		0.208±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000		0.354±0.000	0.167±0.000	0.354±0.000	0.125±0.000
15	aire	0.271±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	16	0.417±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000		0.354±0.000	0.313±0.000	0.083±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.188±0.000	0.521±0.000	0.104±0.000		0.354±0.000	0.271±0.000	0.083±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.125±0.000	0.104±0.000	0.438±0.000	0.333±0.000		0.250±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000
17	aire	0.292±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000	0.104±0.000	18	0.000±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000	0.458±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000		0.083±0.000	0.438±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000		0.125±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000
19	aire	0.208±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	20	0.000±0.000	0.438±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.083±0.000	0.417±0.000	0.229±0.000		0.250±0.000	0.063±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000		0.104±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	0.458±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	0.542±0.000		0.104±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000
21	aire	0.042±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000	0.292±0.000	22	0.000±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000
	rcarvone	0.167±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000	0.417±0.000		0.104±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.146±0.000	0.563±0.000	0.229±0.000		0.063±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.042±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000		0.125±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000	0.521±0.000
23	aire	0.500±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000	0.125±0.000	24	0.375±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	0.229±0.000		0.250±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.354±0.000	0.042±0.000	0.292±0.000		0.208±0.000	0.042±0.000	0.521±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000		0.250±0.000	0.188±0.000	0.417±0.000	0.146±0.000
25	aire	0.396±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000	26	0.333±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000		0.313±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000		0.271±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.292±0.000	0.354±0.000	0.063±0.000		0.229±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.396±0.000	0.104±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	28	0.000±0.000	0.313±0.000	0.396±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.021±0.000	0.229±0.000	0.438±0.000		0.021±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.146±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000		0.146±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.063±0.000	0.208±0.000	0.396±0.000		0.104±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000
29	aire	0.042±0.000	0.417±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000	30	0.167±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000	0.104±0.000		0.313±0.000	0.375±0.000	0.063±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.333±0.000	0.438±0.000	0.167±0.000		0.208±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000	0.542±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000		0.167±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000
31	aire	0.083±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	32	0.250±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.021±0.000	0.354±0.000	0.375±0.000		0.188±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000		0.208±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.375±0.000		0.167±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
33	aire	0.479±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	34	0.417±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.146±0.000	0.125±0.000	0.375±0.000		0.396±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000	0.438±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.229±0.000	0.104±0.000	0.396±0.000		0.438±0.000	0.208±0.000	0.000±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000		0.333±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000
35	aire	0.313±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000	0.292±0.000	36	0.083±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.146±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000		0.208±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.438±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000		0.333±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000	0.271±0.000		0.229±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000	0.458±0.000
37	aire	0.396±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000	38	0.063±0.000	0.500±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000		0.229±0.000	0.417±0.000	0.042±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.396±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000		0.125±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000	0.542±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000		0.104±0.000	0.313±0.000	0.583±0.000	0.000±0.000
39	aire	0.458±0.000	0.104±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	40	0.021±0.000	0.417±0.000	0.104±0.000	0.458±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000		0.083±0.000	0.521±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000		0.083±0.000	0.479±0.000	0.042±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.146±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000		0.042±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000	0.500±0.000
41	aire	0.229±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000	42	0.313±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000		0.417±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.458±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000		0.250±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000
43	aire	0.417±0.000	0.083±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	44	0.458±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.458±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000		0.271±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.021±0.000	0.396±0.000	0.250±0.000		0.188±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.063±0.000	0.396±0.000	0.188±0.000		0.313±0.000	0.146±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000
45	aire	0.396±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000					
	rcarvone	0.396±0.000	0.021±0.000	0.063±0.000	0.521±0.000					
	isoamyl	0.438±0.000	0.208±0.000	0.000±0.000	0.354±0.000					
	hexanal	0.396±0.000	0.438±0.000	0.083±0.000	0.083±0.000					

Tabla A.10: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **DFT**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	0.354±0.000	0.125±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	2	0.104±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.042±0.000	0.208±0.000	0.375±0.000		0.208±0.000	0.125±0.000	0.417±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.125±0.000	0.063±0.000	0.396±0.000		0.125±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000		0.250±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000
3	aire	0.271±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.104±0.000	4	0.292±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000		0.313±0.000	0.104±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000	0.063±0.000		0.438±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000	0.021±0.000		0.208±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
5	aire	0.167±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	6	0.333±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.458±0.000	0.000±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000		0.354±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.021±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000		0.333±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000		0.313±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000
7	aire	0.104±0.000	0.354±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000	8	0.271±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000	0.354±0.000
	rcarvone	0.417±0.000	0.021±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000		0.417±0.000	0.188±0.000	0.063±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.167±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000		0.354±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000	0.146±0.000		0.313±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000
9	aire	0.313±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.146±0.000	10	0.000±0.000	0.417±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000		0.125±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.375±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000		0.042±0.000	0.417±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.354±0.000	0.375±0.000	0.271±0.000
11	aire	0.000±0.000	0.375±0.000	0.563±0.000	0.063±0.000	12	0.458±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.396±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000		0.292±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.521±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000	0.146±0.000		0.479±0.000	0.354±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.521±0.000	0.229±0.000	0.000±0.000		0.396±0.000	0.438±0.000	0.167±0.000	0.000±0.000
13	aire	0.021±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.354±0.000	14	0.292±0.000	0.250±0.000	0.042±0.000	0.417±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000		0.417±0.000	0.000±0.000	0.125±0.000	0.458±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000		0.417±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000	0.438±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.146±0.000	0.208±0.000	0.500±0.000		0.375±0.000	0.146±0.000	0.146±0.000	0.333±0.000
15	aire	0.000±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	16	0.229±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.000±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000		0.396±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000		0.354±0.000	0.229±0.000	0.000±0.000	0.417±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000	0.125±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000
17	aire	0.250±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000	18	0.500±0.000	0.229±0.000	0.000±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.417±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000	0.083±0.000		0.479±0.000	0.063±0.000	0.146±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.125±0.000		0.375±0.000	0.229±0.000	0.000±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000	0.000±0.000		0.354±0.000	0.208±0.000	0.063±0.000	0.375±0.000
19	aire	0.250±0.000	0.333±0.000	0.375±0.000	0.042±0.000	20	0.000±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000	0.417±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.146±0.000	0.417±0.000	0.146±0.000		0.271±0.000	0.000±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000	0.021±0.000		0.063±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.229±0.000	0.479±0.000	0.000±0.000		0.104±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000
21	aire	0.250±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000	22	0.000±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000	0.417±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000		0.229±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000	0.083±0.000		0.250±0.000	0.458±0.000	0.000±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000	0.000±0.000		0.229±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000
23	aire	0.208±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	24	0.229±0.000	0.438±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.521±0.000	0.000±0.000	0.354±0.000	0.125±0.000		0.375±0.000	0.313±0.000	0.021±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.375±0.000	0.167±0.000	0.000±0.000	0.458±0.000		0.313±0.000	0.417±0.000	0.000±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.479±0.000	0.104±0.000	0.417±0.000	0.000±0.000		0.375±0.000	0.396±0.000	0.229±0.000	0.000±0.000
25	aire	0.000±0.000	0.521±0.000	0.458±0.000	0.021±0.000	26	0.292±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000		0.313±0.000	0.021±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.396±0.000	0.104±0.000	0.167±0.000		0.333±0.000	0.104±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.063±0.000	0.479±0.000	0.458±0.000	0.000±0.000		0.354±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.104±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.000±0.000	0.271±0.000	0.417±0.000	0.313±0.000	28	0.250±0.000	0.250±0.000	0.396±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.458±0.000		0.354±0.000	0.000±0.000	0.458±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	0.375±0.000		0.354±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.500±0.000	0.188±0.000	0.000±0.000		0.375±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.000±0.000
29	aire	0.229±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	30	0.042±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000		0.188±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.063±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000		0.125±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000		0.083±0.000	0.417±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000
31	aire	0.021±0.000	0.417±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	32	0.229±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.125±0.000	0.104±0.000	0.458±0.000		0.354±0.000	0.146±0.000	0.396±0.000	0.104±0.000
	isoamyl	0.458±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000	0.292±0.000		0.396±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000	0.354±0.000		0.354±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.083±0.000
33	aire	0.417±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000	34	0.042±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000		0.250±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000		0.146±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000		0.104±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000
35	aire	0.354±0.000	0.208±0.000	0.417±0.000	0.021±0.000	36	0.333±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.104±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000		0.313±0.000	0.021±0.000	0.417±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000	0.167±0.000		0.271±0.000	0.125±0.000	0.396±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000	0.021±0.000		0.292±0.000	0.083±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000
37	aire	0.229±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	38	0.438±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.333±0.000	0.063±0.000	0.333±0.000		0.313±0.000	0.125±0.000	0.396±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.417±0.000	0.042±0.000	0.229±0.000		0.333±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000		0.333±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000
39	aire	0.042±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	40	0.521±0.000	0.125±0.000	0.208±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.396±0.000	0.000±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000		0.479±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000		0.292±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000		0.271±0.000	0.104±0.000	0.479±0.000	0.146±0.000
41	aire	0.167±0.000	0.063±0.000	0.396±0.000	0.375±0.000	42	0.396±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.000±0.000	0.354±0.000	0.375±0.000		0.354±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000	0.083±0.000
	isoamyl	0.375±0.000	0.021±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000		0.500±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000		0.396±0.000	0.417±0.000	0.188±0.000	0.000±0.000
43	aire	0.000±0.000	0.417±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	44	0.146±0.000	0.438±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.417±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000		0.500±0.000	0.021±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.417±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000		0.146±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000	0.438±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.375±0.000	0.396±0.000	0.000±0.000		0.250±0.000	0.313±0.000	0.438±0.000	0.000±0.000
45	aire	0.354±0.000	0.375±0.000	0.063±0.000	0.208±0.000					
	rcarvone	0.271±0.000	0.417±0.000	0.083±0.000	0.229±0.000					
	isoamyl	0.313±0.000	0.375±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000					
	hexanal	0.375±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000					

Tabla A.11: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **FDA**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	0.042±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	2	0.292±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.396±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000		0.396±0.000	0.021±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.292±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000		0.354±0.000	0.146±0.000	0.104±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000		0.271±0.000	0.063±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000
3	aire	0.333±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000	4	0.021±0.000	0.292±0.000	0.438±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000		0.208±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.396±0.000		0.104±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000
5	aire	0.333±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	6	0.000±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000	0.396±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.208±0.000	0.375±0.000	0.083±0.000		0.042±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000		0.042±0.000	0.271±0.000	0.417±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000	0.125±0.000		0.229±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
7	aire	0.292±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	8	0.042±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.438±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.125±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000		0.063±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000	0.208±0.000		0.104±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.104±0.000		0.167±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.417±0.000
9	aire	0.188±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	10	0.354±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000	0.333±0.000		0.417±0.000	0.083±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.396±0.000	0.042±0.000	0.333±0.000		0.333±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000	0.375±0.000		0.313±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000
11	aire	0.000±0.000	0.417±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	12	0.333±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000		0.354±0.000	0.042±0.000	0.208±0.000	0.396±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000		0.458±0.000	0.229±0.000	0.042±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.125±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.396±0.000		0.375±0.000	0.250±0.000	0.167±0.000	0.208±0.000
13	aire	0.375±0.000	0.104±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	14	0.188±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.063±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000		0.354±0.000	0.021±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.375±0.000	0.104±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000		0.208±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000		0.250±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000
15	aire	0.188±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	16	0.000±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.458±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000		0.125±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000		0.104±0.000	0.208±0.000	0.438±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.167±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000		0.125±0.000	0.333±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000
17	aire	0.042±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	18	0.354±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.458±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000		0.313±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000	0.229±0.000		0.208±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000		0.167±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.396±0.000
19	aire	0.042±0.000	0.292±0.000	0.417±0.000	0.250±0.000	20	0.354±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000		0.333±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000	0.083±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000		0.229±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.104±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000		0.375±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000	0.146±0.000
21	aire	0.021±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.417±0.000	22	0.021±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.479±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.271±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000		0.083±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.250±0.000	0.396±0.000	0.271±0.000		0.125±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000		0.188±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000	0.396±0.000
23	aire	0.167±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000	24	0.375±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.333±0.000		0.354±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.333±0.000	0.042±0.000	0.396±0.000		0.313±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000	0.375±0.000		0.354±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000
25	aire	0.250±0.000	0.333±0.000	0.063±0.000	0.354±0.000	26	0.208±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.250±0.000	0.063±0.000	0.417±0.000		0.271±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.354±0.000	0.000±0.000	0.333±0.000		0.396±0.000	0.292±0.000	0.083±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.313±0.000	0.021±0.000	0.333±0.000		0.250±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.083±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000	28	0.354±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000		0.188±0.000	0.083±0.000	0.292±0.000	0.438±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.417±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000		0.313±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000		0.271±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000
29	aire	0.313±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	30	0.333±0.000	0.083±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.063±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000		0.333±0.000	0.083±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.438±0.000	0.229±0.000	0.063±0.000	0.271±0.000		0.375±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000		0.146±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000
31	aire	0.167±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000	32	0.188±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.021±0.000	0.313±0.000	0.313±0.000		0.250±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000		0.313±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000		0.167±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000
33	aire	0.000±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.458±0.000	34	0.542±0.000	0.125±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.125±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000		0.375±0.000	0.021±0.000	0.208±0.000	0.396±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000	0.208±0.000		0.438±0.000	0.083±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.146±0.000	0.313±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000		0.188±0.000	0.083±0.000	0.271±0.000	0.458±0.000
35	aire	0.521±0.000	0.063±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	36	0.063±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.333±0.000	0.000±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000		0.188±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.063±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000		0.292±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000	0.146±0.000		0.125±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
37	aire	0.021±0.000	0.208±0.000	0.417±0.000	0.354±0.000	38	0.000±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000
	rcarvone	0.146±0.000	0.042±0.000	0.354±0.000	0.458±0.000		0.042±0.000	0.375±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.375±0.000		0.104±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.458±0.000		0.021±0.000	0.438±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000
39	aire	0.188±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	40	0.063±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.146±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000		0.125±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.333±0.000	0.375±0.000	0.104±0.000		0.167±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.375±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000		0.083±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.500±0.000
41	aire	0.250±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000	0.083±0.000	42	0.333±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.375±0.000	0.229±0.000	0.083±0.000		0.313±0.000	0.146±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000	0.042±0.000		0.292±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.375±0.000	0.292±0.000	0.000±0.000		0.396±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000
43	aire	0.521±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	0.208±0.000	44	0.375±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.021±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000		0.479±0.000	0.021±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.104±0.000	0.146±0.000	0.458±0.000		0.271±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000		0.396±0.000	0.104±0.000	0.354±0.000	0.146±0.000
45	aire	0.063±0.000	0.313±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000					
	rcarvone	0.229±0.000	0.417±0.000	0.271±0.000	0.083±0.000					
	isoamyl	0.146±0.000	0.292±0.000	0.458±0.000	0.104±0.000					
	hexanal	0.354±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.000±0.000					

Tabla A.12: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. NLM





# Apéndice B

## Resultados clasificador MLP

	Extracción características				
Base de Datos	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
Normales	Tabla B.3	Tabla B.4	Tabla B.5	Tabla B.6	Tabla B.7
Deprivados	Tabla B.8	Tabla B.9	Tabla B.10	Tabla B.11	Tabla B.12

Tabla B.1: Tablas de resultados con clasificador MLP.

Ext. caract	Promedio	Desv. Est
PCA	16269,0 ±	6,0866
DWT	17496,0 ±	5,9017
DFT	235440,0 ±	136,9900
FDA	4818,4 ±	15,2904
NLM	19468,0 ±	7,7836

Tabla B.2: Tiempos de cómputo con clasificador MLP [s].

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	0.998±0.007	0.000±0.000	0.002±0.007	0.000±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
7	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	8	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.996±0.013	0.004±0.013
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.006±0.020	0.994±0.020
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.790±0.007	0.019±0.040	0.008±0.020	0.183±0.041
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.017±0.029	0.788±0.013	0.196±0.028	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.002±0.007	0.206±0.007	0.792±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.208±0.000	0.006±0.010	0.004±0.013	0.781±0.015
11	aire	0.781±0.018	0.004±0.013	0.006±0.014	0.208±0.000	12	0.796±0.009	0.004±0.009	0.004±0.009	0.196±0.011
	rcarvone	0.015±0.017	0.767±0.026	0.208±0.000	0.010±0.023		0.000±0.000	0.792±0.000	0.208±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.008±0.026	0.208±0.000	0.781±0.026	0.002±0.007		0.000±0.000	0.208±0.000	0.792±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.210±0.007	0.004±0.009	0.010±0.015	0.775±0.022		0.208±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000
13	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	14	0.948±0.033	0.052±0.033	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.017±0.026	0.960±0.025	0.002±0.007	0.021±0.022
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.031	0.000±0.000	0.948±0.033	0.031±0.018
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.010±0.015	0.000±0.000	0.990±0.015
15	aire	0.965±0.049	0.035±0.049	0.000±0.000	0.000±0.000	16	0.946±0.015	0.054±0.015	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.050±0.076	0.908±0.098	0.002±0.007	0.040±0.041		0.021±0.020	0.946±0.022	0.000±0.000	0.033±0.030
	isoamyl	0.019±0.021	0.000±0.000	0.956±0.051	0.025±0.044		0.002±0.007	0.000±0.000	0.981±0.029	0.017±0.024
	hexanal	0.000±0.000	0.031±0.031	0.031±0.034	0.938±0.034		0.000±0.000	0.000±0.000	0.004±0.013	0.996±0.013
17	aire	0.992±0.015	0.008±0.015	0.000±0.000	0.000±0.000	18	0.931±0.042	0.017±0.026	0.050±0.041	0.002±0.007
	rcarvone	0.052±0.057	0.838±0.102	0.025±0.026	0.085±0.047		0.123±0.064	0.790±0.086	0.017±0.016	0.071±0.069
	isoamyl	0.065±0.082	0.006±0.010	0.852±0.124	0.077±0.099		0.017±0.019	0.000±0.000	0.935±0.069	0.048±0.061
	hexanal	0.000±0.000	0.008±0.020	0.002±0.007	0.990±0.020		0.000±0.000	0.000±0.000	0.035±0.043	0.965±0.043
19	aire	0.994±0.010	0.002±0.007	0.004±0.009	0.000±0.000	20	0.990±0.015	0.000±0.000	0.010±0.015	0.000±0.000
	rcarvone	0.023±0.007	0.965±0.014	0.000±0.000	0.013±0.015		0.023±0.007	0.977±0.007	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.963±0.036	0.038±0.036		0.021±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.004±0.009	0.996±0.009		0.000±0.000	0.021±0.000	0.004±0.009	0.975±0.009
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
23	aire	0.998±0.007	0.002±0.007	0.000±0.000	0.000±0.000	24	0.973±0.035	0.008±0.026	0.019±0.023	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.004±0.009	0.994±0.014	0.000±0.000	0.002±0.007
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.990±0.026	0.010±0.026
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.004±0.009	0.000±0.000	0.996±0.009
25	aire	0.875±0.045	0.067±0.027	0.046±0.044	0.013±0.020	26	0.633±0.167	0.231±0.118	0.081±0.107	0.054±0.060
	rcarvone	0.052±0.031	0.896±0.049	0.006±0.010	0.046±0.038		0.108±0.088	0.756±0.142	0.019±0.030	0.117±0.109
	isoamyl	0.042±0.028	0.008±0.011	0.910±0.045	0.040±0.033		0.177±0.137	0.092±0.095	0.640±0.154	0.092±0.093
	hexanal	0.008±0.011	0.035±0.031	0.025±0.026	0.931±0.042		0.038±0.046	0.104±0.097	0.067±0.083	0.792±0.108

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.819±0.302	0.044±0.055	0.031±0.079	0.106±0.314	28	0.983±0.022	0.008±0.015	0.008±0.011	0.000±0.000
	rcarvone	0.017±0.053	0.865±0.310	0.000±0.000	0.119±0.312		0.004±0.013	0.983±0.016	0.000±0.000	0.013±0.015
	isoamyl	0.040±0.071	0.000±0.000	0.844±0.304	0.117±0.311		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.025±0.052	0.013±0.040	0.963±0.060		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
29	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	30	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
31	aire	0.906±0.049	0.025±0.026	0.067±0.034	0.002±0.007	32	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.096±0.051	0.775±0.026	0.031±0.025	0.098±0.056		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.042±0.038	0.004±0.009	0.860±0.046	0.094±0.052		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.071±0.065	0.004±0.013	0.925±0.065		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
33	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	0.994±0.010	0.006±0.010	0.000±0.000	0.000±0.000	36	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.002±0.007	0.975±0.009	0.000±0.000	0.023±0.012		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.008±0.011	0.992±0.011		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
37	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	38	0.975±0.027	0.015±0.020	0.008±0.015	0.002±0.007
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.013±0.011	0.981±0.018	0.000±0.000	0.006±0.014
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.046±0.026	0.954±0.026
39	aire	0.815±0.086	0.131±0.083	0.054±0.033	0.000±0.000	40	0.996±0.009	0.002±0.007	0.002±0.007	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.956±0.023	0.000±0.000	0.044±0.023		0.010±0.018	0.971±0.030	0.000±0.000	0.019±0.032
	isoamyl	0.040±0.021	0.000±0.000	0.931±0.030	0.029±0.022		0.017±0.009	0.000±0.000	0.950±0.034	0.033±0.034
	hexanal	0.008±0.018	0.010±0.018	0.019±0.021	0.963±0.029		0.000±0.000	0.002±0.007	0.000±0.000	0.998±0.007
41	aire	0.958±0.022	0.025±0.019	0.017±0.027	0.000±0.000	42	0.958±0.000	0.021±0.000	0.013±0.011	0.008±0.011
	rcarvone	0.013±0.020	0.969±0.023	0.002±0.007	0.017±0.013		0.050±0.040	0.942±0.040	0.000±0.000	0.008±0.015
	isoamyl	0.013±0.015	0.000±0.000	0.983±0.016	0.004±0.009		0.000±0.000	0.000±0.000	0.967±0.015	0.033±0.015
	hexanal	0.000±0.000	0.017±0.019	0.021±0.017	0.963±0.019		0.000±0.000	0.031±0.038	0.029±0.011	0.940±0.037
43	aire	0.858±0.027	0.044±0.023	0.063±0.039	0.035±0.028	44	0.888±0.060	0.090±0.051	0.019±0.021	0.004±0.009
	rcarvone	0.081±0.039	0.856±0.030	0.023±0.025	0.040±0.037		0.015±0.014	0.881±0.046	0.008±0.011	0.096±0.045
	isoamyl	0.042±0.033	0.023±0.021	0.881±0.039	0.054±0.036		0.100±0.089	0.000±0.000	0.779±0.103	0.121±0.049
	hexanal	0.027±0.020	0.063±0.055	0.044±0.030	0.867±0.048		0.000±0.000	0.035±0.020	0.050±0.030	0.915±0.030
45	aire	0.329±0.071	0.208±0.083	0.108±0.062	0.354±0.122	46	0.806±0.056	0.092±0.051	0.054±0.030	0.048±0.030
	rcarvone	0.100±0.069	0.358±0.070	0.371±0.105	0.171±0.104		0.033±0.036	0.860±0.039	0.052±0.020	0.054±0.036
	isoamyl	0.096±0.071	0.371±0.107	0.323±0.045	0.210±0.121		0.063±0.031	0.050±0.036	0.838±0.043	0.050±0.031
	hexanal	0.313±0.086	0.244±0.062	0.085±0.061	0.358±0.099		0.094±0.026	0.052±0.028	0.031±0.031	0.823±0.028

Tabla B.3: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **PCA**

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.900±0.316	0.092±0.290	0.000±0.000	0.008±0.026	2	0.806±0.138	0.169±0.140	0.025±0.032	0.000±0.000
	rcarvone	0.050±0.137	0.938±0.137	0.000±0.000	0.013±0.040		0.035±0.077	0.965±0.077	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.019±0.007	0.000±0.000	0.881±0.310	0.100±0.316		0.106±0.230	0.023±0.072	0.802±0.232	0.069±0.035
	hexanal	0.000±0.000	0.004±0.009	0.019±0.059	0.977±0.058		0.025±0.079	0.096±0.181	0.010±0.011	0.869±0.241
3	aire	0.640±0.038	0.098±0.098	0.200±0.074	0.063±0.029	4	0.900±0.316	0.000±0.000	0.000±0.000	0.100±0.316
	rcarvone	0.204±0.038	0.498±0.123	0.173±0.069	0.125±0.060		0.081±0.033	0.817±0.287	0.000±0.000	0.102±0.316
	isoamyl	0.113±0.219	0.027±0.086	0.733±0.265	0.127±0.060		0.067±0.031	0.000±0.000	0.833±0.293	0.100±0.316
	hexanal	0.165±0.064	0.260±0.162	0.254±0.096	0.321±0.128		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	0.933±0.036	0.067±0.036	0.000±0.000	0.000±0.000	6	0.769±0.282	0.115±0.072	0.117±0.312	0.000±0.000
	rcarvone	0.171±0.038	0.829±0.038	0.000±0.000	0.000±0.000		0.031±0.038	0.777±0.276	0.100±0.316	0.092±0.034
	isoamyl	0.104±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.963±0.040	0.038±0.040
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.031±0.031	0.969±0.031		0.000±0.000	0.213±0.084	0.125±0.294	0.663±0.224
7	aire	0.815±0.093	0.173±0.082	0.010±0.015	0.002±0.007	8	0.829±0.016	0.079±0.016	0.081±0.015	0.010±0.011
	rcarvone	0.242±0.044	0.554±0.071	0.044±0.029	0.160±0.037		0.283±0.020	0.675±0.020	0.042±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.238±0.053	0.000±0.000	0.635±0.092	0.127±0.042		0.096±0.033	0.000±0.000	0.823±0.036	0.081±0.018
	hexanal	0.019±0.023	0.198±0.074	0.071±0.054	0.713±0.133		0.008±0.011	0.052±0.020	0.040±0.021	0.900±0.032
9	aire	0.910±0.235	0.077±0.237	0.010±0.033	0.002±0.007	10	0.383±0.158	0.304±0.265	0.123±0.128	0.190±0.068
	rcarvone	0.002±0.007	0.946±0.123	0.000±0.000	0.052±0.123		0.215±0.112	0.435±0.217	0.115±0.140	0.235±0.052
	isoamyl	0.019±0.052	0.083±0.264	0.850±0.303	0.048±0.057		0.204±0.089	0.338±0.159	0.333±0.168	0.125±0.073
	hexanal	0.000±0.000	0.106±0.314	0.000±0.000	0.894±0.314		0.171±0.103	0.348±0.226	0.077±0.102	0.404±0.097
11	aire	0.504±0.192	0.144±0.063	0.083±0.050	0.269±0.198	12	0.725±0.016	0.102±0.023	0.000±0.000	0.173±0.010
	rcarvone	0.104±0.047	0.531±0.190	0.190±0.067	0.175±0.291		0.110±0.020	0.748±0.021	0.098±0.022	0.044±0.021
	isoamyl	0.069±0.039	0.196±0.072	0.542±0.144	0.194±0.234		0.000±0.000	0.208±0.000	0.731±0.021	0.060±0.021
	hexanal	0.190±0.072	0.044±0.023	0.146±0.054	0.621±0.135		0.171±0.009	0.038±0.009	0.131±0.010	0.660±0.010
13	aire	0.865±0.050	0.044±0.027	0.092±0.031	0.000±0.000	14	0.696±0.026	0.077±0.033	0.204±0.041	0.023±0.012
	rcarvone	0.065±0.015	0.660±0.030	0.046±0.013	0.229±0.026		0.377±0.032	0.306±0.109	0.113±0.057	0.204±0.066
	isoamyl	0.002±0.007	0.033±0.011	0.790±0.012	0.175±0.018		0.521±0.052	0.056±0.058	0.200±0.065	0.223±0.031
	hexanal	0.000±0.000	0.052±0.015	0.244±0.024	0.704±0.022		0.023±0.015	0.088±0.046	0.052±0.030	0.838±0.043
15	aire	0.423±0.046	0.258±0.028	0.181±0.035	0.138±0.030	16	0.567±0.171	0.229±0.115	0.108±0.117	0.096±0.118
	rcarvone	0.196±0.031	0.346±0.038	0.158±0.018	0.300±0.042		0.419±0.145	0.408±0.131	0.110±0.056	0.063±0.118
	isoamyl	0.163±0.024	0.263±0.040	0.240±0.018	0.335±0.018		0.194±0.066	0.025±0.013	0.408±0.159	0.373±0.142
	hexanal	0.067±0.027	0.181±0.031	0.206±0.012	0.546±0.034		0.067±0.043	0.106±0.074	0.263±0.209	0.565±0.219
17	aire	0.596±0.229	0.240±0.118	0.033±0.018	0.131±0.305	18	0.640±0.063	0.110±0.065	0.160±0.022	0.090±0.017
	rcarvone	0.394±0.147	0.235±0.098	0.098±0.069	0.273±0.262		0.240±0.015	0.381±0.017	0.113±0.022	0.267±0.022
	isoamyl	0.248±0.096	0.152±0.067	0.319±0.149	0.281±0.270		0.225±0.036	0.154±0.036	0.396±0.037	0.225±0.027
	hexanal	0.008±0.015	0.052±0.020	0.065±0.033	0.875±0.052		0.000±0.000	0.117±0.031	0.110±0.024	0.773±0.045
19	aire	0.565±0.130	0.256±0.113	0.115±0.042	0.065±0.040	20	0.413±0.059	0.223±0.144	0.265±0.096	0.100±0.029
	rcarvone	0.294±0.070	0.340±0.098	0.094±0.030	0.273±0.058		0.350±0.092	0.383±0.187	0.090±0.038	0.177±0.073
	isoamyl	0.256±0.064	0.133±0.047	0.256±0.045	0.354±0.042		0.275±0.050	0.160±0.144	0.269±0.082	0.296±0.062
	hexanal	0.019±0.007	0.142±0.063	0.073±0.015	0.767±0.057		0.177±0.043	0.208±0.194	0.156±0.060	0.458±0.117
21	aire	0.792±0.078	0.083±0.039	0.123±0.035	0.002±0.007	22	0.558±0.197	0.125±0.046	0.279±0.254	0.038±0.016
	rcarvone	0.056±0.024	0.685±0.042	0.017±0.013	0.242±0.031		0.158±0.061	0.488±0.175	0.150±0.300	0.204±0.078
	isoamyl	0.167±0.038	0.017±0.013	0.625±0.047	0.192±0.022		0.173±0.076	0.052±0.030	0.571±0.159	0.204±0.083
	hexanal	0.010±0.015	0.188±0.026	0.033±0.015	0.769±0.027		0.031±0.015	0.148±0.058	0.233±0.270	0.588±0.209
23	aire	0.565±0.036	0.144±0.051	0.169±0.044	0.123±0.032	24	0.492±0.197	0.110±0.079	0.313±0.247	0.085±0.042
	rcarvone	0.260±0.060	0.598±0.086	0.023±0.012	0.119±0.033		0.119±0.067	0.456±0.170	0.185±0.288	0.240±0.097
	isoamyl	0.127±0.018	0.069±0.024	0.627±0.066	0.177±0.041		0.142±0.077	0.146±0.057	0.552±0.169	0.160±0.066
	hexanal	0.027±0.014	0.050±0.022	0.167±0.042	0.756±0.024		0.094±0.044	0.260±0.122	0.271±0.260	0.375±0.157
25	aire	0.548±0.035	0.235±0.024	0.108±0.043	0.108±0.034	26	0.258±0.044	0.298±0.109	0.085±0.021	0.358±0.083
	rcarvone	0.144±0.023	0.627±0.039	0.081±0.025	0.148±0.039		0.338±0.050	0.219±0.089	0.256±0.049	0.188±0.061
	isoamyl	0.106±0.027	0.125±0.028	0.627±0.040	0.142±0.035		0.146±0.038	0.242±0.106	0.267±0.081	0.346±0.145
	hexanal	0.029±0.011	0.185±0.015	0.088±0.019	0.698±0.023		0.363±0.082	0.283±0.107	0.167±0.042	0.188±0.071

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.467±0.090	0.219±0.133	0.183±0.056	0.131±0.035	28	0.563±0.049	0.217±0.055	0.083±0.037	0.138±0.028
	rcarvone	0.277±0.093	0.429±0.141	0.179±0.045	0.115±0.043		0.167±0.038	0.460±0.077	0.108±0.034	0.265±0.055
	isoamyl	0.190±0.058	0.104±0.077	0.490±0.066	0.217±0.053		0.202±0.048	0.102±0.040	0.471±0.098	0.225±0.081
	hexanal	0.142±0.041	0.231±0.092	0.215±0.041	0.413±0.073		0.015±0.026	0.231±0.058	0.175±0.022	0.579±0.060
29	aire	0.804±0.066	0.127±0.054	0.054±0.028	0.015±0.010	30	0.508±0.387	0.213±0.202	0.198±0.292	0.081±0.163
	rcarvone	0.042±0.022	0.921±0.032	0.004±0.009	0.033±0.020		0.154±0.303	0.510±0.320	0.121±0.310	0.215±0.229
	isoamyl	0.167±0.037	0.054±0.011	0.621±0.075	0.158±0.060		0.171±0.298	0.027±0.033	0.585±0.332	0.217±0.302
	hexanal	0.038±0.019	0.163±0.038	0.121±0.039	0.679±0.072		0.110±0.313	0.231±0.171	0.138±0.308	0.521±0.317
31	aire	0.579±0.045	0.094±0.036	0.200±0.026	0.127±0.023	32	0.663±0.062	0.219±0.048	0.094±0.031	0.025±0.013
	rcarvone	0.271±0.034	0.594±0.047	0.060±0.012	0.075±0.026		0.135±0.034	0.565±0.029	0.117±0.061	0.183±0.059
	isoamyl	0.190±0.023	0.108±0.043	0.388±0.028	0.315±0.037		0.181±0.047	0.029±0.011	0.692±0.066	0.098±0.024
	hexanal	0.115±0.023	0.342±0.024	0.156±0.023	0.388±0.030		0.079±0.027	0.190±0.045	0.288±0.035	0.444±0.056
33	aire	0.798±0.109	0.125±0.108	0.077±0.047	0.000±0.000	34	0.969±0.092	0.029±0.092	0.002±0.007	0.000±0.000
	rcarvone	0.077±0.026	0.852±0.059	0.013±0.011	0.058±0.039		0.100±0.316	0.900±0.316	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.050±0.030	0.075±0.237	0.821±0.289	0.054±0.030		0.213±0.281	0.075±0.237	0.638±0.337	0.075±0.041
	hexanal	0.002±0.007	0.160±0.090	0.065±0.047	0.773±0.101		0.100±0.316	0.100±0.316	0.000±0.000	0.800±0.422
35	aire	0.650±0.344	0.254±0.393	0.077±0.047	0.019±0.012	36	0.900±0.026	0.038±0.016	0.044±0.015	0.019±0.012
	rcarvone	0.065±0.039	0.752±0.135	0.029±0.020	0.154±0.087		0.000±0.000	0.965±0.010	0.000±0.000	0.035±0.010
	isoamyl	0.065±0.025	0.183±0.384	0.606±0.305	0.146±0.072		0.046±0.009	0.002±0.007	0.800±0.037	0.152±0.033
	hexanal	0.065±0.037	0.238±0.397	0.154±0.085	0.544±0.282		0.000±0.000	0.002±0.007	0.058±0.013	0.940±0.015
37	aire	0.790±0.041	0.013±0.022	0.160±0.034	0.038±0.009	38	0.327±0.065	0.229±0.031	0.267±0.084	0.177±0.058
	rcarvone	0.058±0.026	0.900±0.027	0.002±0.007	0.040±0.027		0.263±0.037	0.460±0.048	0.129±0.031	0.148±0.043
	isoamyl	0.125±0.034	0.010±0.011	0.646±0.046	0.219±0.034		0.238±0.024	0.077±0.033	0.473±0.065	0.213±0.046
	hexanal	0.000±0.000	0.110±0.028	0.108±0.022	0.781±0.038		0.110±0.034	0.271±0.052	0.281±0.111	0.338±0.093
39	aire	0.225±0.066	0.196±0.083	0.375±0.205	0.204±0.080	40	0.263±0.265	0.267±0.271	0.202±0.166	0.269±0.257
	rcarvone	0.171±0.072	0.433±0.159	0.204±0.260	0.192±0.081		0.213±0.210	0.431±0.207	0.106±0.098	0.250±0.184
	isoamyl	0.235±0.091	0.138±0.053	0.563±0.157	0.065±0.037		0.210±0.257	0.323±0.269	0.140±0.139	0.327±0.288
	hexanal	0.083±0.034	0.135±0.053	0.331±0.239	0.450±0.165		0.233±0.258	0.285±0.258	0.150±0.136	0.331±0.287
41	aire	0.435±0.069	0.269±0.040	0.196±0.045	0.100±0.019	42	0.356±0.044	0.240±0.044	0.200±0.043	0.204±0.039
	rcarvone	0.173±0.039	0.525±0.053	0.127±0.032	0.175±0.033		0.148±0.021	0.465±0.054	0.088±0.024	0.300±0.048
	isoamyl	0.219±0.043	0.054±0.011	0.390±0.050	0.338±0.029		0.175±0.028	0.173±0.026	0.340±0.034	0.313±0.039
	hexanal	0.092±0.030	0.213±0.050	0.238±0.038	0.458±0.045		0.083±0.020	0.206±0.032	0.290±0.027	0.421±0.052
43	aire	0.554±0.333	0.279±0.382	0.115±0.178	0.052±0.045	44	0.648±0.078	0.154±0.055	0.148±0.109	0.050±0.028
	rcarvone	0.065±0.052	0.746±0.290	0.052±0.048	0.138±0.259		0.215±0.060	0.290±0.068	0.177±0.091	0.319±0.069
	isoamyl	0.065±0.086	0.204±0.420	0.654±0.360	0.077±0.053		0.248±0.068	0.129±0.049	0.423±0.118	0.200±0.062
	hexanal	0.058±0.046	0.327±0.361	0.050±0.042	0.565±0.305		0.188±0.046	0.238±0.071	0.129±0.104	0.446±0.076
45	aire	0.235±0.097	0.210±0.280	0.188±0.092	0.367±0.144	46	0.644±0.025	0.048±0.014	0.194±0.033	0.115±0.015
	rcarvone	0.344±0.142	0.188±0.291	0.233±0.103	0.235±0.095		0.156±0.025	0.638±0.020	0.063±0.020	0.144±0.012
	isoamyl	0.306±0.116	0.346±0.231	0.138±0.080	0.210±0.086		0.163±0.016	0.092±0.022	0.598±0.031	0.148±0.018
	hexanal	0.404±0.158	0.152±0.299	0.354±0.145	0.090±0.043		0.142±0.019	0.088±0.016	0.204±0.031	0.567±0.032

Tabla B.4: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **DWT**

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.423±0.105	0.252±0.108	0.231±0.079	0.094±0.083	2	0.315±0.096	0.227±0.126	0.213±0.147	0.246±0.128
	rcarvone	0.219±0.108	0.454±0.123	0.100±0.063	0.227±0.074		0.269±0.117	0.271±0.178	0.154±0.070	0.306±0.186
	isoamyl	0.138±0.109	0.158±0.087	0.494±0.170	0.210±0.131		0.269±0.103	0.140±0.106	0.304±0.164	0.288±0.191
	hexanal	0.150±0.064	0.221±0.074	0.213±0.141	0.417±0.099		0.154±0.108	0.258±0.137	0.208±0.075	0.379±0.184
3	aire	0.448±0.196	0.235±0.160	0.175±0.150	0.142±0.074	4	0.485±0.147	0.229±0.122	0.200±0.124	0.085±0.079
	rcarvone	0.423±0.178	0.256±0.119	0.185±0.095	0.135±0.102		0.294±0.147	0.465±0.170	0.129±0.095	0.113±0.099
	isoamyl	0.419±0.153	0.173±0.171	0.238±0.140	0.171±0.107		0.263±0.118	0.135±0.100	0.496±0.125	0.106±0.084
	hexanal	0.348±0.162	0.233±0.140	0.196±0.100	0.223±0.096		0.133±0.094	0.208±0.155	0.302±0.121	0.356±0.120
5	aire	0.463±0.324	0.392±0.312	0.050±0.093	0.096±0.223	6	0.365±0.176	0.302±0.151	0.177±0.139	0.156±0.150
	rcarvone	0.279±0.291	0.552±0.333	0.027±0.051	0.142±0.300		0.346±0.200	0.379±0.220	0.125±0.104	0.150±0.110
	isoamyl	0.144±0.331	0.056±0.178	0.571±0.388	0.229±0.273		0.273±0.173	0.196±0.110	0.281±0.151	0.250±0.163
	hexanal	0.119±0.315	0.083±0.256	0.398±0.299	0.400±0.301		0.158±0.122	0.306±0.147	0.198±0.178	0.338±0.119
7	aire	0.267±0.246	0.148±0.119	0.385±0.267	0.200±0.193	8	0.104±0.087	0.279±0.366	0.094±0.113	0.523±0.318
	rcarvone	0.240±0.252	0.167±0.117	0.383±0.283	0.210±0.184		0.031±0.041	0.325±0.326	0.042±0.075	0.602±0.316
	isoamyl	0.233±0.249	0.140±0.120	0.385±0.270	0.242±0.209		0.004±0.009	0.181±0.329	0.121±0.132	0.694±0.329
	hexanal	0.246±0.316	0.146±0.136	0.415±0.311	0.194±0.219		0.000±0.000	0.173±0.338	0.038±0.072	0.790±0.348
9	aire	0.317±0.164	0.190±0.108	0.306±0.172	0.188±0.144	10	0.125±0.075	0.194±0.155	0.298±0.231	0.383±0.177
	rcarvone	0.196±0.135	0.346±0.153	0.263±0.112	0.196±0.077		0.140±0.103	0.194±0.153	0.254±0.231	0.413±0.228
	isoamyl	0.133±0.087	0.188±0.111	0.390±0.206	0.290±0.190		0.146±0.102	0.217±0.156	0.263±0.226	0.375±0.159
	hexanal	0.096±0.056	0.225±0.145	0.304±0.180	0.375±0.161		0.138±0.104	0.198±0.147	0.267±0.261	0.398±0.209
11	aire	0.438±0.360	0.121±0.134	0.296±0.247	0.146±0.140	12	0.121±0.022	0.027±0.033	0.035±0.030	0.817±0.041
	rcarvone	0.442±0.359	0.198±0.149	0.192±0.198	0.169±0.187		0.010±0.026	0.067±0.044	0.015±0.017	0.908±0.036
	isoamyl	0.446±0.366	0.063±0.058	0.315±0.201	0.177±0.263		0.002±0.007	0.004±0.009	0.069±0.050	0.925±0.047
	hexanal	0.402±0.391	0.125±0.089	0.240±0.208	0.233±0.215		0.004±0.013	0.006±0.014	0.038±0.039	0.952±0.038
13	aire	0.148±0.125	0.498±0.272	0.075±0.058	0.279±0.306	14	0.600±0.135	0.146±0.127	0.117±0.081	0.138±0.053
	rcarvone	0.077±0.091	0.610±0.280	0.031±0.025	0.281±0.306		0.625±0.153	0.150±0.155	0.115±0.073	0.110±0.056
	isoamyl	0.085±0.085	0.252±0.106	0.213±0.121	0.450±0.214		0.652±0.125	0.140±0.104	0.127±0.085	0.081±0.062
	hexanal	0.033±0.046	0.485±0.248	0.063±0.045	0.419±0.244		0.665±0.134	0.165±0.136	0.094±0.058	0.077±0.030
15	aire	0.375±0.209	0.183±0.149	0.125±0.120	0.317±0.180	16	0.485±0.152	0.169±0.133	0.146±0.095	0.200±0.098
	rcarvone	0.369±0.187	0.219±0.159	0.146±0.102	0.267±0.161		0.554±0.155	0.140±0.109	0.135±0.101	0.171±0.097
	isoamyl	0.363±0.213	0.202±0.148	0.158±0.125	0.277±0.187		0.625±0.149	0.152±0.111	0.106±0.096	0.117±0.054
	hexanal	0.304±0.172	0.206±0.170	0.167±0.132	0.323±0.204		0.577±0.178	0.152±0.138	0.108±0.101	0.163±0.080
17	aire	0.417±0.212	0.196±0.144	0.231±0.171	0.156±0.146	18	0.404±0.256	0.148±0.109	0.148±0.104	0.300±0.274
	rcarvone	0.406±0.186	0.192±0.137	0.213±0.157	0.190±0.177		0.394±0.246	0.148±0.109	0.171±0.129	0.288±0.269
	isoamyl	0.450±0.249	0.171±0.190	0.248±0.212	0.131±0.168		0.421±0.266	0.163±0.151	0.156±0.131	0.260±0.274
	hexanal	0.435±0.227	0.177±0.137	0.217±0.194	0.171±0.160		0.450±0.268	0.150±0.121	0.133±0.078	0.267±0.284
19	aire	0.346±0.212	0.208±0.099	0.152±0.082	0.294±0.137	20	0.960±0.037	0.013±0.015	0.017±0.027	0.010±0.015
	rcarvone	0.388±0.220	0.238±0.180	0.146±0.109	0.229±0.191		0.933±0.029	0.015±0.020	0.019±0.018	0.033±0.018
	isoamyl	0.390±0.256	0.219±0.177	0.160±0.128	0.231±0.173		0.975±0.016	0.013±0.011	0.010±0.011	0.002±0.007
	hexanal	0.340±0.174	0.248±0.110	0.169±0.133	0.244±0.141		0.960±0.027	0.019±0.023	0.019±0.018	0.002±0.007
21	aire	0.627±0.126	0.131±0.057	0.163±0.071	0.079±0.063	22	0.831±0.131	0.063±0.054	0.071±0.093	0.035±0.033
	rcarvone	0.635±0.134	0.160±0.082	0.142±0.103	0.063±0.044		0.779±0.197	0.083±0.082	0.077±0.077	0.060±0.068
	isoamyl	0.573±0.111	0.152±0.080	0.183±0.101	0.092±0.042		0.800±0.124	0.058±0.051	0.090±0.064	0.052±0.059
	hexanal	0.590±0.130	0.163±0.073	0.167±0.106	0.081±0.058		0.792±0.143	0.058±0.048	0.106±0.091	0.044±0.036
23	aire	0.810±0.302	0.031±0.044	0.046±0.060	0.113±0.312	24	0.379±0.414	0.123±0.252	0.227±0.288	0.271±0.343
	rcarvone	0.829±0.302	0.033±0.047	0.035±0.034	0.102±0.316		0.375±0.411	0.125±0.233	0.188±0.257	0.313±0.361
	isoamyl	0.827±0.313	0.023±0.035	0.038±0.063	0.113±0.313		0.373±0.426	0.113±0.239	0.235±0.306	0.279±0.373
	hexanal	0.802±0.320	0.033±0.037	0.042±0.082	0.123±0.311		0.381±0.440	0.140±0.303	0.202±0.299	0.277±0.392
25	aire	0.350±0.331	0.283±0.206	0.077±0.069	0.290±0.245	26	0.333±0.244	0.200±0.266	0.285±0.223	0.181±0.259
	rcarvone	0.254±0.311	0.402±0.244	0.040±0.068	0.304±0.276		0.317±0.223	0.235±0.207	0.231±0.179	0.217±0.245
	isoamyl	0.240±0.290	0.275±0.210	0.169±0.131	0.317±0.254		0.308±0.245	0.219±0.222	0.263±0.184	0.210±0.233
	hexanal	0.233±0.272	0.302±0.241	0.104±0.093	0.360±0.296		0.306±0.233	0.223±0.248	0.254±0.180	0.217±0.279

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.227±0.141	0.267±0.160	0.275±0.161	0.231±0.132	28	0.327±0.249	0.260±0.179	0.142±0.246	0.271±0.261
	rcarvone	0.219±0.097	0.227±0.154	0.292±0.198	0.263±0.077		0.269±0.219	0.285±0.252	0.148±0.155	0.298±0.266
	isoamyl	0.227±0.111	0.256±0.162	0.256±0.199	0.260±0.096		0.281±0.245	0.283±0.207	0.140±0.148	0.296±0.281
	hexanal	0.171±0.133	0.260±0.189	0.315±0.177	0.254±0.131		0.304±0.212	0.221±0.162	0.160±0.143	0.315±0.271
29	aire	0.125±0.223	0.229±0.341	0.350±0.395	0.296±0.314	30	0.413±0.396	0.142±0.157	0.183±0.304	0.263±0.386
	rcarvone	0.129±0.238	0.283±0.320	0.242±0.333	0.346±0.283		0.369±0.365	0.179±0.240	0.190±0.273	0.263±0.375
	isoamyl	0.119±0.258	0.213±0.291	0.319±0.369	0.350±0.342		0.396±0.416	0.146±0.211	0.208±0.314	0.250±0.369
	hexanal	0.108±0.248	0.229±0.293	0.310±0.382	0.352±0.334		0.392±0.386	0.115±0.131	0.219±0.292	0.275±0.388
31	aire	0.298±0.080	0.179±0.105	0.254±0.088	0.269±0.111	32	0.231±0.106	0.279±0.119	0.235±0.058	0.254±0.118
	rcarvone	0.167±0.071	0.248±0.109	0.313±0.148	0.273±0.113		0.208±0.097	0.321±0.174	0.227±0.090	0.244±0.148
	isoamyl	0.119±0.054	0.142±0.140	0.360±0.192	0.379±0.203		0.248±0.118	0.229±0.115	0.256±0.088	0.267±0.135
	hexanal	0.131±0.109	0.133±0.108	0.306±0.197	0.429±0.249		0.231±0.122	0.306±0.174	0.192±0.087	0.271±0.157
33	aire	0.340±0.095	0.177±0.087	0.260±0.161	0.223±0.113	34	0.298±0.123	0.304±0.146	0.256±0.120	0.142±0.064
	rcarvone	0.256±0.049	0.217±0.090	0.169±0.104	0.358±0.143		0.275±0.119	0.331±0.122	0.131±0.109	0.263±0.139
	isoamyl	0.277±0.086	0.127±0.076	0.290±0.094	0.306±0.091		0.263±0.136	0.202±0.135	0.296±0.231	0.240±0.170
	hexanal	0.192±0.093	0.208±0.085	0.200±0.085	0.400±0.150		0.146±0.087	0.206±0.070	0.213±0.077	0.435±0.095
35	aire	0.250±0.103	0.206±0.115	0.285±0.182	0.258±0.095	36	0.296±0.213	0.277±0.205	0.242±0.182	0.185±0.108
	rcarvone	0.188±0.077	0.229±0.115	0.302±0.141	0.281±0.122		0.190±0.157	0.429±0.208	0.163±0.111	0.219±0.160
	isoamyl	0.221±0.086	0.165±0.080	0.344±0.156	0.271±0.128		0.279±0.178	0.200±0.131	0.335±0.195	0.185±0.119
	hexanal	0.173±0.095	0.196±0.150	0.348±0.177	0.283±0.077		0.173±0.112	0.263±0.189	0.246±0.120	0.319±0.183
37	aire	0.323±0.124	0.206±0.097	0.229±0.087	0.242±0.100	38	0.288±0.156	0.350±0.147	0.204±0.152	0.158±0.143
	rcarvone	0.269±0.129	0.215±0.076	0.271±0.163	0.246±0.095		0.300±0.150	0.346±0.125	0.192±0.108	0.163±0.106
	isoamyl	0.271±0.121	0.160±0.064	0.304±0.124	0.265±0.112		0.313±0.158	0.304±0.162	0.225±0.153	0.158±0.106
	hexanal	0.227±0.090	0.160±0.072	0.242±0.131	0.371±0.114		0.323±0.124	0.302±0.188	0.190±0.132	0.185±0.084
39	aire	0.213±0.253	0.183±0.176	0.252±0.220	0.352±0.275	40	0.310±0.285	0.308±0.300	0.131±0.102	0.250±0.277
	rcarvone	0.198±0.248	0.160±0.159	0.267±0.225	0.375±0.303		0.315±0.286	0.277±0.319	0.148±0.108	0.260±0.278
	isoamyl	0.165±0.229	0.156±0.177	0.248±0.217	0.431±0.272		0.315±0.290	0.300±0.325	0.131±0.111	0.254±0.306
	hexanal	0.198±0.285	0.181±0.141	0.215±0.218	0.406±0.293		0.340±0.301	0.267±0.315	0.106±0.082	0.288±0.339
41	aire	0.254±0.107	0.223±0.142	0.246±0.174	0.277±0.188	42	0.321±0.132	0.256±0.102	0.256±0.136	0.167±0.090
	rcarvone	0.244±0.084	0.238±0.145	0.217±0.148	0.302±0.196		0.317±0.126	0.283±0.119	0.248±0.136	0.152±0.080
	isoamyl	0.210±0.110	0.238±0.148	0.269±0.187	0.283±0.197		0.313±0.107	0.263±0.112	0.277±0.143	0.148±0.085
	hexanal	0.229±0.157	0.200±0.144	0.248±0.167	0.323±0.249		0.338±0.174	0.258±0.116	0.238±0.155	0.167±0.108
43	aire	0.117±0.069	0.054±0.036	0.658±0.200	0.171±0.173	44	0.194±0.194	0.373±0.380	0.283±0.349	0.150±0.266
	rcarvone	0.056±0.047	0.213±0.119	0.542±0.228	0.190±0.172		0.217±0.198	0.373±0.387	0.267±0.336	0.144±0.256
	isoamyl	0.046±0.046	0.038±0.040	0.733±0.229	0.183±0.217		0.233±0.239	0.356±0.391	0.267±0.342	0.144±0.255
	hexanal	0.027±0.030	0.042±0.053	0.642±0.236	0.290±0.248		0.204±0.254	0.340±0.371	0.271±0.346	0.185±0.260
45	aire	0.333±0.426	0.233±0.323	0.148±0.240	0.285±0.344	46	0.081±0.109	0.000±0.000	0.919±0.109	0.000±0.000
	rcarvone	0.300±0.415	0.273±0.314	0.073±0.132	0.354±0.365		0.050±0.052	0.156±0.044	0.746±0.084	0.048±0.033
	isoamyl	0.323±0.416	0.229±0.322	0.138±0.224	0.310±0.327		0.019±0.040	0.038±0.013	0.925±0.054	0.019±0.025
	hexanal	0.281±0.415	0.242±0.317	0.088±0.150	0.390±0.376		0.029±0.066	0.000±0.000	0.913±0.107	0.058±0.054

Tabla B.5: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **DFT**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.042±0.000	0.646±0.000	0.125±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.104±0.000	0.021±0.000	0.854±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	0.896±0.000	0.104±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
7	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	8	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.792±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.000	0.750±0.000	0.208±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.021±0.000	0.208±0.000	0.750±0.000	0.021±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.208±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.771±0.000
11	aire	0.792±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.208±0.000	12	0.792±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.792±0.000	0.208±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.792±0.000	0.208±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.208±0.000	0.792±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.208±0.000	0.792±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000		0.208±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.792±0.000
13	aire	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	14	0.854±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.063±0.000	0.854±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.146±0.000	0.021±0.000	0.771±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000		0.021±0.000	0.375±0.000	0.188±0.000	0.417±0.000
15	aire	0.771±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000	16	0.875±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.396±0.000	0.375±0.000	0.063±0.000	0.167±0.000		0.188±0.000	0.750±0.000	0.021±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.104±0.000	0.021±0.000	0.542±0.000	0.333±0.000		0.021±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.125±0.000	0.313±0.000	0.542±0.000		0.000±0.000	0.063±0.000	0.188±0.000	0.750±0.000
17	aire	0.917±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	18	0.917±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.542±0.000	0.083±0.000	0.167±0.000		0.375±0.000	0.479±0.000	0.021±0.000	0.125±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.063±0.000	0.479±0.000	0.292±0.000		0.063±0.000	0.021±0.000	0.792±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.063±0.000	0.208±0.000	0.729±0.000		0.000±0.000	0.021±0.000	0.167±0.000	0.813±0.000
19	aire	0.854±0.000	0.042±0.000	0.083±0.000	0.021±0.000	20	0.833±0.000	0.042±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.521±0.000	0.063±0.000	0.104±0.000		0.000±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.042±0.000	0.583±0.000	0.188±0.000		0.042±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000	0.896±0.000		0.104±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.563±0.000
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
23	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	24	0.708±0.000	0.042±0.000	0.250±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.292±0.000	0.521±0.000	0.021±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.250±0.000	0.000±0.000	0.688±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.104±0.000	0.854±0.000		0.125±0.000	0.083±0.000	0.063±0.000	0.729±0.000
25	aire	0.917±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	26	0.229±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.083±0.000	0.396±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000		0.063±0.000	0.146±0.000	0.563±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.125±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000	0.458±0.000



N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	28	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000	0.958±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
29	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	30	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
31	aire	0.458±0.000	0.146±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000	32	0.917±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.479±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000		0.021±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.021±0.000	0.146±0.000	0.708±0.000	0.125±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.104±0.000	0.104±0.000	0.104±0.000	0.688±0.000		0.000±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.917±0.000
33	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	36	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
37	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	38	0.917±0.000	0.063±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.083±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.063±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.979±0.000
39	aire	0.917±0.000	0.000±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	40	0.417±0.000	0.333±0.000	0.104±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000		0.021±0.000	0.500±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.021±0.000		0.125±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000		0.146±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000	0.479±0.000
41	aire	0.958±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	42	0.938±0.000	0.042±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.021±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.021±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.042±0.000	0.000±0.000	0.917±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.042±0.000	0.042±0.000	0.917±0.000		0.000±0.000	0.042±0.000	0.021±0.000	0.938±0.000
43	aire	0.958±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	44	0.917±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.875±0.000	0.021±0.000	0.021±0.000		0.021±0.000	0.896±0.000	0.000±0.000	0.083±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.958±0.000		0.000±0.000	0.021±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000
45	aire	0.083±0.000	0.063±0.000	0.000±0.000	0.854±0.000	46	0.604±0.000	0.021±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.083±0.000	0.792±0.000	0.042±0.000		0.042±0.000	0.646±0.000	0.208±0.000	0.104±0.000
	isoamyl	0.042±0.000	0.833±0.000	0.083±0.000	0.042±0.000		0.063±0.000	0.229±0.000	0.667±0.000	0.042±0.000
	hexanal	0.750±0.000	0.021±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000		0.229±0.000	0.021±0.000	0.083±0.000	0.667±0.000

Tabla B.6: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **FDA**

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.177±0.011	0.229±0.000	0.365±0.011	0.229±0.000	2	0.313±0.000	0.415±0.007	0.146±0.000	0.127±0.007
	rcarvone	0.163±0.022	0.313±0.000	0.233±0.022	0.292±0.000		0.292±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.308±0.009	0.192±0.009	0.292±0.000	0.208±0.000		0.231±0.007	0.269±0.007	0.250±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.271±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000		0.188±0.000	0.167±0.000	0.438±0.000	0.208±0.000
3	aire	0.292±0.014	0.202±0.010	0.215±0.010	0.292±0.000	4	0.188±0.000	0.281±0.011	0.219±0.011	0.313±0.022
	rcarvone	0.167±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000		0.313±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.223±0.010	0.313±0.000	0.235±0.010	0.229±0.000		0.229±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000		0.208±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.396±0.000
5	aire	0.375±0.000	0.258±0.018	0.250±0.000	0.117±0.018	6	0.188±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.315±0.007	0.167±0.000	0.331±0.007		0.302±0.011	0.177±0.011	0.229±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.256±0.017	0.194±0.010	0.238±0.015	0.313±0.000		0.333±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.225±0.022	0.250±0.000	0.213±0.022		0.188±0.000	0.229±0.000	0.242±0.011	0.342±0.011
7	aire	0.173±0.010	0.213±0.009	0.238±0.011	0.377±0.015	8	0.181±0.010	0.256±0.010	0.292±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.242±0.026	0.181±0.014	0.215±0.028	0.363±0.015		0.271±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.238±0.011	0.271±0.000	0.221±0.011		0.188±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.240±0.015	0.354±0.014	0.146±0.000	0.260±0.011		0.229±0.014	0.188±0.000	0.304±0.018	0.279±0.011
9	aire	0.400±0.024	0.233±0.009	0.138±0.020	0.229±0.000	10	0.206±0.012	0.288±0.022	0.279±0.022	0.227±0.015
	rcarvone	0.306±0.010	0.254±0.019	0.204±0.016	0.235±0.020		0.221±0.022	0.338±0.034	0.279±0.011	0.163±0.013
	isoamyl	0.229±0.000	0.221±0.011	0.250±0.000	0.300±0.011		0.192±0.034	0.402±0.069	0.229±0.064	0.177±0.037
	hexanal	0.250±0.000	0.208±0.010	0.242±0.011	0.300±0.015		0.296±0.024	0.335±0.036	0.171±0.040	0.198±0.025
11	aire	0.313±0.000	0.394±0.007	0.146±0.000	0.148±0.007	12	0.354±0.000	0.173±0.014	0.202±0.010	0.271±0.010
	rcarvone	0.292±0.000	0.331±0.007	0.125±0.000	0.252±0.007		0.146±0.000	0.396±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.256±0.010	0.265±0.010	0.235±0.010	0.244±0.010		0.188±0.000	0.313±0.000	0.281±0.011	0.219±0.011
	hexanal	0.194±0.010	0.167±0.000	0.431±0.010	0.208±0.000		0.167±0.000	0.242±0.018	0.333±0.000	0.258±0.018
13	aire	0.167±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	14	0.196±0.042	0.275±0.036	0.202±0.038	0.327±0.035
	rcarvone	0.313±0.000	0.346±0.011	0.167±0.000	0.175±0.011		0.294±0.023	0.198±0.026	0.244±0.028	0.265±0.044
	isoamyl	0.229±0.000	0.210±0.007	0.250±0.000	0.310±0.007		0.358±0.066	0.208±0.038	0.202±0.030	0.231±0.045
	hexanal	0.208±0.000	0.250±0.000	0.206±0.007	0.335±0.007		0.202±0.063	0.269±0.041	0.244±0.044	0.285±0.061
15	aire	0.175±0.011	0.225±0.022	0.242±0.011	0.358±0.022	16	0.213±0.013	0.252±0.007	0.267±0.013	0.269±0.007
	rcarvone	0.242±0.024	0.181±0.017	0.210±0.021	0.367±0.024		0.269±0.007	0.240±0.018	0.273±0.007	0.219±0.018
	isoamyl	0.271±0.000	0.235±0.017	0.271±0.000	0.223±0.017		0.183±0.009	0.213±0.009	0.317±0.009	0.288±0.009
	hexanal	0.242±0.011	0.363±0.011	0.146±0.000	0.250±0.000		0.244±0.010	0.200±0.011	0.310±0.018	0.246±0.022
17	aire	0.327±0.017	0.229±0.022	0.194±0.017	0.250±0.022	18	0.260±0.011	0.304±0.015	0.271±0.000	0.165±0.007
	rcarvone	0.315±0.023	0.198±0.023	0.240±0.011	0.248±0.025		0.304±0.011	0.371±0.016	0.196±0.018	0.129±0.016
	isoamyl	0.229±0.000	0.240±0.011	0.250±0.000	0.281±0.011		0.252±0.007	0.142±0.009	0.331±0.007	0.275±0.009
	hexanal	0.240±0.011	0.229±0.000	0.265±0.010	0.267±0.013		0.183±0.009	0.323±0.011	0.192±0.016	0.302±0.023
19	aire	0.260±0.026	0.306±0.010	0.223±0.022	0.210±0.007	20	0.310±0.007	0.192±0.009	0.188±0.000	0.310±0.007
	rcarvone	0.198±0.023	0.223±0.017	0.235±0.022	0.344±0.015		0.388±0.011	0.104±0.000	0.300±0.011	0.208±0.000
	isoamyl	0.150±0.013	0.252±0.007	0.350±0.013	0.248±0.007		0.271±0.000	0.242±0.011	0.167±0.000	0.321±0.011
	hexanal	0.227±0.012	0.206±0.018	0.246±0.022	0.321±0.020		0.248±0.012	0.167±0.010	0.317±0.009	0.269±0.007
21	aire	0.250±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000	22	0.167±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000		0.417±0.000	0.125±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000		0.188±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.340±0.010	0.188±0.000	0.306±0.010	0.167±0.000		0.354±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000
23	aire	0.252±0.021	0.213±0.027	0.229±0.017	0.306±0.033	24	0.208±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.244±0.034	0.304±0.024	0.200±0.026	0.252±0.032		0.231±0.007	0.354±0.000	0.290±0.007	0.125±0.000
	isoamyl	0.273±0.007	0.250±0.000	0.260±0.011	0.217±0.015		0.167±0.000	0.385±0.011	0.271±0.000	0.177±0.011
	hexanal	0.277±0.022	0.250±0.014	0.177±0.031	0.296±0.036		0.292±0.010	0.265±0.014	0.319±0.010	0.125±0.000
25	aire	0.250±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000	26	0.338±0.036	0.119±0.030	0.210±0.021	0.333±0.051
	rcarvone	0.215±0.014	0.313±0.000	0.196±0.011	0.277±0.010		0.308±0.039	0.131±0.020	0.346±0.020	0.215±0.037
	isoamyl	0.188±0.000	0.292±0.000	0.240±0.011	0.281±0.011		0.354±0.035	0.208±0.024	0.196±0.033	0.242±0.040
	hexanal	0.229±0.000	0.271±0.000	0.227±0.007	0.273±0.007		0.263±0.051	0.242±0.034	0.279±0.034	0.217±0.062

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.227±0.044	0.281±0.057	0.252±0.029	0.240±0.060	28	0.104±0.014	0.292±0.080	0.288±0.066	0.317±0.104
	rcarvone	0.242±0.034	0.179±0.045	0.279±0.036	0.300±0.036		0.283±0.063	0.185±0.040	0.171±0.073	0.360±0.055
	isoamyl	0.183±0.036	0.296±0.055	0.121±0.036	0.400±0.061		0.123±0.041	0.300±0.089	0.244±0.061	0.333±0.091
	hexanal	0.250±0.062	0.363±0.051	0.188±0.062	0.200±0.040		0.344±0.068	0.273±0.073	0.173±0.049	0.210±0.052
29	aire	0.188±0.040	0.140±0.028	0.352±0.042	0.321±0.028	30	0.269±0.018	0.229±0.000	0.148±0.018	0.354±0.000
	rcarvone	0.223±0.014	0.254±0.019	0.346±0.022	0.177±0.015		0.181±0.010	0.375±0.014	0.275±0.009	0.169±0.012
	isoamyl	0.388±0.030	0.196±0.030	0.308±0.022	0.108±0.022		0.208±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.231±0.018	0.267±0.013	0.281±0.028	0.221±0.028		0.273±0.032	0.252±0.029	0.256±0.026	0.219±0.020
31	aire	0.250±0.000	0.146±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	32	0.263±0.015	0.210±0.012	0.306±0.010	0.221±0.011
	rcarvone	0.208±0.000	0.125±0.000	0.306±0.010	0.360±0.010		0.204±0.016	0.202±0.014	0.369±0.010	0.225±0.009
	isoamyl	0.167±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000		0.254±0.035	0.194±0.020	0.269±0.037	0.283±0.030
	hexanal	0.188±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000		0.342±0.028	0.227±0.023	0.281±0.025	0.150±0.026
33	aire	0.208±0.000	0.354±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000	34	0.250±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.231±0.007	0.269±0.007	0.167±0.000	0.333±0.000		0.342±0.011	0.325±0.011	0.125±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.271±0.000	0.258±0.015	0.304±0.015		0.167±0.000	0.354±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000		0.244±0.010	0.181±0.010	0.250±0.000	0.325±0.011
35	aire	0.248±0.025	0.210±0.012	0.208±0.022	0.333±0.045	36	0.250±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.304±0.011	0.208±0.000	0.279±0.011	0.208±0.000		0.242±0.011	0.300±0.011	0.250±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000	0.375±0.000		0.208±0.000	0.273±0.012	0.188±0.000	0.331±0.012
	hexanal	0.235±0.010	0.271±0.000	0.140±0.010	0.354±0.000		0.229±0.000	0.167±0.000	0.288±0.009	0.317±0.009
37	aire	0.271±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000	38	0.271±0.000	0.175±0.011	0.146±0.000	0.408±0.011
	rcarvone	0.163±0.013	0.356±0.015	0.263±0.011	0.219±0.011		0.123±0.015	0.367±0.015	0.229±0.000	0.281±0.011
	isoamyl	0.208±0.000	0.213±0.009	0.292±0.000	0.288±0.009		0.315±0.012	0.244±0.010	0.129±0.009	0.313±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.331±0.007	0.142±0.009	0.319±0.010		0.202±0.010	0.298±0.014	0.229±0.000	0.271±0.014
39	aire	0.229±0.000	0.208±0.000	0.235±0.010	0.327±0.010	40	0.258±0.011	0.215±0.010	0.242±0.011	0.285±0.010
	rcarvone	0.244±0.017	0.233±0.013	0.154±0.024	0.369±0.020		0.229±0.000	0.231±0.007	0.229±0.000	0.310±0.007
	isoamyl	0.229±0.000	0.185±0.023	0.304±0.024	0.281±0.033		0.273±0.007	0.269±0.007	0.229±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.177±0.011	0.223±0.010	0.323±0.011	0.277±0.010		0.229±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000
41	aire	0.415±0.025	0.260±0.023	0.125±0.014	0.200±0.024	42	0.271±0.000	0.254±0.009	0.292±0.000	0.183±0.009
	rcarvone	0.260±0.036	0.244±0.042	0.202±0.024	0.294±0.029		0.317±0.032	0.190±0.027	0.292±0.014	0.202±0.022
	isoamyl	0.185±0.023	0.288±0.022	0.204±0.016	0.323±0.023		0.208±0.014	0.192±0.013	0.381±0.014	0.219±0.011
	hexanal	0.227±0.029	0.146±0.017	0.367±0.020	0.260±0.015		0.188±0.000	0.271±0.000	0.300±0.018	0.242±0.018
43	aire	0.104±0.000	0.313±0.000	0.438±0.000	0.146±0.000	44	0.258±0.022	0.315±0.032	0.227±0.007	0.200±0.015
	rcarvone	0.229±0.000	0.271±0.000	0.294±0.007	0.206±0.007		0.171±0.009	0.238±0.024	0.379±0.029	0.213±0.022
	isoamyl	0.108±0.013	0.375±0.000	0.392±0.013	0.125±0.000		0.250±0.000	0.277±0.010	0.229±0.000	0.244±0.010
	hexanal	0.240±0.011	0.192±0.009	0.256±0.010	0.313±0.000		0.300±0.011	0.179±0.011	0.313±0.000	0.208±0.000
45	aire	0.229±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	46	0.221±0.011	0.217±0.011	0.250±0.000	0.313±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000		0.196±0.015	0.273±0.007	0.315±0.007	0.217±0.011
	isoamyl	0.252±0.007	0.250±0.000	0.331±0.007	0.167±0.000		0.283±0.011	0.238±0.011	0.263±0.011	0.217±0.011
	hexanal	0.246±0.009	0.254±0.009	0.333±0.000	0.167±0.000		0.227±0.007	0.210±0.007	0.342±0.015	0.221±0.015

Tabla B.7: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. NLM

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.265±0.031	0.323±0.077	0.131±0.020	0.281±0.072	2	0.367±0.055	0.229±0.045	0.146±0.024	0.258±0.034
	rcarvone	0.229±0.037	0.323±0.020	0.229±0.024	0.219±0.015		0.269±0.039	0.285±0.037	0.167±0.040	0.279±0.046
	isoamyl	0.129±0.062	0.448±0.046	0.223±0.026	0.200±0.026		0.179±0.031	0.304±0.034	0.263±0.026	0.254±0.031
	hexanal	0.158±0.037	0.315±0.023	0.263±0.048	0.265±0.033		0.344±0.050	0.358±0.048	0.102±0.033	0.196±0.036
3	aire	0.196±0.054	0.213±0.049	0.275±0.009	0.317±0.048	4	0.108±0.034	0.479±0.035	0.181±0.022	0.231±0.032
	rcarvone	0.177±0.028	0.294±0.027	0.165±0.023	0.365±0.038		0.183±0.039	0.406±0.025	0.171±0.029	0.240±0.031
	isoamyl	0.363±0.037	0.265±0.024	0.148±0.023	0.225±0.035		0.273±0.050	0.277±0.045	0.229±0.020	0.221±0.018
	hexanal	0.327±0.010	0.263±0.020	0.150±0.016	0.260±0.034		0.229±0.010	0.265±0.014	0.279±0.015	0.227±0.021
5	aire	0.217±0.036	0.313±0.022	0.294±0.054	0.177±0.041	6	0.252±0.035	0.150±0.034	0.290±0.029	0.308±0.035
	rcarvone	0.281±0.031	0.198±0.026	0.281±0.042	0.240±0.045		0.321±0.020	0.235±0.024	0.254±0.029	0.190±0.030
	isoamyl	0.233±0.027	0.396±0.050	0.192±0.035	0.179±0.044		0.146±0.046	0.181±0.031	0.427±0.057	0.246±0.051
	hexanal	0.315±0.027	0.260±0.028	0.204±0.022	0.221±0.030		0.185±0.027	0.169±0.030	0.338±0.019	0.308±0.027
7	aire	0.271±0.000	0.250±0.014	0.231±0.015	0.248±0.021	8	0.371±0.046	0.185±0.044	0.319±0.066	0.125±0.039
	rcarvone	0.348±0.026	0.171±0.026	0.127±0.018	0.354±0.000		0.260±0.058	0.204±0.039	0.219±0.069	0.317±0.029
	isoamyl	0.233±0.019	0.254±0.016	0.150±0.036	0.363±0.044		0.288±0.080	0.302±0.062	0.279±0.072	0.131±0.039
	hexanal	0.173±0.014	0.233±0.009	0.258±0.020	0.335±0.023		0.367±0.081	0.271±0.072	0.196±0.058	0.167±0.054
9	aire	0.198±0.023	0.208±0.020	0.227±0.018	0.367±0.026	10	0.271±0.083	0.179±0.146	0.227±0.075	0.323±0.037
	rcarvone	0.238±0.047	0.263±0.028	0.238±0.026	0.263±0.033		0.131±0.065	0.431±0.122	0.194±0.072	0.244±0.022
	isoamyl	0.254±0.047	0.265±0.034	0.225±0.027	0.256±0.033		0.152±0.047	0.206±0.122	0.198±0.070	0.444±0.044
	hexanal	0.367±0.022	0.225±0.009	0.206±0.018	0.202±0.014		0.108±0.027	0.219±0.132	0.238±0.100	0.435±0.051
11	aire	0.279±0.080	0.300±0.105	0.292±0.108	0.129±0.067	12	0.290±0.120	0.352±0.086	0.135±0.061	0.223±0.090
	rcarvone	0.202±0.050	0.127±0.104	0.356±0.134	0.315±0.112		0.242±0.126	0.283±0.084	0.231±0.088	0.244±0.108
	isoamyl	0.217±0.058	0.377±0.082	0.285±0.102	0.121±0.061		0.271±0.143	0.306±0.068	0.235±0.103	0.188±0.109
	hexanal	0.179±0.072	0.231±0.102	0.300±0.134	0.290±0.099		0.192±0.103	0.323±0.043	0.296±0.119	0.190±0.128
13	aire	0.277±0.079	0.252±0.050	0.219±0.049	0.252±0.067	14	0.346±0.033	0.267±0.040	0.185±0.035	0.202±0.022
	rcarvone	0.254±0.071	0.206±0.063	0.202±0.044	0.338±0.041		0.331±0.035	0.242±0.038	0.265±0.042	0.163±0.022
	isoamyl	0.290±0.071	0.265±0.044	0.250±0.055	0.196±0.049		0.288±0.031	0.225±0.055	0.238±0.018	0.250±0.040
	hexanal	0.408±0.109	0.171±0.078	0.265±0.069	0.156±0.042		0.317±0.013	0.198±0.036	0.315±0.032	0.171±0.027
15	aire	0.423±0.204	0.221±0.080	0.142±0.055	0.215±0.082	16	0.398±0.015	0.188±0.017	0.213±0.022	0.202±0.017
	rcarvone	0.375±0.221	0.248±0.091	0.196±0.074	0.181±0.070		0.221±0.049	0.240±0.031	0.271±0.038	0.269±0.021
	isoamyl	0.413±0.208	0.181±0.070	0.217±0.078	0.190±0.074		0.225±0.039	0.354±0.022	0.146±0.017	0.275±0.034
	hexanal	0.288±0.251	0.263±0.095	0.294±0.106	0.156±0.058		0.271±0.028	0.173±0.026	0.269±0.029	0.288±0.026
17	aire	0.348±0.131	0.256±0.108	0.177±0.067	0.219±0.082	18	0.340±0.060	0.340±0.079	0.175±0.075	0.146±0.048
	rcarvone	0.310±0.106	0.271±0.089	0.142±0.073	0.277±0.096		0.271±0.067	0.288±0.094	0.167±0.063	0.275±0.066
	isoamyl	0.256±0.085	0.250±0.106	0.308±0.114	0.185±0.126		0.190±0.054	0.296±0.071	0.294±0.068	0.221±0.060
	hexanal	0.406±0.155	0.223±0.136	0.108±0.063	0.263±0.063		0.242±0.043	0.329±0.070	0.171±0.068	0.258±0.069
19	aire	0.348±0.069	0.181±0.041	0.225±0.043	0.246±0.066	20	0.402±0.024	0.254±0.027	0.106±0.012	0.238±0.011
	rcarvone	0.265±0.087	0.221±0.050	0.256±0.044	0.258±0.069		0.246±0.036	0.315±0.027	0.190±0.053	0.250±0.024
	isoamyl	0.242±0.097	0.235±0.045	0.175±0.070	0.348±0.072		0.531±0.030	0.160±0.026	0.142±0.026	0.167±0.020
	hexanal	0.294±0.085	0.173±0.069	0.200±0.051	0.333±0.123		0.231±0.007	0.208±0.010	0.217±0.026	0.344±0.026
21	aire	0.146±0.062	0.267±0.069	0.242±0.058	0.346±0.074	22	0.304±0.030	0.219±0.015	0.250±0.029	0.227±0.015
	rcarvone	0.254±0.055	0.202±0.054	0.273±0.082	0.271±0.075		0.302±0.036	0.177±0.034	0.215±0.024	0.306±0.037
	isoamyl	0.265±0.054	0.275±0.045	0.238±0.044	0.223±0.039		0.285±0.028	0.148±0.021	0.200±0.020	0.367±0.024
	hexanal	0.256±0.057	0.148±0.052	0.277±0.061	0.319±0.061		0.350±0.046	0.206±0.045	0.173±0.017	0.271±0.026
23	aire	0.225±0.077	0.308±0.172	0.169±0.063	0.298±0.075	24	0.177±0.140	0.292±0.110	0.217±0.115	0.315±0.135
	rcarvone	0.225±0.097	0.300±0.169	0.167±0.065	0.308±0.119		0.250±0.099	0.304±0.144	0.142±0.066	0.304±0.126
	isoamyl	0.235±0.097	0.277±0.183	0.190±0.076	0.298±0.070		0.317±0.078	0.290±0.075	0.154±0.058	0.240±0.097
	hexanal	0.185±0.093	0.408±0.181	0.108±0.043	0.298±0.123		0.321±0.127	0.269±0.128	0.204±0.105	0.206±0.109
25	aire	0.248±0.043	0.169±0.064	0.406±0.144	0.177±0.049	26	0.321±0.172	0.277±0.150	0.242±0.137	0.160±0.083
	rcarvone	0.250±0.022	0.290±0.104	0.333±0.149	0.127±0.047		0.231±0.131	0.252±0.095	0.298±0.139	0.219±0.113
	isoamyl	0.240±0.031	0.165±0.063	0.404±0.138	0.192±0.062		0.315±0.149	0.192±0.129	0.302±0.134	0.192±0.096
	hexanal	0.256±0.056	0.196±0.071	0.433±0.138	0.115±0.036		0.235±0.105	0.258±0.105	0.296±0.101	0.210±0.076

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.171±0.031	0.221±0.030	0.344±0.028	0.265±0.026	28	0.317±0.199	0.335±0.164	0.163±0.103	0.185±0.252
	rcarvone	0.075±0.015	0.350±0.026	0.206±0.023	0.369±0.035		0.277±0.223	0.308±0.135	0.248±0.158	0.167±0.202
	isoamyl	0.321±0.020	0.279±0.022	0.215±0.020	0.185±0.018		0.323±0.187	0.235±0.118	0.190±0.117	0.252±0.226
	hexanal	0.290±0.018	0.242±0.031	0.188±0.022	0.281±0.031		0.379±0.230	0.240±0.119	0.194±0.115	0.188±0.222
29	aire	0.169±0.023	0.294±0.023	0.213±0.019	0.325±0.030	30	0.258±0.053	0.308±0.038	0.288±0.049	0.146±0.052
	rcarvone	0.133±0.047	0.269±0.042	0.338±0.048	0.260±0.054		0.275±0.061	0.202±0.069	0.277±0.056	0.246±0.084
	isoamyl	0.227±0.018	0.315±0.018	0.150±0.032	0.308±0.036		0.229±0.060	0.219±0.031	0.356±0.061	0.196±0.056
	hexanal	0.346±0.052	0.238±0.034	0.198±0.047	0.219±0.025		0.283±0.048	0.094±0.026	0.485±0.069	0.138±0.045
31	aire	0.246±0.009	0.304±0.018	0.300±0.011	0.150±0.009	32	0.160±0.043	0.323±0.037	0.242±0.026	0.275±0.024
	rcarvone	0.275±0.019	0.273±0.018	0.246±0.032	0.206±0.007		0.217±0.020	0.290±0.025	0.304±0.015	0.190±0.015
	isoamyl	0.196±0.015	0.354±0.029	0.298±0.020	0.152±0.010		0.248±0.012	0.252±0.012	0.221±0.015	0.279±0.015
	hexanal	0.229±0.010	0.350±0.009	0.254±0.009	0.167±0.000		0.206±0.035	0.290±0.018	0.271±0.031	0.233±0.019
33	aire	0.242±0.038	0.323±0.083	0.221±0.077	0.215±0.042	34	0.175±0.051	0.221±0.051	0.375±0.081	0.229±0.131
	rcarvone	0.231±0.033	0.323±0.104	0.246±0.083	0.200±0.059		0.375±0.080	0.240±0.074	0.196±0.064	0.190±0.142
	isoamyl	0.242±0.042	0.306±0.090	0.254±0.096	0.198±0.057		0.229±0.075	0.250±0.075	0.221±0.053	0.300±0.122
	hexanal	0.238±0.040	0.377±0.078	0.248±0.082	0.138±0.049		0.315±0.104	0.248±0.070	0.194±0.084	0.244±0.069
35	aire	0.296±0.026	0.321±0.020	0.204±0.027	0.179±0.033	36	0.225±0.081	0.254±0.101	0.213±0.052	0.308±0.060
	rcarvone	0.258±0.020	0.198±0.020	0.173±0.010	0.371±0.034		0.227±0.050	0.290±0.102	0.288±0.052	0.196±0.070
	isoamyl	0.258±0.030	0.206±0.015	0.308±0.024	0.227±0.018		0.198±0.058	0.363±0.051	0.198±0.102	0.242±0.083
	hexanal	0.171±0.041	0.271±0.010	0.206±0.023	0.352±0.040		0.219±0.077	0.273±0.089	0.233±0.089	0.275±0.076
37	aire	0.317±0.127	0.281±0.177	0.104±0.094	0.298±0.120	38	0.279±0.100	0.194±0.126	0.213±0.103	0.315±0.102
	rcarvone	0.300±0.126	0.238±0.157	0.192±0.120	0.271±0.099		0.310±0.102	0.256±0.106	0.204±0.106	0.229±0.125
	isoamyl	0.394±0.166	0.231±0.157	0.246±0.123	0.129±0.060		0.244±0.094	0.223±0.102	0.233±0.079	0.300±0.099
	hexanal	0.223±0.131	0.329±0.138	0.290±0.145	0.158±0.077		0.273±0.092	0.310±0.087	0.271±0.104	0.146±0.125
39	aire	0.217±0.040	0.229±0.057	0.281±0.060	0.273±0.058	40	0.302±0.111	0.225±0.081	0.333±0.229	0.140±0.049
	rcarvone	0.210±0.058	0.292±0.059	0.283±0.078	0.215±0.043		0.371±0.134	0.194±0.078	0.292±0.250	0.144±0.053
	isoamyl	0.244±0.045	0.244±0.061	0.273±0.114	0.240±0.105		0.335±0.123	0.256±0.095	0.267±0.259	0.142±0.060
	hexanal	0.242±0.043	0.219±0.059	0.200±0.033	0.340±0.041		0.325±0.116	0.227±0.082	0.258±0.262	0.190±0.069
41	aire	0.200±0.119	0.258±0.082	0.392±0.041	0.150±0.058	42	0.215±0.117	0.271±0.100	0.179±0.076	0.335±0.085
	rcarvone	0.192±0.142	0.310±0.110	0.296±0.069	0.202±0.075		0.300±0.095	0.177±0.061	0.302±0.081	0.221±0.055
	isoamyl	0.146±0.089	0.163±0.060	0.494±0.056	0.198±0.057		0.202±0.064	0.192±0.057	0.252±0.069	0.354±0.073
	hexanal	0.110±0.146	0.365±0.127	0.300±0.055	0.225±0.069		0.340±0.108	0.235±0.065	0.217±0.094	0.208±0.077
43	aire	0.256±0.075	0.298±0.144	0.221±0.097	0.225±0.106	44	0.325±0.061	0.217±0.051	0.219±0.079	0.240±0.049
	rcarvone	0.217±0.072	0.196±0.155	0.271±0.132	0.317±0.142		0.171±0.045	0.348±0.060	0.135±0.050	0.346±0.058
	isoamyl	0.271±0.071	0.252±0.154	0.246±0.133	0.231±0.090		0.346±0.055	0.223±0.070	0.169±0.061	0.263±0.065
	hexanal	0.219±0.054	0.294±0.166	0.148±0.102	0.340±0.114		0.210±0.079	0.329±0.066	0.204±0.069	0.256±0.064
45	aire	0.283±0.046	0.267±0.073	0.229±0.042	0.221±0.051					
	rcarvone	0.294±0.069	0.279±0.088	0.281±0.065	0.146±0.048					
	isoamyl	0.213±0.036	0.296±0.032	0.281±0.061	0.210±0.058					
	hexanal	0.313±0.086	0.273±0.095	0.217±0.036	0.198±0.015					

Tabla B.8: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **PCA**

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
1	aire	0.190±0.021	0.258±0.034	0.215±0.033	0.338±0.039	2	0.329±0.256	0.215±0.146	0.202±0.210	0.254±0.275
	rcarvone	0.392±0.019	0.200±0.033	0.219±0.023	0.190±0.025		0.310±0.247	0.165±0.110	0.244±0.208	0.281±0.268
	isoamyl	0.179±0.022	0.279±0.024	0.223±0.038	0.319±0.028		0.294±0.252	0.188±0.131	0.246±0.231	0.273±0.272
	hexanal	0.400±0.043	0.198±0.031	0.219±0.042	0.183±0.026		0.294±0.251	0.200±0.140	0.208±0.237	0.298±0.272
3	aire	0.206±0.080	0.175±0.070	0.275±0.098	0.344±0.237	4	0.188±0.022	0.246±0.040	0.290±0.027	0.277±0.031
	rcarvone	0.200±0.093	0.233±0.091	0.146±0.067	0.421±0.212		0.231±0.023	0.248±0.035	0.298±0.030	0.223±0.041
	isoamyl	0.148±0.068	0.204±0.078	0.223±0.089	0.425±0.205		0.302±0.036	0.158±0.030	0.279±0.031	0.260±0.026
	hexanal	0.148±0.060	0.306±0.112	0.221±0.080	0.325±0.240		0.290±0.048	0.188±0.033	0.356±0.035	0.167±0.022
5	aire	0.285±0.037	0.129±0.032	0.350±0.044	0.235±0.030	6	0.233±0.024	0.294±0.029	0.240±0.026	0.233±0.031
	rcarvone	0.198±0.011	0.260±0.033	0.231±0.023	0.310±0.039		0.135±0.033	0.310±0.025	0.306±0.034	0.248±0.033
	isoamyl	0.188±0.022	0.283±0.026	0.242±0.028	0.288±0.024		0.246±0.022	0.121±0.019	0.340±0.049	0.294±0.036
	hexanal	0.171±0.024	0.225±0.048	0.221±0.020	0.383±0.041		0.356±0.056	0.177±0.028	0.204±0.060	0.263±0.033
7	aire	0.196±0.049	0.329±0.031	0.283±0.034	0.192±0.048	8	0.233±0.034	0.308±0.035	0.225±0.044	0.233±0.055
	rcarvone	0.265±0.041	0.200±0.036	0.235±0.033	0.300±0.026		0.204±0.034	0.300±0.020	0.275±0.029	0.221±0.022
	isoamyl	0.194±0.010	0.219±0.023	0.302±0.028	0.285±0.034		0.283±0.051	0.323±0.050	0.202±0.038	0.192±0.060
	hexanal	0.229±0.045	0.154±0.030	0.281±0.026	0.335±0.048		0.267±0.032	0.421±0.027	0.158±0.024	0.154±0.036
9	aire	0.238±0.040	0.163±0.034	0.246±0.027	0.354±0.033	10	0.256±0.088	0.217±0.103	0.231±0.075	0.296±0.103
	rcarvone	0.204±0.029	0.227±0.035	0.219±0.023	0.350±0.034		0.269±0.068	0.269±0.114	0.158±0.058	0.304±0.109
	isoamyl	0.265±0.031	0.244±0.020	0.244±0.030	0.248±0.018		0.160±0.064	0.273±0.137	0.156±0.055	0.410±0.140
	hexanal	0.229±0.038	0.179±0.054	0.369±0.034	0.223±0.045		0.292±0.096	0.173±0.106	0.200±0.078	0.335±0.123
11	aire	0.410±0.042	0.150±0.036	0.263±0.031	0.177±0.057	12	0.233±0.073	0.369±0.046	0.265±0.050	0.133±0.074
	rcarvone	0.254±0.044	0.181±0.028	0.356±0.058	0.208±0.068		0.129±0.036	0.263±0.026	0.373±0.061	0.235±0.092
	isoamyl	0.350±0.024	0.188±0.024	0.204±0.026	0.258±0.028		0.194±0.043	0.277±0.037	0.235±0.061	0.294±0.096
	hexanal	0.233±0.045	0.183±0.031	0.335±0.061	0.248±0.029		0.213±0.040	0.271±0.039	0.252±0.047	0.265±0.065
13	aire	0.346±0.031	0.240±0.048	0.227±0.051	0.188±0.049	14	0.413±0.156	0.202±0.070	0.204±0.060	0.181±0.055
	rcarvone	0.338±0.036	0.213±0.045	0.204±0.058	0.246±0.051		0.367±0.111	0.260±0.044	0.146±0.061	0.227±0.064
	isoamyl	0.383±0.045	0.225±0.046	0.167±0.039	0.225±0.050		0.392±0.115	0.165±0.058	0.273±0.060	0.171±0.059
	hexanal	0.415±0.037	0.215±0.037	0.217±0.055	0.154±0.034		0.381±0.132	0.229±0.052	0.200±0.067	0.190±0.067
15	aire	0.179±0.103	0.342±0.251	0.194±0.109	0.285±0.264	16	0.283±0.036	0.250±0.061	0.260±0.050	0.206±0.062
	rcarvone	0.219±0.118	0.265±0.267	0.223±0.121	0.294±0.261		0.340±0.043	0.231±0.062	0.210±0.043	0.219±0.078
	isoamyl	0.160±0.091	0.358±0.251	0.233±0.130	0.248±0.274		0.279±0.084	0.210±0.053	0.271±0.072	0.240±0.054
	hexanal	0.175±0.100	0.265±0.270	0.269±0.143	0.292±0.263		0.256±0.051	0.190±0.058	0.329±0.067	0.225±0.039
17	aire	0.317±0.369	0.340±0.362	0.171±0.149	0.173±0.153	18	0.300±0.046	0.192±0.062	0.223±0.046	0.285±0.042
	rcarvone	0.323±0.368	0.400±0.345	0.171±0.148	0.106±0.094		0.204±0.046	0.308±0.036	0.140±0.051	0.348±0.047
	isoamyl	0.340±0.352	0.348±0.357	0.208±0.183	0.104±0.092		0.235±0.065	0.340±0.048	0.296±0.048	0.129±0.053
	hexanal	0.306±0.369	0.402±0.342	0.156±0.136	0.135±0.120		0.181±0.058	0.248±0.044	0.329±0.071	0.242±0.091
19	aire	0.233±0.026	0.246±0.031	0.196±0.049	0.325±0.057	20	0.281±0.038	0.356±0.021	0.167±0.020	0.196±0.022
	rcarvone	0.213±0.026	0.319±0.022	0.225±0.022	0.244±0.022		0.296±0.022	0.319±0.037	0.152±0.010	0.233±0.026
	isoamyl	0.360±0.035	0.179±0.036	0.217±0.043	0.244±0.031		0.273±0.025	0.294±0.030	0.175±0.018	0.258±0.018
	hexanal	0.260±0.034	0.185±0.029	0.381±0.041	0.173±0.035		0.263±0.036	0.279±0.036	0.292±0.035	0.167±0.024
21	aire	0.185±0.051	0.315±0.070	0.192±0.067	0.308±0.050	22	0.290±0.262	0.113±0.101	0.331±0.249	0.267±0.142
	rcarvone	0.240±0.079	0.315±0.085	0.165±0.062	0.281±0.047		0.306±0.258	0.221±0.144	0.229±0.272	0.244±0.135
	isoamyl	0.250±0.071	0.290±0.085	0.206±0.082	0.254±0.069		0.333±0.255	0.238±0.157	0.229±0.271	0.200±0.113
	hexanal	0.204±0.066	0.213±0.093	0.267±0.087	0.317±0.057		0.294±0.265	0.167±0.144	0.221±0.275	0.319±0.171
23	aire	0.267±0.104	0.288±0.107	0.327±0.225	0.119±0.074	24	0.338±0.236	0.181±0.086	0.273±0.101	0.208±0.078
	rcarvone	0.171±0.113	0.375±0.137	0.298±0.252	0.156±0.094		0.296±0.250	0.206±0.082	0.242±0.092	0.256±0.100
	isoamyl	0.277±0.130	0.229±0.088	0.294±0.238	0.200±0.105		0.288±0.254	0.300±0.119	0.223±0.088	0.190±0.082
	hexanal	0.192±0.117	0.246±0.115	0.302±0.250	0.260±0.147		0.331±0.238	0.254±0.098	0.240±0.093	0.175±0.072
25	aire	0.240±0.198	0.254±0.039	0.271±0.094	0.235±0.092	26	0.225±0.060	0.221±0.077	0.300±0.163	0.254±0.045
	rcarvone	0.248±0.224	0.238±0.065	0.323±0.120	0.192±0.075		0.225±0.055	0.252±0.086	0.310±0.142	0.213±0.024
	isoamyl	0.269±0.200	0.194±0.035	0.269±0.101	0.269±0.106		0.215±0.055	0.235±0.075	0.294±0.126	0.256±0.044
	hexanal	0.263±0.214	0.235±0.064	0.281±0.102	0.221±0.082		0.258±0.076	0.263±0.094	0.310±0.148	0.169±0.027

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.231±0.052	0.319±0.037	0.263±0.034	0.188±0.046	28	0.281±0.108	0.248±0.091	0.229±0.107	0.242±0.268
	rcarvone	0.221±0.053	0.321±0.038	0.271±0.056	0.188±0.045		0.194±0.073	0.221±0.094	0.265±0.099	0.321±0.243
	isoamyl	0.238±0.050	0.300±0.049	0.250±0.046	0.213±0.032		0.190±0.078	0.192±0.075	0.323±0.116	0.296±0.249
	hexanal	0.250±0.038	0.269±0.047	0.213±0.041	0.269±0.037		0.238±0.093	0.171±0.077	0.304±0.114	0.288±0.246
29	aire	0.275±0.103	0.275±0.257	0.215±0.081	0.235±0.090	30	0.246±0.055	0.288±0.072	0.196±0.069	0.271±0.028
	rcarvone	0.229±0.093	0.421±0.207	0.167±0.065	0.183±0.070		0.294±0.032	0.283±0.083	0.223±0.033	0.200±0.047
	isoamyl	0.167±0.067	0.288±0.252	0.213±0.080	0.333±0.121		0.227±0.051	0.340±0.052	0.225±0.071	0.208±0.039
	hexanal	0.183±0.073	0.271±0.258	0.273±0.099	0.273±0.113		0.319±0.034	0.229±0.061	0.271±0.060	0.181±0.024
31	aire	0.233±0.084	0.300±0.107	0.229±0.097	0.238±0.072	32	0.121±0.046	0.250±0.060	0.333±0.097	0.296±0.043
	rcarvone	0.235±0.100	0.315±0.127	0.156±0.129	0.294±0.097		0.240±0.033	0.265±0.064	0.285±0.075	0.210±0.039
	isoamyl	0.244±0.109	0.367±0.139	0.269±0.141	0.121±0.092		0.183±0.045	0.260±0.056	0.365±0.076	0.192±0.038
	hexanal	0.192±0.067	0.300±0.091	0.275±0.101	0.233±0.060		0.242±0.046	0.304±0.047	0.275±0.055	0.179±0.024
33	aire	0.254±0.102	0.171±0.065	0.285±0.204	0.290±0.129	34	0.288±0.106	0.175±0.072	0.231±0.071	0.306±0.231
	rcarvone	0.252±0.070	0.217±0.086	0.248±0.181	0.283±0.124		0.183±0.070	0.242±0.091	0.254±0.077	0.321±0.228
	isoamyl	0.260±0.052	0.263±0.101	0.306±0.166	0.171±0.077		0.225±0.089	0.250±0.092	0.213±0.080	0.313±0.229
	hexanal	0.356±0.048	0.273±0.106	0.183±0.163	0.188±0.086		0.146±0.062	0.265±0.103	0.215±0.076	0.375±0.214
35	aire	0.194±0.035	0.465±0.140	0.154±0.067	0.188±0.097	36	0.296±0.044	0.213±0.039	0.281±0.085	0.210±0.036
	rcarvone	0.333±0.031	0.340±0.138	0.129±0.066	0.198±0.098		0.208±0.029	0.225±0.053	0.290±0.043	0.277±0.034
	isoamyl	0.244±0.050	0.329±0.130	0.221±0.090	0.206±0.081		0.188±0.056	0.173±0.039	0.340±0.067	0.300±0.024
	hexanal	0.217±0.055	0.319±0.157	0.244±0.098	0.221±0.112		0.231±0.039	0.340±0.083	0.213±0.027	0.217±0.060
37	aire	0.300±0.127	0.304±0.255	0.167±0.123	0.229±0.131	38	0.283±0.018	0.181±0.026	0.250±0.033	0.285±0.024
	rcarvone	0.302±0.126	0.240±0.269	0.192±0.112	0.267±0.133		0.390±0.031	0.173±0.024	0.167±0.039	0.271±0.037
	isoamyl	0.358±0.142	0.265±0.269	0.185±0.108	0.192±0.103		0.260±0.038	0.142±0.031	0.246±0.041	0.352±0.027
	hexanal	0.308±0.137	0.300±0.262	0.150±0.116	0.242±0.133		0.240±0.052	0.240±0.044	0.250±0.034	0.271±0.043
39	aire	0.252±0.158	0.242±0.105	0.304±0.252	0.202±0.220	40	0.283±0.066	0.321±0.095	0.194±0.047	0.202±0.056
	rcarvone	0.290±0.157	0.133±0.069	0.285±0.240	0.292±0.231		0.238±0.070	0.260±0.038	0.271±0.045	0.231±0.039
	isoamyl	0.331±0.171	0.152±0.075	0.238±0.244	0.279±0.208		0.340±0.045	0.231±0.073	0.213±0.029	0.217±0.028
	hexanal	0.165±0.117	0.158±0.087	0.325±0.262	0.352±0.250		0.304±0.043	0.254±0.047	0.210±0.052	0.231±0.059
41	aire	0.258±0.040	0.192±0.056	0.192±0.040	0.358±0.043	42	0.219±0.070	0.331±0.088	0.173±0.038	0.277±0.109
	rcarvone	0.377±0.051	0.125±0.034	0.331±0.070	0.167±0.058		0.200±0.053	0.154±0.049	0.338±0.041	0.308±0.066
	isoamyl	0.304±0.041	0.196±0.041	0.233±0.031	0.267±0.039		0.210±0.076	0.302±0.091	0.219±0.052	0.269±0.103
	hexanal	0.246±0.054	0.210±0.053	0.306±0.047	0.238±0.044		0.300±0.079	0.204±0.041	0.213±0.055	0.283±0.048
43	aire	0.163±0.066	0.254±0.128	0.408±0.229	0.175±0.069	44	0.248±0.041	0.229±0.080	0.350±0.067	0.173±0.038
	rcarvone	0.223±0.099	0.106±0.051	0.442±0.234	0.229±0.096		0.217±0.050	0.302±0.045	0.215±0.054	0.267±0.052
	isoamyl	0.188±0.089	0.188±0.091	0.490±0.215	0.135±0.058		0.267±0.045	0.267±0.051	0.315±0.082	0.152±0.056
	hexanal	0.092±0.047	0.225±0.111	0.444±0.228	0.240±0.108		0.313±0.022	0.215±0.038	0.198±0.034	0.275±0.041
45	aire	0.188±0.054	0.273±0.061	0.306±0.066	0.233±0.077					
	rcarvone	0.281±0.034	0.185±0.053	0.321±0.097	0.213±0.069					
	isoamyl	0.273±0.036	0.202±0.056	0.285±0.070	0.240±0.050					
	hexanal	0.223±0.064	0.327±0.064	0.306±0.046	0.144±0.032					

Tabla B.9: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. DWT

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.229±0.171	0.360±0.176	0.223±0.105	0.188±0.116	2	0.146±0.147	0.329±0.289	0.304±0.181	0.221±0.295
	rcarvone	0.250±0.149	0.263±0.145	0.290±0.106	0.198±0.105		0.135±0.114	0.304±0.275	0.313±0.198	0.248±0.288
	isoamyl	0.227±0.160	0.269±0.168	0.267±0.143	0.238±0.148		0.173±0.154	0.346±0.275	0.271±0.165	0.210±0.293
	hexanal	0.288±0.184	0.310±0.190	0.246±0.101	0.156±0.105		0.144±0.129	0.352±0.268	0.248±0.168	0.256±0.284
3	aire	0.200±0.077	0.240±0.080	0.352±0.112	0.208±0.113	4	0.240±0.082	0.219±0.122	0.256±0.074	0.285±0.112
	rcarvone	0.173±0.080	0.296±0.080	0.292±0.112	0.240±0.091		0.269±0.055	0.248±0.101	0.215±0.070	0.269±0.128
	isoamyl	0.152±0.072	0.221±0.054	0.348±0.143	0.279±0.113		0.300±0.124	0.219±0.086	0.244±0.149	0.238±0.100
	hexanal	0.165±0.068	0.285±0.067	0.319±0.128	0.231±0.115		0.279±0.118	0.256±0.126	0.208±0.068	0.256±0.079
5	aire	0.510±0.094	0.088±0.057	0.158±0.082	0.244±0.044	6	0.590±0.038	0.083±0.043	0.054±0.034	0.273±0.035
	rcarvone	0.406±0.088	0.117±0.079	0.115±0.091	0.363±0.076		0.638±0.041	0.081±0.036	0.069±0.037	0.213±0.032
	isoamyl	0.513±0.137	0.094±0.070	0.198±0.127	0.196±0.068		0.504±0.049	0.060±0.047	0.092±0.058	0.344±0.057
	hexanal	0.342±0.068	0.148±0.083	0.115±0.080	0.396±0.073		0.504±0.056	0.092±0.060	0.129±0.065	0.275±0.068
7	aire	0.215±0.154	0.469±0.163	0.204±0.068	0.113±0.069	8	0.485±0.219	0.073±0.137	0.063±0.092	0.379±0.167
	rcarvone	0.213±0.156	0.460±0.156	0.223±0.086	0.104±0.088		0.473±0.217	0.050±0.102	0.069±0.146	0.408±0.195
	isoamyl	0.146±0.122	0.433±0.127	0.260±0.099	0.160±0.081		0.413±0.228	0.067±0.097	0.075±0.151	0.446±0.215
	hexanal	0.179±0.199	0.560±0.172	0.148±0.050	0.113±0.037		0.504±0.223	0.071±0.144	0.081±0.113	0.344±0.165
9	aire	0.185±0.089	0.510±0.092	0.246±0.100	0.058±0.047	10	0.477±0.163	0.142±0.146	0.110±0.074	0.271±0.056
	rcarvone	0.127±0.098	0.475±0.059	0.375±0.086	0.023±0.025		0.371±0.146	0.135±0.161	0.150±0.138	0.344±0.148
	isoamyl	0.067±0.057	0.508±0.084	0.327±0.075	0.098±0.043		0.425±0.140	0.102±0.102	0.144±0.120	0.329±0.089
	hexanal	0.075±0.024	0.767±0.049	0.119±0.024	0.040±0.039		0.417±0.140	0.098±0.086	0.167±0.146	0.319±0.115
11	aire	0.019±0.021	0.513±0.173	0.429±0.153	0.040±0.035	12	0.327±0.141	0.181±0.112	0.190±0.110	0.302±0.069
	rcarvone	0.013±0.015	0.542±0.163	0.438±0.154	0.008±0.015		0.265±0.125	0.171±0.109	0.204±0.185	0.360±0.159
	isoamyl	0.015±0.017	0.475±0.185	0.500±0.176	0.010±0.018		0.294±0.137	0.177±0.091	0.227±0.142	0.302±0.091
	hexanal	0.006±0.014	0.517±0.170	0.467±0.165	0.010±0.015		0.244±0.092	0.204±0.084	0.210±0.116	0.342±0.103
13	aire	0.392±0.156	0.163±0.157	0.154±0.100	0.292±0.103	14	0.481±0.150	0.163±0.140	0.158±0.103	0.198±0.087
	rcarvone	0.475±0.143	0.183±0.165	0.115±0.057	0.227±0.076		0.423±0.106	0.113±0.100	0.200±0.165	0.265±0.157
	isoamyl	0.415±0.140	0.160±0.133	0.140±0.091	0.285±0.085		0.494±0.077	0.058±0.040	0.190±0.143	0.258±0.112
	hexanal	0.490±0.184	0.144±0.183	0.100±0.090	0.267±0.088		0.583±0.072	0.056±0.057	0.140±0.118	0.221±0.111
15	aire	0.525±0.096	0.077±0.056	0.150±0.075	0.248±0.082	16	0.581±0.182	0.177±0.182	0.054±0.047	0.188±0.048
	rcarvone	0.633±0.078	0.077±0.056	0.123±0.054	0.167±0.077		0.440±0.144	0.181±0.143	0.119±0.113	0.260±0.108
	isoamyl	0.483±0.113	0.033±0.024	0.231±0.108	0.252±0.123		0.469±0.150	0.152±0.153	0.092±0.094	0.288±0.101
	hexanal	0.325±0.115	0.010±0.023	0.217±0.133	0.448±0.115		0.444±0.157	0.163±0.165	0.104±0.073	0.290±0.074
17	aire	0.852±0.093	0.038±0.072	0.021±0.022	0.090±0.043	18	0.719±0.217	0.127±0.189	0.075±0.051	0.079±0.034
	rcarvone	0.848±0.105	0.048±0.059	0.035±0.047	0.069±0.059		0.621±0.232	0.123±0.183	0.102±0.081	0.154±0.054
	isoamyl	0.775±0.110	0.050±0.043	0.063±0.052	0.113±0.077		0.592±0.188	0.121±0.130	0.123±0.078	0.165±0.079
	hexanal	0.817±0.102	0.060±0.065	0.027±0.037	0.096±0.053		0.621±0.210	0.113±0.190	0.106±0.099	0.160±0.090
19	aire	0.271±0.141	0.346±0.154	0.169±0.079	0.215±0.097	20	0.483±0.089	0.115±0.086	0.088±0.049	0.315±0.048
	rcarvone	0.244±0.126	0.329±0.140	0.231±0.074	0.196±0.097		0.417±0.066	0.138±0.057	0.108±0.061	0.338±0.065
	isoamyl	0.254±0.122	0.302±0.128	0.215±0.095	0.229±0.102		0.446±0.066	0.123±0.071	0.092±0.043	0.340±0.072
	hexanal	0.208±0.075	0.225±0.107	0.281±0.164	0.285±0.194		0.423±0.076	0.113±0.070	0.104±0.059	0.360±0.071
21	aire	0.471±0.060	0.117±0.068	0.123±0.058	0.290±0.084	22	0.333±0.173	0.210±0.093	0.244±0.136	0.213±0.098
	rcarvone	0.446±0.082	0.148±0.085	0.104±0.081	0.302±0.093		0.298±0.123	0.202±0.074	0.263±0.115	0.238±0.084
	isoamyl	0.533±0.125	0.098±0.046	0.156±0.113	0.213±0.046		0.244±0.093	0.269±0.066	0.256±0.084	0.231±0.088
	hexanal	0.317±0.066	0.144±0.083	0.125±0.069	0.415±0.081		0.342±0.169	0.190±0.074	0.238±0.149	0.231±0.116
23	aire	0.183±0.131	0.298±0.122	0.267±0.121	0.252±0.143	24	0.071±0.042	0.435±0.093	0.408±0.097	0.085±0.044
	rcarvone	0.271±0.111	0.250±0.111	0.290±0.101	0.190±0.124		0.077±0.072	0.394±0.108	0.473±0.125	0.056±0.041
	isoamyl	0.250±0.125	0.277±0.112	0.269±0.120	0.204±0.118		0.110±0.053	0.233±0.116	0.617±0.137	0.040±0.037
	hexanal	0.217±0.095	0.283±0.114	0.300±0.126	0.200±0.113		0.100±0.059	0.327±0.097	0.517±0.109	0.056±0.043
25	aire	0.419±0.189	0.248±0.138	0.135±0.118	0.198±0.140	26	0.269±0.119	0.231±0.112	0.294±0.116	0.206±0.108
	rcarvone	0.323±0.146	0.269±0.175	0.154±0.102	0.254±0.136		0.306±0.145	0.231±0.104	0.285±0.132	0.177±0.083
	isoamyl	0.294±0.136	0.223±0.149	0.196±0.155	0.288±0.171		0.290±0.131	0.238±0.134	0.242±0.081	0.231±0.083
	hexanal	0.325±0.139	0.263±0.126	0.196±0.116	0.217±0.106		0.315±0.190	0.327±0.131	0.198±0.124	0.160±0.060



N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.613±0.112	0.119±0.100	0.060±0.042	0.208±0.038	28	0.246±0.221	0.377±0.223	0.242±0.130	0.135±0.129
	rcarvone	0.469±0.083	0.088±0.052	0.083±0.063	0.360±0.063		0.283±0.240	0.377±0.236	0.190±0.090	0.150±0.088
	isoamyl	0.465±0.103	0.123±0.088	0.044±0.045	0.369±0.050		0.250±0.198	0.321±0.184	0.273±0.145	0.156±0.134
	hexanal	0.367±0.077	0.065±0.057	0.092±0.079	0.477±0.076		0.315±0.265	0.394±0.255	0.142±0.097	0.150±0.090
29	aire	0.235±0.152	0.325±0.110	0.223±0.139	0.217±0.109	30	0.123±0.138	0.181±0.142	0.373±0.216	0.323±0.217
	rcarvone	0.246±0.095	0.288±0.120	0.231±0.133	0.235±0.140		0.123±0.126	0.169±0.138	0.375±0.217	0.333±0.229
	isoamyl	0.229±0.106	0.254±0.088	0.300±0.129	0.217±0.101		0.135±0.128	0.163±0.120	0.358±0.236	0.344±0.240
	hexanal	0.213±0.117	0.304±0.138	0.258±0.141	0.225±0.122		0.144±0.117	0.152±0.125	0.363±0.238	0.342±0.241
31	aire	0.248±0.153	0.171±0.105	0.200±0.104	0.381±0.297	32	0.188±0.118	0.133±0.110	0.269±0.140	0.410±0.133
	rcarvone	0.219±0.132	0.146±0.097	0.225±0.098	0.410±0.283		0.142±0.077	0.083±0.075	0.333±0.172	0.442±0.166
	isoamyl	0.269±0.173	0.158±0.107	0.204±0.088	0.369±0.298		0.138±0.054	0.090±0.068	0.292±0.154	0.481±0.167
	hexanal	0.256±0.155	0.152±0.083	0.206±0.141	0.385±0.286		0.144±0.068	0.094±0.053	0.333±0.145	0.429±0.137
33	aire	0.354±0.167	0.142±0.087	0.300±0.151	0.204±0.288	34	0.133±0.102	0.408±0.105	0.352±0.110	0.106±0.086
	rcarvone	0.313±0.154	0.208±0.106	0.277±0.140	0.202±0.291		0.123±0.068	0.419±0.076	0.331±0.065	0.127±0.058
	isoamyl	0.306±0.160	0.148±0.076	0.365±0.172	0.181±0.294		0.169±0.062	0.273±0.069	0.402±0.071	0.156±0.089
	hexanal	0.256±0.112	0.204±0.104	0.342±0.135	0.198±0.287		0.156±0.115	0.317±0.094	0.348±0.084	0.179±0.062
35	aire	0.192±0.146	0.450±0.194	0.244±0.117	0.115±0.076	36	0.188±0.154	0.258±0.118	0.313±0.160	0.242±0.225
	rcarvone	0.194±0.122	0.406±0.160	0.292±0.144	0.108±0.106		0.160±0.149	0.229±0.087	0.385±0.183	0.225±0.214
	isoamyl	0.215±0.167	0.379±0.200	0.329±0.139	0.077±0.090		0.167±0.146	0.242±0.125	0.333±0.172	0.258±0.248
	hexanal	0.208±0.161	0.444±0.210	0.250±0.128	0.098±0.097		0.219±0.173	0.292±0.113	0.252±0.148	0.238±0.172
37	aire	0.150±0.066	0.454±0.067	0.331±0.049	0.065±0.052	38	0.444±0.136	0.177±0.139	0.163±0.106	0.217±0.100
	rcarvone	0.106±0.068	0.260±0.104	0.375±0.063	0.258±0.098		0.531±0.156	0.108±0.137	0.083±0.100	0.277±0.075
	isoamyl	0.160±0.125	0.238±0.169	0.317±0.055	0.285±0.108		0.308±0.134	0.148±0.142	0.171±0.139	0.373±0.145
	hexanal	0.140±0.087	0.452±0.122	0.279±0.015	0.129±0.066		0.304±0.133	0.175±0.128	0.163±0.127	0.358±0.132
39	aire	0.217±0.079	0.433±0.129	0.200±0.068	0.150±0.081	40	0.646±0.063	0.046±0.024	0.054±0.057	0.254±0.035
	rcarvone	0.181±0.073	0.279±0.061	0.277±0.095	0.263±0.093		0.677±0.033	0.048±0.045	0.033±0.020	0.242±0.040
	isoamyl	0.194±0.084	0.246±0.066	0.319±0.091	0.242±0.076		0.615±0.066	0.050±0.057	0.044±0.051	0.292±0.054
	hexanal	0.192±0.070	0.279±0.081	0.298±0.094	0.231±0.097		0.633±0.055	0.019±0.018	0.044±0.051	0.304±0.028
41	aire	0.465±0.099	0.142±0.095	0.129±0.125	0.265±0.103	42	0.277±0.183	0.271±0.171	0.219±0.125	0.233±0.117
	rcarvone	0.492±0.116	0.115±0.076	0.131±0.128	0.263±0.090		0.258±0.153	0.392±0.149	0.158±0.052	0.192±0.059
	isoamyl	0.419±0.114	0.133±0.109	0.133±0.110	0.315±0.118		0.190±0.093	0.235±0.087	0.269±0.172	0.306±0.169
	hexanal	0.425±0.083	0.167±0.101	0.131±0.088	0.277±0.127		0.235±0.112	0.210±0.106	0.275±0.148	0.279±0.141
43	aire	0.113±0.097	0.421±0.120	0.306±0.104	0.160±0.110	44	0.440±0.160	0.077±0.057	0.148±0.073	0.335±0.241
	rcarvone	0.119±0.070	0.413±0.110	0.323±0.074	0.146±0.102		0.429±0.159	0.067±0.044	0.102±0.064	0.402±0.223
	isoamyl	0.152±0.089	0.298±0.109	0.383±0.093	0.167±0.112		0.377±0.146	0.069±0.056	0.144±0.070	0.410±0.213
	hexanal	0.144±0.065	0.313±0.079	0.319±0.104	0.225±0.101		0.473±0.174	0.038±0.036	0.167±0.083	0.323±0.243
45	aire	0.317±0.083	0.229±0.064	0.240±0.089	0.215±0.072					
	rcarvone	0.333±0.093	0.175±0.063	0.248±0.105	0.244±0.087					
	isoamyl	0.315±0.104	0.219±0.057	0.267±0.125	0.200±0.081					
	hexanal	0.285±0.094	0.213±0.066	0.273±0.098	0.229±0.077					

Tabla B.10: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **DFT**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	0.208±0.000	0.438±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000	2	0.271±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.125±0.000	0.438±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000		0.375±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000		0.271±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.250±0.000	0.417±0.000	0.104±0.000		0.250±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000
3	aire	0.250±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	4	0.167±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000		0.250±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.271±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000		0.292±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000		0.208±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000
5	aire	0.313±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	6	0.208±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000		0.208±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.313±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	0.208±0.000		0.208±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.333±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000		0.250±0.000	0.292±0.000	0.375±0.000	0.083±0.000
7	aire	0.229±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	8	0.292±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.271±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000		0.167±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000		0.208±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000		0.250±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000	0.146±0.000
9	aire	0.208±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	10	0.354±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000	0.292±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000		0.375±0.000	0.188±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000		0.292±0.000	0.146±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000		0.250±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000
11	aire	0.146±0.000	0.396±0.000	0.417±0.000	0.042±0.000	12	0.063±0.000	0.563±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.083±0.000	0.229±0.000	0.583±0.000	0.104±0.000		0.104±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.063±0.000	0.375±0.000	0.458±0.000	0.104±0.000		0.104±0.000	0.458±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.125±0.000	0.292±0.000	0.479±0.000	0.104±0.000		0.188±0.000	0.354±0.000	0.313±0.000	0.146±0.000
13	aire	0.292±0.000	0.167±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	14	0.271±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.125±0.000	0.188±0.000	0.396±0.000		0.188±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.292±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000		0.208±0.000	0.292±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.500±0.000	0.042±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000		0.208±0.000	0.333±0.000	0.146±0.000	0.313±0.000
15	aire	0.458±0.000	0.063±0.000	0.167±0.000	0.313±0.000	16	0.167±0.000	0.354±0.000	0.396±0.000	0.083±0.000
	rcarvone	0.417±0.000	0.146±0.000	0.104±0.000	0.333±0.000		0.146±0.000	0.313±0.000	0.396±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.438±0.000	0.063±0.000	0.083±0.000	0.417±0.000		0.167±0.000	0.354±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.479±0.000	0.083±0.000	0.083±0.000	0.354±0.000		0.042±0.000	0.542±0.000	0.313±0.000	0.104±0.000
17	aire	0.417±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.042±0.000	18	0.333±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000	0.042±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000	0.042±0.000		0.354±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.021±0.000
	isoamyl	0.125±0.000	0.375±0.000	0.458±0.000	0.042±0.000		0.292±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.083±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.063±0.000		0.250±0.000	0.396±0.000	0.292±0.000	0.063±0.000
19	aire	0.229±0.000	0.292±0.000	0.333±0.000	0.146±0.000	20	0.229±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000		0.188±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000		0.354±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.188±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000		0.167±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000
21	aire	0.354±0.000	0.063±0.000	0.104±0.000	0.479±0.000	22	0.208±0.000	0.313±0.000	0.333±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.083±0.000	0.104±0.000	0.438±0.000		0.125±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.167±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000		0.146±0.000	0.396±0.000	0.354±0.000	0.104±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000	0.417±0.000		0.229±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000
23	aire	0.479±0.000	0.063±0.000	0.042±0.000	0.417±0.000	24	0.375±0.000	0.146±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.375±0.000	0.125±0.000	0.125±0.000	0.375±0.000		0.500±0.000	0.125±0.000	0.104±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	0.458±0.000		0.375±0.000	0.146±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.250±0.000	0.104±0.000	0.375±0.000		0.313±0.000	0.167±0.000	0.167±0.000	0.354±0.000
25	aire	0.354±0.000	0.104±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	26	0.167±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.354±0.000	0.125±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000		0.188±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000		0.271±0.000	0.292±0.000	0.354±0.000	0.083±0.000
	hexanal	0.375±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000		0.167±0.000	0.354±0.000	0.333±0.000	0.146±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.250±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	28	0.125±0.000	0.292±0.000	0.458±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000		0.167±0.000	0.375±0.000	0.354±0.000	0.104±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000		0.063±0.000	0.396±0.000	0.417±0.000	0.125±0.000
	hexanal	0.354±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000		0.125±0.000	0.292±0.000	0.417±0.000	0.167±0.000
29	aire	0.208±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000	30	0.125±0.000	0.208±0.000	0.458±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.250±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000		0.292±0.000	0.208±0.000	0.354±0.000	0.146±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.354±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000		0.208±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000		0.292±0.000	0.167±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000
31	aire	0.292±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000	0.125±0.000	32	0.250±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.271±0.000		0.229±0.000	0.333±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000		0.188±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000		0.250±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000
33	aire	0.229±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	34	0.146±0.000	0.333±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.333±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000		0.229±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000		0.188±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000	0.417±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.313±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000		0.292±0.000	0.167±0.000	0.125±0.000	0.417±0.000
35	aire	0.333±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000	0.167±0.000	36	0.271±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000		0.313±0.000	0.125±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000		0.229±0.000	0.250±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.229±0.000	0.313±0.000	0.125±0.000	0.333±0.000		0.417±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	0.313±0.000
37	aire	0.438±0.000	0.125±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000	38	0.292±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.313±0.000	0.146±0.000	0.167±0.000	0.375±0.000		0.271±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.417±0.000	0.125±0.000	0.146±0.000	0.313±0.000		0.208±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.333±0.000	0.188±0.000	0.125±0.000	0.354±0.000		0.271±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000
39	aire	0.188±0.000	0.375±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	40	0.500±0.000	0.083±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000		0.313±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.354±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000		0.188±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.396±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000		0.250±0.000	0.313±0.000	0.146±0.000	0.292±0.000
41	aire	0.167±0.000	0.292±0.000	0.417±0.000	0.125±0.000	42	0.188±0.000	0.417±0.000	0.208±0.000	0.188±0.000
	rcarvone	0.104±0.000	0.354±0.000	0.375±0.000	0.167±0.000		0.188±0.000	0.292±0.000	0.354±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.250±0.000	0.396±0.000	0.188±0.000		0.104±0.000	0.417±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.063±0.000	0.438±0.000	0.375±0.000	0.125±0.000		0.188±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000
43	aire	0.292±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000	44	0.292±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.250±0.000	0.354±0.000	0.188±0.000		0.333±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000		0.271±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.292±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000		0.313±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000
45	aire	0.229±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000					
	rcarvone	0.292±0.000	0.250±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000					
	isoamyl	0.229±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000					
	hexanal	0.313±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000					

Tabla B.11: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **FDA**

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
1	aire	0.413±0.016	0.188±0.000	0.067±0.016	0.333±0.000	2	0.188±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.208±0.000	0.146±0.000	0.402±0.010	0.244±0.010		0.229±0.000	0.146±0.000	0.271±0.000	0.354±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.229±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000		0.292±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.213±0.009	0.333±0.000	0.267±0.009	0.188±0.000		0.375±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.188±0.000
3	aire	0.313±0.000	0.396±0.000	0.146±0.000	0.146±0.000	4	0.288±0.009	0.177±0.011	0.229±0.000	0.306±0.010
	rcarvone	0.292±0.000	0.310±0.012	0.125±0.000	0.273±0.012		0.167±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000
	isoamyl	0.250±0.000	0.271±0.000	0.242±0.011	0.238±0.011		0.229±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000
	hexanal	0.194±0.010	0.167±0.000	0.431±0.010	0.208±0.000		0.188±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000
5	aire	0.188±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	0.333±0.000	6	0.375±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.315±0.007	0.352±0.007	0.167±0.000	0.167±0.000		0.208±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000		0.208±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000		0.313±0.000	0.265±0.010	0.271±0.000	0.152±0.010
7	aire	0.167±0.000	0.292±0.000	0.192±0.009	0.350±0.009	8	0.188±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.273±0.007	0.188±0.000	0.248±0.007	0.292±0.000		0.260±0.011	0.188±0.000	0.194±0.014	0.358±0.009
	isoamyl	0.354±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.229±0.000		0.271±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.208±0.000
	hexanal	0.188±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000		0.248±0.007	0.348±0.010	0.146±0.000	0.258±0.011
9	aire	0.208±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	10	0.323±0.011	0.225±0.016	0.227±0.007	0.225±0.022
	rcarvone	0.271±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000		0.333±0.000	0.177±0.011	0.208±0.000	0.281±0.011
	isoamyl	0.177±0.011	0.219±0.011	0.313±0.000	0.292±0.000		0.231±0.007	0.250±0.000	0.248±0.007	0.271±0.000
	hexanal	0.250±0.000	0.208±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000		0.229±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000
11	aire	0.250±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000	12	0.260±0.011	0.198±0.011	0.208±0.000	0.333±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.125±0.000		0.238±0.011	0.319±0.010	0.208±0.000	0.235±0.010
	isoamyl	0.250±0.000	0.146±0.000	0.350±0.009	0.254±0.009		0.271±0.000	0.260±0.011	0.240±0.011	0.229±0.020
	hexanal	0.146±0.000	0.313±0.000	0.233±0.009	0.308±0.009		0.271±0.000	0.229±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
13	aire	0.208±0.000	0.292±0.000	0.104±0.000	0.396±0.000	14	0.250±0.000	0.169±0.007	0.229±0.000	0.352±0.007
	rcarvone	0.246±0.009	0.338±0.009	0.292±0.000	0.125±0.000		0.213±0.024	0.290±0.021	0.210±0.012	0.288±0.009
	isoamyl	0.196±0.011	0.371±0.009	0.263±0.018	0.171±0.009		0.188±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.271±0.000	0.258±0.011	0.329±0.009	0.142±0.009		0.250±0.000	0.250±0.000	0.240±0.011	0.260±0.011
15	aire	0.285±0.010	0.083±0.000	0.256±0.010	0.375±0.000	16	0.188±0.000	0.271±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000
	rcarvone	0.292±0.000	0.144±0.007	0.304±0.011	0.260±0.011		0.271±0.000	0.146±0.000	0.292±0.000	0.292±0.000
	isoamyl	0.333±0.000	0.221±0.011	0.198±0.011	0.248±0.021		0.135±0.011	0.302±0.011	0.135±0.011	0.427±0.011
	hexanal	0.250±0.000	0.229±0.000	0.271±0.000	0.250±0.000		0.208±0.000	0.396±0.000	0.225±0.013	0.171±0.013
17	aire	0.425±0.018	0.181±0.010	0.038±0.013	0.356±0.012	18	0.313±0.000	0.396±0.000	0.146±0.000	0.146±0.000
	rcarvone	0.213±0.019	0.156±0.018	0.381±0.010	0.250±0.017		0.292±0.000	0.331±0.007	0.123±0.007	0.254±0.009
	isoamyl	0.260±0.011	0.221±0.011	0.167±0.000	0.352±0.007		0.250±0.000	0.271±0.000	0.258±0.011	0.221±0.011
	hexanal	0.213±0.013	0.310±0.007	0.269±0.007	0.208±0.000		0.208±0.000	0.167±0.000	0.417±0.000	0.208±0.000
19	aire	0.244±0.014	0.206±0.007	0.242±0.020	0.308±0.009	20	0.188±0.000	0.292±0.000	0.169±0.007	0.352±0.007
	rcarvone	0.167±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000		0.333±0.000	0.313±0.000	0.167±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.229±0.000	0.313±0.000	0.229±0.000	0.229±0.000		0.229±0.000	0.229±0.000	0.275±0.009	0.267±0.009
	hexanal	0.188±0.000	0.250±0.000	0.333±0.000	0.229±0.000		0.250±0.000	0.250±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
21	aire	0.379±0.009	0.225±0.009	0.250±0.000	0.146±0.000	22	0.192±0.026	0.231±0.021	0.225±0.016	0.352±0.012
	rcarvone	0.208±0.000	0.250±0.000	0.229±0.000	0.313±0.000		0.235±0.014	0.204±0.009	0.185±0.012	0.375±0.000
	isoamyl	0.208±0.000	0.271±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000		0.271±0.017	0.265±0.010	0.256±0.010	0.208±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.256±0.010	0.250±0.000	0.181±0.010		0.242±0.018	0.325±0.018	0.146±0.000	0.288±0.009
23	aire	0.208±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000	0.271±0.000	24	0.304±0.011	0.221±0.015	0.208±0.000	0.267±0.009
	rcarvone	0.263±0.011	0.258±0.011	0.271±0.000	0.208±0.000		0.356±0.018	0.171±0.016	0.181±0.010	0.292±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.208±0.000	0.333±0.000	0.271±0.000		0.229±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000
	hexanal	0.242±0.011	0.208±0.000	0.300±0.011	0.250±0.000		0.233±0.009	0.229±0.000	0.267±0.009	0.271±0.000
25	aire	0.315±0.030	0.265±0.020	0.206±0.030	0.215±0.022	26	0.292±0.000	0.188±0.000	0.250±0.000	0.271±0.000
	rcarvone	0.167±0.020	0.252±0.027	0.285±0.022	0.296±0.026		0.396±0.000	0.104±0.000	0.313±0.000	0.188±0.000
	isoamyl	0.158±0.011	0.283±0.011	0.358±0.016	0.200±0.011		0.310±0.007	0.210±0.007	0.167±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.204±0.009	0.252±0.015	0.254±0.019	0.290±0.023		0.250±0.000	0.146±0.000	0.342±0.015	0.263±0.015

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.250±0.000	0.210±0.007	0.333±0.000	0.206±0.007	28	0.177±0.011	0.167±0.000	0.354±0.017	0.302±0.015
	rcarvone	0.250±0.000	0.300±0.026	0.206±0.007	0.244±0.026		0.396±0.000	0.125±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000
	isoamyl	0.354±0.000	0.229±0.000	0.240±0.015	0.177±0.015		0.173±0.017	0.215±0.010	0.279±0.011	0.333±0.000
	hexanal	0.313±0.000	0.179±0.011	0.313±0.000	0.196±0.011		0.313±0.000	0.252±0.007	0.167±0.000	0.269±0.007
29	aire	0.250±0.000	0.208±0.000	0.221±0.011	0.321±0.011	30	0.208±0.000	0.292±0.000	0.125±0.000	0.375±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.313±0.000	0.208±0.000	0.250±0.000		0.240±0.011	0.354±0.000	0.281±0.011	0.125±0.000
	isoamyl	0.271±0.000	0.250±0.000	0.254±0.009	0.225±0.009		0.167±0.000	0.375±0.000	0.267±0.009	0.192±0.009
	hexanal	0.281±0.011	0.250±0.000	0.188±0.000	0.281±0.011		0.260±0.015	0.267±0.016	0.340±0.020	0.133±0.011
31	aire	0.250±0.000	0.181±0.010	0.229±0.000	0.340±0.010	32	0.333±0.000	0.083±0.000	0.229±0.000	0.354±0.000
	rcarvone	0.229±0.000	0.292±0.000	0.208±0.000	0.271±0.000		0.271±0.000	0.146±0.000	0.375±0.000	0.208±0.000
	isoamyl	0.188±0.000	0.292±0.000	0.229±0.000	0.292±0.000		0.354±0.000	0.208±0.000	0.167±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.231±0.007	0.269±0.007	0.229±0.000	0.271±0.000		0.229±0.000	0.250±0.000	0.269±0.007	0.252±0.007
33	aire	0.188±0.000	0.300±0.011	0.271±0.000	0.242±0.011	34	0.104±0.000	0.250±0.000	0.256±0.010	0.390±0.010
	rcarvone	0.208±0.000	0.188±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000		0.285±0.010	0.167±0.000	0.131±0.010	0.417±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.271±0.000	0.125±0.000	0.438±0.000		0.104±0.000	0.315±0.007	0.271±0.000	0.310±0.007
	hexanal	0.250±0.000	0.333±0.000	0.208±0.000	0.208±0.000		0.300±0.011	0.267±0.016	0.188±0.000	0.246±0.019
35	aire	0.185±0.007	0.169±0.007	0.333±0.000	0.313±0.000	36	0.271±0.000	0.229±0.000	0.146±0.000	0.354±0.000
	rcarvone	0.210±0.007	0.271±0.000	0.352±0.007	0.167±0.000		0.188±0.000	0.354±0.000	0.292±0.000	0.167±0.000
	isoamyl	0.375±0.000	0.208±0.000	0.296±0.009	0.121±0.009		0.208±0.000	0.292±0.000	0.188±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.256±0.010	0.275±0.009	0.252±0.007	0.217±0.011		0.313±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.250±0.000
37	aire	0.229±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000	0.313±0.000	38	0.258±0.011	0.210±0.007	0.304±0.011	0.227±0.007
	rcarvone	0.188±0.000	0.167±0.000	0.333±0.000	0.313±0.000		0.229±0.000	0.188±0.000	0.354±0.000	0.229±0.000
	isoamyl	0.146±0.000	0.313±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000		0.240±0.011	0.240±0.011	0.250±0.000	0.271±0.000
	hexanal	0.240±0.011	0.219±0.011	0.329±0.019	0.213±0.009		0.302±0.011	0.260±0.011	0.292±0.000	0.146±0.000
39	aire	0.208±0.000	0.333±0.000	0.167±0.000	0.292±0.000	40	0.227±0.007	0.342±0.011	0.271±0.000	0.160±0.010
	rcarvone	0.250±0.000	0.250±0.000	0.194±0.010	0.306±0.010		0.383±0.018	0.277±0.010	0.131±0.010	0.208±0.000
	isoamyl	0.167±0.000	0.292±0.000	0.250±0.000	0.292±0.000		0.169±0.007	0.354±0.000	0.290±0.007	0.188±0.000
	hexanal	0.208±0.000	0.250±0.000	0.146±0.000	0.396±0.000		0.256±0.010	0.231±0.012	0.285±0.010	0.227±0.012
41	aire	0.188±0.000	0.254±0.009	0.198±0.015	0.360±0.020	42	0.238±0.011	0.367±0.011	0.215±0.010	0.181±0.010
	rcarvone	0.292±0.014	0.250±0.000	0.271±0.014	0.188±0.000		0.235±0.010	0.273±0.015	0.271±0.000	0.221±0.011
	isoamyl	0.119±0.010	0.152±0.010	0.317±0.009	0.413±0.009		0.208±0.000	0.288±0.009	0.167±0.000	0.338±0.009
	hexanal	0.250±0.000	0.271±0.000	0.146±0.000	0.333±0.000		0.229±0.000	0.148±0.007	0.279±0.011	0.344±0.011
43	aire	0.252±0.007	0.123±0.007	0.271±0.000	0.354±0.000	44	0.271±0.000	0.188±0.000	0.146±0.000	0.396±0.000
	rcarvone	0.188±0.000	0.296±0.009	0.250±0.000	0.267±0.009		0.167±0.000	0.333±0.000	0.248±0.007	0.252±0.007
	isoamyl	0.229±0.000	0.202±0.010	0.271±0.000	0.298±0.010		0.313±0.000	0.250±0.000	0.125±0.000	0.313±0.000
	hexanal	0.221±0.011	0.321±0.011	0.167±0.000	0.292±0.000		0.217±0.011	0.283±0.011	0.271±0.000	0.229±0.000
45	aire	0.229±0.000	0.208±0.000	0.229±0.000	0.333±0.000					
	rcarvone	0.238±0.011	0.242±0.011	0.146±0.000	0.375±0.000					
	isoamyl	0.229±0.000	0.183±0.009	0.271±0.000	0.317±0.009					
	hexanal	0.171±0.009	0.229±0.000	0.329±0.009	0.271±0.000					

Tabla B.12: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. NLM



# Apéndice C

## Resultados clasificador SVM

	Extracción características				
Base de Datos	PCA	DWT	DFT	FDA	NLM
Normales	Tabla C.3	Tabla C.4	Tabla C.5	Tabla C.6	Tabla C.7
Deprivados	Tabla C.8	Tabla C.9	Tabla C.10	Tabla C.11	Tabla C.12

Tabla C.1: Tablas de resultados con clasificador SVM.

Ext. caract	Promedio	Desv. Est
PCA	1,2656	$\pm$ 0,2393
DWT	1,1443	$\pm$ 0,0786
DFT	24,8272	$\pm$ 0,04045
FDA	495,72526	$\pm$ 12,34851
NLM	1,0322	$\pm$ 0,0589

Tabla C.2: Tiempos de cómputo con clasificador SVM [s].

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
7	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	8	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.792±0.000	0.060±0.056	0.060±0.061	0.088±0.051
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.156±0.089	0.792±0.000	0.023±0.065	0.029±0.068
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.150±0.085	0.029±0.068	0.792±0.000	0.029±0.064
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.148±0.084	0.031±0.063	0.029±0.068	0.792±0.000
11	aire	0.792±0.000	0.035±0.026	0.077±0.026	0.096±0.020	12	0.792±0.000	0.027±0.010	0.117±0.061	0.065±0.059
	rcarvone	0.044±0.033	0.792±0.000	0.067±0.027	0.098±0.028		0.054±0.031	0.792±0.000	0.094±0.042	0.060±0.030
	isoamyl	0.054±0.026	0.056±0.024	0.792±0.000	0.098±0.014		0.092±0.043	0.058±0.027	0.792±0.000	0.058±0.039
	hexanal	0.065±0.037	0.046±0.022	0.098±0.037	0.792±0.000		0.054±0.045	0.060±0.025	0.094±0.036	0.792±0.000
13	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	14	0.990±0.011	0.006±0.010	0.002±0.007	0.002±0.007
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.002±0.007	0.998±0.007	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.998±0.007	0.002±0.007
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.006±0.010	0.994±0.010
15	aire	0.992±0.011	0.006±0.010	0.002±0.007	0.000±0.000	16	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.010±0.011	0.988±0.011	0.000±0.000	0.002±0.007		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.002±0.007	0.000±0.000	0.988±0.011	0.010±0.011		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.002±0.007	0.006±0.010	0.992±0.011		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
17	aire	0.992±0.018	0.008±0.018	0.000±0.000	0.000±0.000	18	0.975±0.024	0.004±0.009	0.013±0.011	0.008±0.011
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.022	0.021±0.022	0.000±0.000		0.013±0.011	0.958±0.029	0.015±0.010	0.015±0.010
	isoamyl	0.000±0.000	0.004±0.013	0.988±0.020	0.008±0.018		0.006±0.010	0.002±0.007	0.985±0.024	0.006±0.010
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.006±0.010	0.006±0.010	0.006±0.010	0.981±0.027
19	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	20	0.988±0.011	0.008±0.011	0.002±0.007	0.002±0.007
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.006±0.010	0.983±0.009	0.002±0.007	0.008±0.011
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.008±0.011	0.004±0.009	0.981±0.007	0.006±0.010
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.004±0.009	0.006±0.010	0.004±0.009	0.985±0.010
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
23	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	24	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
25	aire	0.969±0.011	0.000±0.000	0.006±0.010	0.025±0.019	26	0.973±0.022	0.013±0.022	0.004±0.013	0.010±0.018
	rcarvone	0.000±0.000	0.977±0.012	0.013±0.018	0.010±0.011		0.004±0.013	0.992±0.015	0.002±0.007	0.002±0.007
	isoamyl	0.010±0.011	0.004±0.013	0.985±0.014	0.000±0.000		0.004±0.013	0.006±0.020	0.981±0.027	0.008±0.020
	hexanal	0.000±0.000	0.006±0.010	0.008±0.018	0.985±0.017		0.000±0.000	0.006±0.020	0.000±0.000	0.994±0.020



N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	28	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
29	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	30	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
31	aire	0.990±0.011	0.000±0.000	0.008±0.011	0.002±0.007	32	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.994±0.010	0.000±0.000	0.006±0.010		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.998±0.007	0.002±0.007		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.002±0.007	0.000±0.000	0.998±0.007		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
33	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	36	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
37	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	38	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
39	aire	0.994±0.010	0.004±0.009	0.002±0.007	0.000±0.000	40	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.004±0.009	0.983±0.009	0.013±0.011	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.002±0.007	0.002±0.007	0.996±0.009	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.002±0.007	0.002±0.007	0.010±0.011	0.985±0.010		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
41	aire	0.985±0.017	0.004±0.009	0.004±0.009	0.006±0.010	42	0.985±0.010	0.006±0.010	0.000±0.000	0.008±0.011
	rcarvone	0.004±0.009	0.983±0.019	0.006±0.010	0.006±0.010		0.000±0.000	0.994±0.010	0.000±0.000	0.006±0.010
	isoamyl	0.004±0.009	0.006±0.010	0.988±0.018	0.002±0.007		0.008±0.011	0.000±0.000	0.992±0.011	0.000±0.000
	hexanal	0.006±0.010	0.006±0.010	0.002±0.007	0.985±0.014		0.004±0.009	0.000±0.000	0.008±0.011	0.988±0.011
43	aire	0.925±0.030	0.019±0.015	0.021±0.010	0.035±0.030	44	0.981±0.018	0.000±0.000	0.004±0.009	0.015±0.014
	rcarvone	0.017±0.024	0.923±0.020	0.027±0.017	0.033±0.015		0.008±0.018	0.954±0.027	0.027±0.017	0.010±0.011
	isoamyl	0.019±0.027	0.015±0.022	0.940±0.030	0.027±0.017		0.002±0.007	0.004±0.013	0.994±0.020	0.000±0.000
	hexanal	0.027±0.014	0.013±0.028	0.017±0.013	0.944±0.024		0.002±0.007	0.004±0.013	0.006±0.010	0.988±0.020
45	aire	0.475±0.019	0.196±0.036	0.194±0.056	0.135±0.076	46	0.908±0.024	0.015±0.017	0.050±0.022	0.027±0.017
	rcarvone	0.196±0.061	0.481±0.033	0.204±0.071	0.119±0.064		0.033±0.024	0.883±0.018	0.052±0.023	0.031±0.023
	isoamyl	0.152±0.077	0.171±0.081	0.502±0.025	0.175±0.051		0.033±0.024	0.017±0.022	0.921±0.031	0.029±0.022
	hexanal	0.183±0.049	0.073±0.074	0.229±0.083	0.515±0.037		0.044±0.030	0.025±0.016	0.054±0.020	0.877±0.033

Tabla C.3: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **PCA**

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	0.758±0.085	0.052±0.076	0.073±0.052	0.117±0.053	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.019±0.012	0.723±0.117	0.152±0.089	0.106±0.045		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.073±0.056	0.113±0.077	0.767±0.102	0.048±0.041		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.140±0.064	0.096±0.057	0.031±0.045	0.733±0.077		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	0.988±0.028	0.000±0.000	0.013±0.028	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.004±0.013	0.988±0.020	0.000±0.000	0.008±0.018
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.988±0.028	0.013±0.028
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.013±0.028	0.042±0.044	0.017±0.035	0.929±0.028
7	aire	0.858±0.075	0.065±0.029	0.027±0.043	0.050±0.055	8	0.933±0.026	0.033±0.024	0.019±0.015	0.015±0.028
	rcarvone	0.054±0.022	0.835±0.058	0.079±0.041	0.031±0.036		0.046±0.040	0.898±0.025	0.035±0.028	0.021±0.035
	isoamyl	0.019±0.015	0.040±0.035	0.900±0.016	0.042±0.026		0.038±0.041	0.025±0.029	0.906±0.023	0.031±0.038
	hexanal	0.042±0.031	0.063±0.065	0.044±0.037	0.852±0.072		0.015±0.028	0.017±0.013	0.042±0.024	0.927±0.023
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.479±0.055	0.163±0.125	0.219±0.132	0.140±0.108
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.125±0.093	0.521±0.060	0.192±0.094	0.163±0.108
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.144±0.084	0.171±0.081	0.513±0.054	0.173±0.106
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.123±0.094	0.179±0.124	0.183±0.088	0.515±0.056
11	aire	0.713±0.034	0.108±0.053	0.098±0.061	0.081±0.058	12	0.800±0.018	0.075±0.038	0.065±0.058	0.060±0.035
	rcarvone	0.115±0.056	0.715±0.041	0.106±0.061	0.065±0.044		0.110±0.048	0.785±0.014	0.033±0.042	0.071±0.044
	isoamyl	0.115±0.071	0.079±0.054	0.706±0.041	0.100±0.058		0.117±0.068	0.040±0.032	0.779±0.018	0.065±0.058
	hexanal	0.094±0.072	0.100±0.071	0.108±0.069	0.698±0.052		0.075±0.043	0.081±0.058	0.063±0.059	0.781±0.015
13	aire	0.896±0.026	0.046±0.032	0.027±0.030	0.031±0.031	14	0.440±0.133	0.213±0.063	0.256±0.158	0.092±0.115
	rcarvone	0.040±0.037	0.913±0.024	0.031±0.030	0.017±0.019		0.210±0.062	0.444±0.049	0.208±0.100	0.138±0.134
	isoamyl	0.035±0.031	0.038±0.026	0.894±0.030	0.033±0.024		0.156±0.099	0.135±0.066	0.521±0.217	0.188±0.105
	hexanal	0.033±0.034	0.031±0.036	0.033±0.040	0.902±0.024		0.129±0.110	0.154±0.056	0.058±0.082	0.658±0.209
15	aire	0.463±0.078	0.260±0.117	0.142±0.056	0.135±0.111	16	0.581±0.069	0.208±0.075	0.094±0.106	0.117±0.036
	rcarvone	0.138±0.061	0.500±0.043	0.217±0.067	0.146±0.065		0.298±0.097	0.500±0.033	0.104±0.045	0.098±0.115
	isoamyl	0.175±0.051	0.250±0.049	0.454±0.052	0.121±0.060		0.167±0.091	0.067±0.046	0.469±0.072	0.298±0.109
	hexanal	0.098±0.048	0.242±0.073	0.185±0.083	0.475±0.054		0.102±0.041	0.121±0.109	0.225±0.068	0.552±0.064
17	aire	0.658±0.086	0.210±0.065	0.035±0.072	0.096±0.036	18	0.556±0.152	0.171±0.108	0.148±0.058	0.125±0.067
	rcarvone	0.138±0.075	0.510±0.098	0.202±0.072	0.150±0.109		0.133±0.063	0.471±0.227	0.179±0.094	0.217±0.111
	isoamyl	0.150±0.040	0.215±0.084	0.513±0.093	0.123±0.071		0.198±0.056	0.217±0.067	0.410±0.087	0.175±0.072
	hexanal	0.063±0.068	0.152±0.053	0.115±0.056	0.671±0.132		0.106±0.110	0.173±0.045	0.115±0.083	0.606±0.196
19	aire	0.521±0.103	0.196±0.057	0.133±0.092	0.150±0.068	20	0.448±0.053	0.210±0.027	0.183±0.078	0.158±0.040
	rcarvone	0.208±0.052	0.488±0.114	0.117±0.087	0.188±0.069		0.283±0.042	0.323±0.037	0.177±0.041	0.217±0.034
	isoamyl	0.163±0.059	0.140±0.072	0.494±0.100	0.204±0.065		0.215±0.042	0.173±0.020	0.329±0.044	0.283±0.031
	hexanal	0.090±0.074	0.173±0.055	0.179±0.075	0.558±0.117		0.154±0.045	0.254±0.089	0.202±0.026	0.390±0.064
21	aire	0.852±0.035	0.046±0.016	0.042±0.020	0.060±0.039	22	0.679±0.042	0.092±0.015	0.119±0.047	0.110±0.024
	rcarvone	0.048±0.037	0.867±0.040	0.040±0.023	0.046±0.032		0.098±0.030	0.698±0.051	0.108±0.034	0.096±0.011
	isoamyl	0.035±0.020	0.063±0.026	0.852±0.023	0.050±0.011		0.100±0.026	0.098±0.038	0.702±0.033	0.100±0.022
	hexanal	0.052±0.026	0.065±0.047	0.048±0.038	0.835±0.043		0.104±0.031	0.106±0.027	0.096±0.038	0.694±0.043
23	aire	0.673±0.063	0.117±0.057	0.058±0.060	0.152±0.065	24	0.615±0.064	0.117±0.047	0.152±0.039	0.117±0.042
	rcarvone	0.096±0.049	0.794±0.035	0.031±0.028	0.079±0.041		0.129±0.029	0.594±0.064	0.144±0.035	0.133±0.047
	isoamyl	0.050±0.048	0.142±0.068	0.788±0.065	0.021±0.039		0.185±0.049	0.144±0.048	0.581±0.047	0.090±0.047
	hexanal	0.050±0.042	0.025±0.048	0.127±0.042	0.798±0.072		0.123±0.071	0.217±0.109	0.133±0.135	0.527±0.045
25	aire	0.790±0.045	0.069±0.038	0.058±0.032	0.083±0.058	26	0.300±0.065	0.298±0.093	0.121±0.104	0.281±0.130
	rcarvone	0.060±0.030	0.792±0.055	0.067±0.064	0.081±0.032		0.269±0.093	0.198±0.043	0.248±0.098	0.285±0.063
	isoamyl	0.090±0.055	0.085±0.074	0.750±0.077	0.075±0.065		0.192±0.121	0.188±0.150	0.325±0.087	0.296±0.119
	hexanal	0.060±0.032	0.079±0.038	0.056±0.048	0.804±0.073		0.325±0.084	0.233±0.090	0.217±0.052	0.225±0.077

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.538±0.111	0.217±0.104	0.131±0.042	0.115±0.059	28	0.602±0.069	0.135±0.059	0.154±0.087	0.108±0.049
	rcarvone	0.183±0.078	0.448±0.034	0.204±0.072	0.165±0.090		0.160±0.065	0.598±0.080	0.113±0.024	0.129±0.062
	isoamyl	0.113±0.060	0.158±0.067	0.590±0.113	0.140±0.077		0.179±0.084	0.102±0.030	0.602±0.094	0.117±0.055
	hexanal	0.169±0.065	0.167±0.069	0.123±0.060	0.542±0.096		0.135±0.064	0.156±0.076	0.138±0.063	0.571±0.096
29	aire	0.904±0.022	0.040±0.041	0.029±0.026	0.027±0.026	30	0.788±0.039	0.071±0.047	0.075±0.058	0.067±0.045
	rcarvone	0.050±0.030	0.883±0.031	0.038±0.040	0.029±0.026		0.046±0.026	0.796±0.027	0.079±0.027	0.079±0.031
	isoamyl	0.046±0.026	0.025±0.032	0.879±0.034	0.050±0.040		0.067±0.041	0.069±0.024	0.804±0.020	0.060±0.042
	hexanal	0.044±0.032	0.046±0.044	0.031±0.033	0.879±0.022		0.052±0.047	0.090±0.069	0.071±0.041	0.788±0.022
31	aire	0.758±0.086	0.104±0.052	0.085±0.077	0.052±0.064	32	0.765±0.149	0.069±0.061	0.075±0.060	0.092±0.049
	rcarvone	0.185±0.084	0.683±0.081	0.056±0.043	0.075±0.062		0.075±0.052	0.727±0.078	0.092±0.034	0.106±0.043
	isoamyl	0.148±0.057	0.110±0.056	0.575±0.119	0.167±0.069		0.140±0.072	0.079±0.022	0.665±0.112	0.117±0.047
	hexanal	0.073±0.052	0.183±0.061	0.075±0.050	0.669±0.072		0.142±0.060	0.079±0.044	0.069±0.022	0.710±0.098
33	aire	0.965±0.038	0.008±0.020	0.013±0.018	0.015±0.014	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.017±0.013	0.954±0.032	0.015±0.026	0.015±0.020		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.013±0.040	0.013±0.020	0.971±0.048	0.004±0.009		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.038±0.041	0.015±0.020	0.027±0.030	0.921±0.045		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	0.831±0.041	0.052±0.031	0.071±0.026	0.046±0.032	36	0.992±0.011	0.004±0.009	0.002±0.007	0.002±0.007
	rcarvone	0.058±0.041	0.817±0.051	0.077±0.022	0.048±0.028		0.002±0.007	0.981±0.007	0.010±0.011	0.006±0.010
	isoamyl	0.048±0.033	0.052±0.028	0.850±0.034	0.050±0.024		0.004±0.009	0.002±0.007	0.990±0.011	0.004±0.009
	hexanal	0.056±0.033	0.048±0.031	0.073±0.030	0.823±0.047		0.004±0.009	0.004±0.009	0.002±0.007	0.990±0.011
37	aire	0.865±0.065	0.044±0.035	0.046±0.036	0.046±0.034	38	0.458±0.058	0.154±0.041	0.160±0.030	0.227±0.033
	rcarvone	0.033±0.037	0.896±0.082	0.042±0.034	0.029±0.024		0.219±0.051	0.481±0.072	0.150±0.027	0.150±0.055
	isoamyl	0.052±0.023	0.065±0.030	0.825±0.061	0.058±0.036		0.200±0.056	0.152±0.031	0.498±0.040	0.150±0.051
	hexanal	0.035±0.033	0.073±0.036	0.056±0.034	0.835±0.058		0.221±0.056	0.208±0.046	0.158±0.026	0.413±0.081
39	aire	0.496±0.097	0.169±0.052	0.142±0.057	0.194±0.066	40	0.383±0.108	0.179±0.112	0.227±0.089	0.210±0.072
	rcarvone	0.127±0.060	0.542±0.081	0.175±0.054	0.156±0.020		0.158±0.054	0.417±0.022	0.146±0.083	0.279±0.064
	isoamyl	0.173±0.026	0.156±0.040	0.513±0.049	0.158±0.047		0.202±0.058	0.265±0.033	0.323±0.104	0.210±0.063
	hexanal	0.156±0.042	0.173±0.044	0.131±0.038	0.540±0.077		0.194±0.087	0.244±0.077	0.181±0.043	0.381±0.035
41	aire	0.521±0.033	0.158±0.047	0.140±0.051	0.181±0.034	42	0.385±0.118	0.196±0.072	0.135±0.030	0.283±0.103
	rcarvone	0.125±0.039	0.556±0.038	0.169±0.067	0.150±0.039		0.146±0.097	0.513±0.085	0.131±0.042	0.210±0.039
	isoamyl	0.138±0.043	0.129±0.078	0.550±0.065	0.183±0.046		0.179±0.088	0.194±0.069	0.396±0.081	0.231±0.036
	hexanal	0.133±0.075	0.146±0.064	0.192±0.073	0.529±0.026		0.158±0.058	0.152±0.050	0.140±0.034	0.550±0.055
43	aire	0.856±0.032	0.058±0.019	0.035±0.031	0.050±0.033	44	0.588±0.106	0.092±0.033	0.171±0.110	0.150±0.073
	rcarvone	0.054±0.028	0.842±0.022	0.050±0.024	0.054±0.018		0.150±0.071	0.467±0.059	0.183±0.055	0.200±0.067
	isoamyl	0.056±0.034	0.038±0.029	0.860±0.033	0.046±0.024		0.202±0.066	0.190±0.053	0.442±0.040	0.167±0.075
	hexanal	0.052±0.025	0.044±0.023	0.054±0.030	0.850±0.026		0.140±0.052	0.213±0.115	0.090±0.057	0.558±0.077
45	aire	0.235±0.048	0.329±0.078	0.310±0.126	0.125±0.091	46	0.710±0.041	0.090±0.052	0.121±0.045	0.079±0.041
	rcarvone	0.235±0.109	0.271±0.056	0.273±0.093	0.221±0.121		0.117±0.046	0.700±0.045	0.083±0.034	0.100±0.052
	isoamyl	0.290±0.120	0.233±0.062	0.290±0.051	0.188±0.118		0.100±0.058	0.067±0.038	0.723±0.028	0.110±0.047
	hexanal	0.285±0.137	0.190±0.126	0.300±0.153	0.225±0.065		0.079±0.035	0.088±0.052	0.119±0.046	0.715±0.024

Tabla C.4: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **DWT**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	0.965±0.010	0.000±0.000	0.027±0.010	0.008±0.011	2	0.360±0.069	0.085±0.030	0.106±0.060	0.448±0.050
	rcarvone	0.021±0.000	0.963±0.009	0.006±0.010	0.010±0.011		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.104±0.000	0.896±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	0.958±0.000	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.854±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.875±0.000	0.063±0.000	0.063±0.000	0.000±0.000		0.375±0.000	0.000±0.000	0.625±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.833±0.000	0.083±0.000	0.021±0.000	0.063±0.000		0.563±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.438±0.000
5	aire	0.875±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	0.000±0.000	0.896±0.000	0.104±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.029±0.061	0.863±0.018	0.108±0.060		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.017±0.022	0.154±0.282	0.000±0.000	0.829±0.272		0.000±0.000	0.292±0.000	0.521±0.000	0.188±0.000
7	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	8	0.042±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000
	rcarvone	0.958±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.042±0.000		0.000±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000	0.875±0.000
	isoamyl	0.975±0.022	0.008±0.018	0.017±0.022	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000	0.979±0.000
	hexanal	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
9	aire	0.342±0.011	0.146±0.000	0.360±0.010	0.152±0.010	10	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
11	aire	0.188±0.000	0.000±0.000	0.813±0.000	0.000±0.000	12	0.104±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.000±0.000	0.958±0.000	0.042±0.000		0.000±0.000	0.479±0.000	0.521±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.771±0.000	0.229±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.750±0.000	0.250±0.000
13	aire	0.000±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	14	0.021±0.000	0.354±0.000	0.625±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000	0.021±0.000		0.042±0.000	0.396±0.000	0.563±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.750±0.000	0.021±0.000	0.229±0.000		0.000±0.000	0.167±0.000	0.833±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.583±0.000	0.000±0.000	0.417±0.000		0.021±0.000	0.146±0.000	0.833±0.000	0.000±0.000
15	aire	0.729±0.000	0.000±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000	16	0.792±0.000	0.063±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.858±0.009	0.004±0.009	0.138±0.011	0.000±0.000		0.792±0.000	0.042±0.000	0.167±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.875±0.000	0.000±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000		0.896±0.000	0.042±0.000	0.063±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.775±0.009	0.004±0.009	0.221±0.011	0.000±0.000		0.875±0.000	0.000±0.000	0.125±0.000	0.000±0.000
17	aire	0.092±0.011	0.069±0.010	0.840±0.010	0.000±0.000	18	0.208±0.000	0.042±0.000	0.750±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.067±0.032	0.102±0.030	0.831±0.030	0.000±0.000		0.156±0.011	0.029±0.011	0.815±0.007	0.000±0.000
	isoamyl	0.029±0.011	0.069±0.010	0.902±0.010	0.000±0.000		0.156±0.011	0.029±0.011	0.815±0.007	0.000±0.000
	hexanal	0.063±0.000	0.083±0.000	0.854±0.000	0.000±0.000		0.094±0.011	0.029±0.011	0.877±0.007	0.000±0.000
19	aire	0.125±0.000	0.021±0.000	0.854±0.000	0.000±0.000	20	0.813±0.000	0.042±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.063±0.000	0.021±0.000	0.917±0.000	0.000±0.000		0.604±0.000	0.125±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.083±0.000	0.042±0.000	0.875±0.000	0.000±0.000		0.521±0.000	0.000±0.000	0.479±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.083±0.000	0.063±0.000	0.854±0.000	0.000±0.000		0.604±0.000	0.021±0.000	0.375±0.000	0.000±0.000
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	0.575±0.020	0.125±0.022	0.300±0.018	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.729±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.021±0.000	0.979±0.000	0.000±0.000		0.006±0.010	0.031±0.011	0.963±0.009	0.000±0.000
	hexanal	0.317±0.009	0.344±0.011	0.340±0.010	0.000±0.000		0.138±0.020	0.063±0.022	0.800±0.018	0.000±0.000
23	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	24	0.333±0.000	0.000±0.000	0.667±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.250±0.000	0.000±0.000	0.750±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.104±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.000±0.000
	hexanal	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.146±0.000	0.000±0.000	0.854±0.000	0.000±0.000
25	aire	0.063±0.000	0.458±0.000	0.479±0.000	0.000±0.000	26	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.854±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.917±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.063±0.000	0.938±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.010±0.011	0.092±0.011	0.898±0.007
	hexanal	0.000±0.000	0.438±0.000	0.563±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.763±0.020	0.058±0.022	0.021±0.000	0.158±0.020	28	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.052±0.050	0.317±0.065	0.008±0.011	0.623±0.059		0.000±0.000	0.042±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.131±0.010	0.063±0.038	0.254±0.009	0.552±0.041		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.154±0.011	0.000±0.000	0.004±0.009	0.842±0.011		0.000±0.000	0.000±0.000	0.896±0.000	0.104±0.000
29	aire	0.104±0.000	0.000±0.000	0.271±0.000	0.625±0.000	30	0.694±0.010	0.010±0.011	0.113±0.018	0.183±0.022
	rcarvone	0.000±0.000	0.104±0.000	0.417±0.000	0.479±0.000		0.304±0.221	0.494±0.313	0.054±0.020	0.148±0.269
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.917±0.000	0.083±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	0.938±0.000		0.000±0.000	0.015±0.010	0.033±0.026	0.952±0.031
31	aire	0.129±0.032	0.000±0.000	0.719±0.037	0.152±0.039	32	0.783±0.011	0.029±0.011	0.021±0.000	0.167±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.042±0.000	0.833±0.000	0.125±0.000		0.740±0.011	0.021±0.000	0.002±0.007	0.238±0.011
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.648±0.021	0.029±0.011	0.106±0.007	0.217±0.011
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.708±0.000	0.292±0.000		0.573±0.011	0.004±0.009	0.021±0.000	0.402±0.010
33	aire	0.000±0.000	0.108±0.013	0.533±0.020	0.358±0.022	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.671±0.013	0.075±0.020	0.254±0.022		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.021±0.000	0.958±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.021±0.000	0.063±0.000	0.917±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	0.483±0.009	0.000±0.000	0.340±0.010	0.177±0.011	36	0.938±0.000	0.000±0.000	0.063±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.025±0.009	0.250±0.000	0.413±0.019	0.313±0.022		0.150±0.013	0.167±0.022	0.683±0.022	0.000±0.000
	isoamyl	0.071±0.018	0.010±0.011	0.767±0.027	0.152±0.030		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.121±0.035	0.000±0.000	0.150±0.040	0.729±0.044		0.254±0.009	0.000±0.000	0.529±0.011	0.217±0.011
37	aire	0.563±0.000	0.292±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000	38	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.042±0.000	0.854±0.000	0.104±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.042±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.021±0.000	0.188±0.000	0.417±0.000	0.375±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.063±0.000
39	aire	0.000±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.063±0.000	40	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.000±0.000	0.938±0.000	0.063±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.646±0.000	0.354±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
41	aire	0.000±0.000	0.021±0.000	0.771±0.000	0.208±0.000	42	0.125±0.000	0.000±0.000	0.875±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.083±0.000	0.896±0.000	0.021±0.000		0.021±0.000	0.021±0.000	0.958±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	0.979±0.000	0.021±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.006±0.010	0.740±0.011	0.254±0.009		0.063±0.022	0.000±0.000	0.892±0.022	0.046±0.013
43	aire	0.125±0.000	0.000±0.000	0.854±0.000	0.021±0.000	44	0.000±0.000	0.729±0.000	0.271±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.158±0.011	0.777±0.010	0.065±0.007		0.000±0.000	0.854±0.000	0.146±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.417±0.000	0.583±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.625±0.000	0.375±0.000		0.000±0.000	0.604±0.000	0.396±0.000	0.000±0.000
45	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	46	0.460±0.007	0.000±0.000	0.013±0.011	0.527±0.010
	rcarvone	0.688±0.000	0.313±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.042±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000	0.875±0.000
	isoamyl	0.771±0.000	0.146±0.000	0.083±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.333±0.000	0.667±0.000
	hexanal	0.604±0.000	0.396±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000

Tabla C.5: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **DFT**

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
1	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	2	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
3	aire	0.971±0.055	0.004±0.013	0.006±0.020	0.019±0.030	4	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.025±0.022	0.896±0.079	0.048±0.034	0.031±0.028		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.008±0.018	0.023±0.037	0.960±0.070	0.008±0.018		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.044±0.030	0.006±0.020	0.004±0.013	0.946±0.049		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
5	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	6	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
7	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	8	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	0.996±0.009	0.002±0.007	0.002±0.007		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.004±0.009	0.988±0.011	0.008±0.011		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.002±0.007	0.000±0.000	0.002±0.007	0.996±0.009		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
9	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	10	0.792±0.000	0.052±0.064	0.071±0.072	0.085±0.090
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.088±0.087	0.792±0.000	0.088±0.055	0.033±0.036
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.052±0.055	0.081±0.052	0.792±0.000	0.075±0.068
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.085±0.087	0.058±0.064	0.065±0.068	0.792±0.000
11	aire	0.792±0.000	0.075±0.062	0.073±0.074	0.060±0.068	12	0.885±0.099	0.048±0.070	0.033±0.073	0.033±0.067
	rcarvone	0.071±0.072	0.792±0.000	0.083±0.069	0.054±0.059		0.127±0.093	0.810±0.059	0.029±0.068	0.033±0.073
	isoamyl	0.046±0.052	0.065±0.071	0.792±0.000	0.098±0.079		0.075±0.100	0.019±0.035	0.829±0.079	0.077±0.086
	hexanal	0.046±0.058	0.054±0.070	0.108±0.078	0.792±0.000		0.044±0.087	0.058±0.079	0.069±0.082	0.829±0.079
13	aire	0.994±0.010	0.002±0.007	0.002±0.007	0.002±0.007	14	0.858±0.062	0.060±0.036	0.027±0.039	0.054±0.033
	rcarvone	0.002±0.007	0.996±0.009	0.002±0.007	0.000±0.000		0.050±0.033	0.840±0.063	0.058±0.038	0.052±0.036
	isoamyl	0.000±0.000	0.008±0.011	0.992±0.011	0.000±0.000		0.048±0.038	0.048±0.038	0.871±0.065	0.033±0.046
	hexanal	0.000±0.000	0.002±0.007	0.000±0.000	0.998±0.007		0.033±0.046	0.073±0.040	0.069±0.047	0.825±0.067
15	aire	0.663±0.186	0.104±0.072	0.110±0.125	0.123±0.120	16	0.950±0.026	0.013±0.028	0.004±0.013	0.033±0.018
	rcarvone	0.240±0.109	0.469±0.134	0.135±0.081	0.156±0.151		0.046±0.019	0.917±0.017	0.006±0.014	0.031±0.023
	isoamyl	0.133±0.128	0.146±0.106	0.515±0.159	0.206±0.152		0.008±0.020	0.029±0.015	0.923±0.010	0.040±0.015
	hexanal	0.117±0.128	0.096±0.065	0.063±0.071	0.725±0.113		0.004±0.013	0.038±0.013	0.069±0.031	0.890±0.031
17	aire	0.640±0.167	0.098±0.073	0.004±0.013	0.258±0.171	18	0.733±0.107	0.190±0.119	0.069±0.074	0.008±0.018
	rcarvone	0.069±0.120	0.644±0.188	0.027±0.020	0.260±0.219		0.075±0.094	0.752±0.090	0.081±0.021	0.092±0.099
	isoamyl	0.090±0.153	0.146±0.229	0.263±0.183	0.502±0.368		0.063±0.081	0.092±0.075	0.700±0.095	0.146±0.122
	hexanal	0.167±0.320	0.079±0.112	0.013±0.011	0.742±0.330		0.042±0.087	0.058±0.099	0.115±0.104	0.785±0.122
19	aire	0.769±0.082	0.056±0.047	0.065±0.037	0.110±0.041	20	0.835±0.231	0.002±0.007	0.000±0.000	0.163±0.233
	rcarvone	0.060±0.037	0.731±0.070	0.117±0.067	0.092±0.048		0.250±0.180	0.650±0.053	0.000±0.000	0.100±0.161
	isoamyl	0.052±0.040	0.108±0.046	0.754±0.059	0.085±0.033		0.233±0.161	0.000±0.000	0.667±0.000	0.100±0.161
	hexanal	0.063±0.061	0.042±0.053	0.052±0.026	0.844±0.096		0.340±0.226	0.000±0.000	0.000±0.000	0.660±0.226
21	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	22	0.992±0.011	0.000±0.000	0.000±0.000	0.008±0.011
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.004±0.009	0.996±0.009	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.998±0.007	0.002±0.007
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.004±0.009	0.002±0.007	0.994±0.010
23	aire	0.996±0.009	0.002±0.007	0.002±0.007	0.000±0.000	24	0.752±0.152	0.060±0.128	0.148±0.073	0.040±0.125
	rcarvone	0.000±0.000	0.983±0.009	0.004±0.009	0.013±0.011		0.106±0.068	0.608±0.173	0.254±0.162	0.031±0.065
	isoamyl	0.000±0.000	0.002±0.007	0.985±0.010	0.013±0.011		0.065±0.103	0.088±0.181	0.842±0.212	0.006±0.020
	hexanal	0.000±0.000	0.004±0.009	0.002±0.007	0.994±0.010		0.413±0.267	0.069±0.176	0.100±0.165	0.419±0.190
25	aire	0.900±0.088	0.019±0.030	0.044±0.078	0.038±0.077	26	0.306±0.124	0.308±0.238	0.098±0.143	0.288±0.159
	rcarvone	0.013±0.026	0.888±0.104	0.090±0.113	0.010±0.023		0.121±0.079	0.490±0.214	0.160±0.149	0.229±0.137
	isoamyl	0.013±0.026	0.079±0.119	0.902±0.111	0.006±0.020		0.075±0.069	0.306±0.181	0.331±0.188	0.288±0.237
	hexanal	0.063±0.101	0.019±0.030	0.025±0.032	0.894±0.082		0.131±0.048	0.246±0.155	0.146±0.130	0.477±0.186

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.985±0.010	0.002±0.007	0.002±0.007	0.010±0.011	28	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.002±0.007	0.994±0.010	0.002±0.007	0.002±0.007		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.013±0.011	0.004±0.009	0.983±0.009	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.002±0.007	0.002±0.007	0.996±0.009		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
29	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	30	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
31	aire	0.508±0.173	0.188±0.177	0.079±0.120	0.225±0.109	32	0.996±0.013	0.000±0.000	0.002±0.007	0.002±0.007
	rcarvone	0.135±0.146	0.563±0.137	0.110±0.124	0.192±0.126		0.008±0.018	0.990±0.018	0.002±0.007	0.000±0.000
	isoamyl	0.104±0.128	0.206±0.201	0.540±0.126	0.150±0.122		0.000±0.000	0.000±0.000	0.996±0.009	0.004±0.009
	hexanal	0.119±0.152	0.148±0.131	0.073±0.120	0.660±0.127		0.015±0.020	0.000±0.000	0.000±0.000	0.985±0.020
33	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	34	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
35	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	36	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000
37	aire	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	38	0.902±0.035	0.077±0.045	0.013±0.028	0.008±0.026
	rcarvone	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000		0.004±0.013	0.977±0.049	0.000±0.000	0.019±0.040
	isoamyl	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000	0.000±0.000		0.000±0.000	0.000±0.000	0.990±0.033	0.010±0.033
	hexanal	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	1.000±0.000		0.000±0.000	0.058±0.040	0.040±0.029	0.902±0.052
39	aire	0.965±0.020	0.006±0.014	0.025±0.022	0.004±0.013	40	0.346±0.050	0.185±0.131	0.285±0.159	0.183±0.087
	rcarvone	0.000±0.000	0.996±0.013	0.000±0.000	0.004±0.013		0.160±0.125	0.381±0.074	0.140±0.061	0.319±0.156
	isoamyl	0.004±0.013	0.010±0.018	0.983±0.027	0.002±0.007		0.165±0.082	0.233±0.115	0.335±0.090	0.267±0.073
	hexanal	0.025±0.022	0.006±0.014	0.017±0.013	0.952±0.026		0.192±0.120	0.204±0.124	0.238±0.092	0.367±0.098
41	aire	0.948±0.044	0.010±0.011	0.015±0.014	0.027±0.034	42	0.944±0.034	0.006±0.014	0.040±0.027	0.010±0.018
	rcarvone	0.015±0.020	0.942±0.038	0.025±0.022	0.019±0.018		0.025±0.019	0.921±0.035	0.033±0.020	0.021±0.020
	isoamyl	0.008±0.011	0.010±0.020	0.958±0.054	0.023±0.033		0.006±0.020	0.000±0.000	0.985±0.026	0.008±0.020
	hexanal	0.013±0.015	0.015±0.020	0.025±0.032	0.948±0.056		0.006±0.014	0.006±0.014	0.025±0.019	0.963±0.039
43	aire	0.923±0.073	0.063±0.073	0.010±0.033	0.004±0.009	44	0.967±0.038	0.010±0.011	0.019±0.025	0.004±0.013
	rcarvone	0.027±0.064	0.927±0.108	0.023±0.065	0.023±0.065		0.002±0.007	0.933±0.045	0.019±0.040	0.046±0.040
	isoamyl	0.023±0.043	0.019±0.032	0.948±0.045	0.010±0.033		0.017±0.035	0.008±0.018	0.975±0.053	0.000±0.000
	hexanal	0.052±0.089	0.090±0.103	0.010±0.011	0.848±0.103		0.010±0.026	0.006±0.010	0.004±0.009	0.979±0.029
45	aire	0.079±0.035	0.329±0.144	0.321±0.140	0.271±0.108	46	0.631±0.051	0.148±0.072	0.104±0.046	0.117±0.065
	rcarvone	0.213±0.086	0.081±0.025	0.227±0.072	0.479±0.145		0.127±0.074	0.642±0.067	0.123±0.051	0.108±0.063
	isoamyl	0.321±0.166	0.267±0.109	0.050±0.040	0.363±0.148		0.085±0.043	0.113±0.057	0.623±0.062	0.179±0.057
	hexanal	0.388±0.153	0.265±0.166	0.248±0.070	0.100±0.034		0.129±0.054	0.069±0.028	0.152±0.067	0.650±0.040

Tabla C.6: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. **FDA**

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
1	aire	0.400±0.128	0.188±0.070	0.150±0.125	0.263±0.042	2	0.423±0.076	0.177±0.092	0.235±0.074	0.165±0.079
	rcarvone	0.275±0.102	0.275±0.077	0.163±0.137	0.288±0.065		0.265±0.076	0.288±0.088	0.210±0.054	0.238±0.081
	isoamyl	0.290±0.124	0.200±0.102	0.219±0.154	0.292±0.056		0.269±0.029	0.190±0.081	0.371±0.089	0.171±0.064
	hexanal	0.298±0.111	0.244±0.100	0.119±0.144	0.340±0.086		0.242±0.058	0.183±0.059	0.273±0.092	0.302±0.100
3	aire	0.221±0.055	0.308±0.096	0.225±0.034	0.246±0.044	4	0.231±0.099	0.206±0.048	0.215±0.039	0.348±0.143
	rcarvone	0.235±0.090	0.283±0.073	0.267±0.032	0.215±0.064		0.217±0.103	0.306±0.101	0.260±0.082	0.217±0.020
	isoamyl	0.202±0.061	0.281±0.036	0.273±0.060	0.244±0.095		0.210±0.025	0.267±0.079	0.313±0.068	0.210±0.045
	hexanal	0.229±0.038	0.231±0.039	0.315±0.085	0.225±0.069		0.254±0.081	0.238±0.092	0.242±0.060	0.267±0.087
5	aire	0.329±0.060	0.256±0.092	0.177±0.044	0.238±0.050	6	0.231±0.040	0.275±0.069	0.229±0.042	0.265±0.041
	rcarvone	0.277±0.079	0.283±0.051	0.188±0.042	0.252±0.071		0.229±0.029	0.265±0.035	0.246±0.046	0.260±0.025
	isoamyl	0.267±0.089	0.217±0.050	0.283±0.018	0.233±0.074		0.242±0.036	0.254±0.041	0.263±0.041	0.242±0.020
	hexanal	0.317±0.106	0.200±0.055	0.188±0.048	0.296±0.045		0.223±0.022	0.240±0.033	0.240±0.044	0.298±0.033
7	aire	0.200±0.054	0.277±0.024	0.256±0.030	0.267±0.060	8	0.217±0.104	0.285±0.099	0.279±0.096	0.219±0.130
	rcarvone	0.258±0.033	0.213±0.106	0.271±0.060	0.258±0.049		0.198±0.082	0.327±0.104	0.263±0.069	0.213±0.108
	isoamyl	0.217±0.030	0.231±0.057	0.304±0.107	0.248±0.045		0.204±0.121	0.275±0.074	0.313±0.113	0.208±0.079
	hexanal	0.235±0.049	0.229±0.037	0.267±0.046	0.269±0.111		0.204±0.117	0.285±0.073	0.277±0.112	0.233±0.111
9	aire	0.315±0.097	0.204±0.080	0.235±0.106	0.246±0.073	10	0.223±0.277	0.215±0.156	0.329±0.189	0.233±0.209
	rcarvone	0.171±0.071	0.319±0.114	0.242±0.087	0.269±0.079		0.227±0.275	0.202±0.168	0.319±0.192	0.252±0.223
	isoamyl	0.206±0.088	0.198±0.091	0.333±0.107	0.263±0.072		0.208±0.267	0.185±0.173	0.331±0.192	0.275±0.283
	hexanal	0.204±0.097	0.248±0.090	0.235±0.088	0.313±0.104		0.192±0.232	0.200±0.207	0.344±0.166	0.265±0.253
11	aire	0.298±0.092	0.258±0.112	0.223±0.067	0.221±0.070	12	0.294±0.023	0.229±0.079	0.192±0.053	0.285±0.039
	rcarvone	0.238±0.091	0.300±0.101	0.206±0.099	0.256±0.096		0.258±0.042	0.306±0.042	0.223±0.065	0.213±0.066
	isoamyl	0.235±0.057	0.233±0.097	0.265±0.090	0.267±0.102		0.208±0.045	0.277±0.067	0.275±0.019	0.240±0.077
	hexanal	0.223±0.100	0.244±0.075	0.225±0.089	0.308±0.092		0.233±0.065	0.233±0.055	0.229±0.079	0.304±0.051
13	aire	0.225±0.094	0.208±0.026	0.250±0.035	0.317±0.094	14	0.225±0.024	0.296±0.055	0.223±0.030	0.256±0.028
	rcarvone	0.217±0.056	0.321±0.082	0.210±0.045	0.252±0.072		0.260±0.030	0.248±0.018	0.244±0.014	0.248±0.021
	isoamyl	0.271±0.085	0.233±0.075	0.235±0.101	0.260±0.063		0.250±0.033	0.271±0.042	0.246±0.027	0.233±0.019
	hexanal	0.242±0.034	0.242±0.043	0.269±0.079	0.248±0.064		0.231±0.032	0.269±0.030	0.242±0.020	0.258±0.020
15	aire	0.213±0.077	0.279±0.061	0.256±0.044	0.252±0.055	16	0.188±0.035	0.215±0.084	0.321±0.068	0.277±0.071
	rcarvone	0.246±0.052	0.235±0.130	0.260±0.068	0.258±0.045		0.202±0.053	0.235±0.068	0.302±0.055	0.260±0.083
	isoamyl	0.233±0.046	0.248±0.075	0.265±0.106	0.254±0.045		0.169±0.065	0.213±0.059	0.375±0.088	0.244±0.057
	hexanal	0.238±0.054	0.235±0.060	0.271±0.042	0.256±0.080		0.177±0.067	0.248±0.052	0.327±0.082	0.248±0.068
17	aire	0.275±0.073	0.252±0.085	0.283±0.112	0.190±0.066	18	0.242±0.074	0.285±0.067	0.256±0.030	0.217±0.028
	rcarvone	0.244±0.097	0.183±0.080	0.263±0.081	0.310±0.097		0.238±0.015	0.290±0.067	0.254±0.034	0.219±0.062
	isoamyl	0.179±0.011	0.244±0.082	0.298±0.020	0.279±0.098		0.296±0.053	0.271±0.031	0.167±0.048	0.267±0.036
	hexanal	0.208±0.119	0.273±0.086	0.185±0.065	0.333±0.028		0.210±0.051	0.225±0.016	0.246±0.034	0.319±0.061
19	aire	0.325±0.051	0.223±0.039	0.181±0.094	0.271±0.051	20	0.242±0.065	0.294±0.106	0.223±0.052	0.242±0.015
	rcarvone	0.217±0.067	0.254±0.039	0.229±0.029	0.300±0.085		0.256±0.031	0.185±0.007	0.346±0.085	0.213±0.077
	isoamyl	0.256±0.049	0.198±0.060	0.292±0.039	0.254±0.074		0.198±0.030	0.338±0.081	0.188±0.000	0.277±0.057
	hexanal	0.292±0.069	0.171±0.024	0.215±0.074	0.323±0.028		0.242±0.011	0.219±0.055	0.321±0.104	0.219±0.063
21	aire	0.275±0.109	0.323±0.089	0.244±0.077	0.158±0.098	22	0.202±0.064	0.233±0.047	0.335±0.082	0.229±0.042
	rcarvone	0.154±0.152	0.383±0.141	0.277±0.090	0.185±0.104		0.227±0.035	0.198±0.057	0.302±0.079	0.273±0.050
	isoamyl	0.283±0.103	0.288±0.113	0.275±0.063	0.154±0.088		0.206±0.106	0.223±0.098	0.283±0.034	0.288±0.105
	hexanal	0.206±0.109	0.267±0.077	0.313±0.160	0.215±0.102		0.256±0.058	0.235±0.017	0.263±0.058	0.246±0.060
23	aire	0.313±0.038	0.279±0.073	0.177±0.083	0.231±0.047	24	0.231±0.054	0.150±0.094	0.229±0.067	0.390±0.094
	rcarvone	0.346±0.104	0.290±0.089	0.204±0.096	0.160±0.084		0.267±0.092	0.177±0.053	0.238±0.097	0.319±0.064
	isoamyl	0.331±0.082	0.240±0.074	0.229±0.049	0.200±0.072		0.223±0.084	0.225±0.088	0.223±0.056	0.329±0.100
	hexanal	0.338±0.081	0.321±0.121	0.146±0.112	0.196±0.052		0.333±0.150	0.190±0.100	0.192±0.156	0.285±0.030
25	aire	0.200±0.087	0.294±0.067	0.296±0.111	0.210±0.116	26	0.206±0.045	0.281±0.079	0.275±0.071	0.238±0.067
	rcarvone	0.208±0.125	0.281±0.046	0.235±0.103	0.275±0.142		0.288±0.081	0.206±0.025	0.252±0.068	0.254±0.062
	isoamyl	0.223±0.120	0.281±0.060	0.242±0.104	0.254±0.117		0.294±0.092	0.260±0.072	0.190±0.049	0.256±0.094
	hexanal	0.206±0.102	0.333±0.045	0.269±0.108	0.192±0.081		0.238±0.054	0.260±0.038	0.292±0.071	0.210±0.029



N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.215±0.094	0.319±0.074	0.204±0.091	0.263±0.099	28	0.235±0.048	0.204±0.081	0.275±0.090	0.285±0.064
	rcarvone	0.290±0.122	0.273±0.068	0.200±0.114	0.238±0.094		0.202±0.067	0.231±0.036	0.317±0.060	0.250±0.086
	isoamyl	0.260±0.108	0.250±0.076	0.192±0.103	0.298±0.106		0.242±0.093	0.265±0.095	0.221±0.037	0.273±0.086
	hexanal	0.240±0.081	0.296±0.101	0.250±0.127	0.215±0.073		0.258±0.063	0.233±0.119	0.285±0.074	0.223±0.052
29	aire	0.277±0.049	0.227±0.093	0.248±0.093	0.248±0.090	30	0.190±0.091	0.267±0.114	0.254±0.118	0.290±0.080
	rcarvone	0.263±0.076	0.254±0.081	0.248±0.065	0.235±0.079		0.244±0.086	0.250±0.149	0.290±0.058	0.217±0.133
	isoamyl	0.285±0.055	0.235±0.069	0.254±0.079	0.225±0.073		0.213±0.099	0.238±0.099	0.263±0.143	0.288±0.101
	hexanal	0.283±0.051	0.250±0.070	0.213±0.077	0.254±0.081		0.233±0.065	0.265±0.114	0.246±0.134	0.256±0.148
31	aire	0.242±0.062	0.269±0.085	0.223±0.098	0.267±0.057	32	0.163±0.100	0.292±0.028	0.273±0.062	0.273±0.081
	rcarvone	0.215±0.077	0.225±0.039	0.250±0.042	0.310±0.107		0.185±0.106	0.273±0.032	0.315±0.074	0.227±0.068
	isoamyl	0.229±0.073	0.256±0.071	0.285±0.063	0.229±0.050		0.181±0.068	0.265±0.056	0.271±0.071	0.283±0.091
	hexanal	0.235±0.076	0.225±0.049	0.229±0.043	0.310±0.062		0.225±0.086	0.258±0.061	0.263±0.064	0.254±0.094
33	aire	0.256±0.128	0.273±0.091	0.213±0.039	0.258±0.072	34	0.333±0.022	0.300±0.086	0.256±0.020	0.110±0.064
	rcarvone	0.217±0.058	0.302±0.120	0.217±0.085	0.265±0.089		0.292±0.038	0.402±0.069	0.171±0.009	0.135±0.033
	isoamyl	0.244±0.080	0.210±0.042	0.258±0.114	0.288±0.088		0.244±0.052	0.373±0.093	0.192±0.079	0.192±0.070
	hexanal	0.196±0.065	0.202±0.079	0.204±0.078	0.398±0.100		0.365±0.033	0.169±0.015	0.244±0.046	0.223±0.024
35	aire	0.231±0.091	0.285±0.120	0.217±0.104	0.267±0.081	36	0.279±0.125	0.352±0.081	0.171±0.122	0.198±0.047
	rcarvone	0.273±0.048	0.252±0.110	0.206±0.070	0.269±0.116		0.229±0.079	0.294±0.045	0.181±0.072	0.296±0.119
	isoamyl	0.260±0.122	0.263±0.107	0.202±0.080	0.275±0.103		0.213±0.073	0.267±0.057	0.173±0.149	0.348±0.128
	hexanal	0.250±0.103	0.298±0.100	0.238±0.109	0.215±0.118		0.271±0.080	0.258±0.070	0.190±0.105	0.281±0.116
37	aire	0.275±0.060	0.250±0.061	0.283±0.098	0.192±0.126	38	0.296±0.035	0.223±0.039	0.171±0.126	0.310±0.123
	rcarvone	0.304±0.127	0.246±0.039	0.248±0.095	0.202±0.133		0.242±0.104	0.306±0.075	0.177±0.122	0.275±0.117
	isoamyl	0.310±0.146	0.221±0.064	0.235±0.047	0.233±0.115		0.252±0.095	0.215±0.034	0.185±0.098	0.348±0.144
	hexanal	0.310±0.121	0.240±0.063	0.225±0.112	0.225±0.062		0.260±0.066	0.238±0.076	0.227±0.127	0.275±0.081
39	aire	0.171±0.098	0.233±0.145	0.296±0.142	0.300±0.158	40	0.229±0.063	0.277±0.050	0.302±0.062	0.192±0.095
	rcarvone	0.213±0.053	0.252±0.166	0.171±0.116	0.365±0.215		0.302±0.086	0.200±0.073	0.246±0.085	0.252±0.077
	isoamyl	0.219±0.138	0.181±0.084	0.346±0.123	0.254±0.074		0.225±0.060	0.233±0.062	0.358±0.055	0.183±0.063
	hexanal	0.217±0.067	0.188±0.102	0.298±0.165	0.298±0.155		0.281±0.051	0.181±0.031	0.225±0.077	0.313±0.075
41	aire	0.283±0.040	0.233±0.088	0.223±0.099	0.260±0.068	42	0.248±0.059	0.190±0.055	0.315±0.087	0.248±0.041
	rcarvone	0.254±0.092	0.283±0.026	0.217±0.077	0.246±0.095		0.200±0.034	0.225±0.019	0.360±0.106	0.215±0.094
	isoamyl	0.238±0.070	0.231±0.076	0.252±0.051	0.279±0.088		0.188±0.061	0.246±0.041	0.379±0.079	0.188±0.078
	hexanal	0.242±0.103	0.229±0.067	0.265±0.093	0.265±0.055		0.173±0.079	0.288±0.061	0.279±0.063	0.260±0.056
43	aire	0.279±0.079	0.258±0.060	0.208±0.053	0.254±0.043	44	0.202±0.030	0.308±0.043	0.246±0.081	0.244±0.067
	rcarvone	0.269±0.050	0.308±0.075	0.185±0.065	0.238±0.050		0.260±0.063	0.235±0.035	0.275±0.036	0.229±0.056
	isoamyl	0.269±0.035	0.271±0.056	0.200±0.052	0.260±0.061		0.229±0.064	0.269±0.070	0.235±0.026	0.267±0.049
	hexanal	0.233±0.050	0.271±0.028	0.200±0.060	0.296±0.089		0.267±0.077	0.229±0.103	0.319±0.042	0.185±0.036
45	aire	0.254±0.044	0.256±0.152	0.192±0.051	0.298±0.088	46	0.250±0.035	0.240±0.030	0.246±0.047	0.265±0.053
	rcarvone	0.279±0.130	0.229±0.056	0.202±0.045	0.290±0.098		0.235±0.033	0.267±0.055	0.242±0.058	0.256±0.049
	isoamyl	0.258±0.112	0.281±0.131	0.202±0.028	0.258±0.142		0.250±0.031	0.252±0.064	0.244±0.038	0.254±0.040
	hexanal	0.267±0.123	0.294±0.112	0.177±0.070	0.263±0.036		0.227±0.062	0.265±0.039	0.252±0.035	0.256±0.041

Tabla C.7: Matrices confusión bases datos **normales**, ext. caract. NLM

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.227±0.093	0.315±0.055	0.260±0.063	0.198±0.077	2	0.298±0.069	0.231±0.065	0.244±0.120	0.227±0.045
	rcarvone	0.213±0.060	0.265±0.080	0.281±0.062	0.242±0.058		0.306±0.087	0.273±0.074	0.233±0.077	0.188±0.055
	isoamyl	0.269±0.076	0.231±0.068	0.223±0.094	0.277±0.094		0.227±0.105	0.238±0.087	0.229±0.083	0.306±0.119
	hexanal	0.250±0.042	0.246±0.078	0.254±0.069	0.250±0.083		0.246±0.079	0.323±0.096	0.210±0.119	0.221±0.028
3	aire	0.258±0.065	0.275±0.046	0.233±0.054	0.233±0.066	4	0.256±0.039	0.288±0.076	0.202±0.086	0.254±0.061
	rcarvone	0.229±0.073	0.254±0.069	0.238±0.070	0.279±0.050		0.298±0.090	0.233±0.029	0.244±0.064	0.225±0.060
	isoamyl	0.273±0.066	0.279±0.072	0.190±0.064	0.258±0.067		0.308±0.085	0.231±0.069	0.240±0.033	0.221±0.049
	hexanal	0.258±0.062	0.240±0.071	0.221±0.074	0.281±0.036		0.298±0.078	0.242±0.057	0.263±0.081	0.198±0.034
5	aire	0.221±0.060	0.208±0.067	0.288±0.074	0.283±0.046	6	0.263±0.070	0.229±0.059	0.242±0.018	0.267±0.044
	rcarvone	0.242±0.079	0.204±0.098	0.321±0.102	0.233±0.038		0.233±0.019	0.260±0.036	0.252±0.023	0.254±0.034
	isoamyl	0.269±0.041	0.273±0.071	0.217±0.067	0.242±0.028		0.160±0.054	0.204±0.049	0.417±0.077	0.219±0.046
	hexanal	0.250±0.080	0.246±0.089	0.250±0.085	0.254±0.047		0.244±0.024	0.225±0.061	0.258±0.026	0.273±0.089
7	aire	0.317±0.046	0.275±0.035	0.235±0.063	0.173±0.093	8	0.275±0.101	0.248±0.051	0.238±0.087	0.240±0.056
	rcarvone	0.235±0.075	0.390±0.093	0.163±0.050	0.213±0.088		0.252±0.072	0.256±0.046	0.202±0.070	0.290±0.073
	isoamyl	0.277±0.103	0.248±0.081	0.277±0.057	0.198±0.084		0.306±0.109	0.252±0.070	0.200±0.061	0.242±0.056
	hexanal	0.252±0.075	0.302±0.105	0.144±0.086	0.302±0.052		0.313±0.104	0.281±0.047	0.202±0.056	0.204±0.073
9	aire	0.275±0.044	0.242±0.101	0.227±0.069	0.256±0.071	10	0.315±0.025	0.229±0.034	0.233±0.044	0.223±0.035
	rcarvone	0.238±0.054	0.267±0.063	0.248±0.065	0.248±0.084		0.256±0.064	0.285±0.084	0.231±0.067	0.227±0.059
	isoamyl	0.231±0.061	0.244±0.090	0.279±0.047	0.246±0.041		0.260±0.090	0.250±0.071	0.258±0.100	0.231±0.062
	hexanal	0.248±0.051	0.256±0.071	0.206±0.085	0.290±0.049		0.217±0.055	0.242±0.045	0.248±0.084	0.294±0.058
11	aire	0.254±0.096	0.283±0.072	0.233±0.057	0.229±0.064	12	0.271±0.111	0.219±0.068	0.246±0.071	0.265±0.085
	rcarvone	0.265±0.055	0.213±0.101	0.248±0.064	0.275±0.075		0.202±0.058	0.256±0.030	0.281±0.098	0.260±0.076
	isoamyl	0.275±0.062	0.275±0.069	0.235±0.088	0.215±0.064		0.246±0.099	0.254±0.083	0.279±0.047	0.221±0.077
	hexanal	0.229±0.047	0.273±0.050	0.242±0.051	0.256±0.066		0.294±0.068	0.229±0.094	0.250±0.083	0.227±0.093
13	aire	0.238±0.061	0.281±0.059	0.219±0.087	0.263±0.051	14	0.238±0.053	0.267±0.060	0.248±0.057	0.248±0.073
	rcarvone	0.271±0.058	0.177±0.065	0.296±0.046	0.256±0.065		0.271±0.088	0.225±0.064	0.242±0.048	0.263±0.024
	isoamyl	0.273±0.064	0.275±0.062	0.215±0.053	0.238±0.060		0.252±0.047	0.254±0.031	0.273±0.049	0.221±0.081
	hexanal	0.306±0.087	0.273±0.068	0.240±0.059	0.181±0.079		0.198±0.036	0.269±0.045	0.296±0.058	0.238±0.079
15	aire	0.254±0.062	0.219±0.089	0.317±0.056	0.210±0.083	16	0.265±0.069	0.265±0.079	0.254±0.103	0.217±0.074
	rcarvone	0.217±0.058	0.267±0.052	0.263±0.076	0.254±0.066		0.250±0.077	0.302±0.076	0.213±0.075	0.235±0.074
	isoamyl	0.288±0.093	0.210±0.094	0.265±0.062	0.238±0.064		0.217±0.061	0.271±0.069	0.227±0.065	0.285±0.076
	hexanal	0.240±0.059	0.217±0.046	0.252±0.047	0.292±0.047		0.206±0.045	0.194±0.099	0.294±0.078	0.306±0.078
17	aire	0.288±0.080	0.219±0.061	0.242±0.063	0.252±0.058	18	0.329±0.109	0.244±0.056	0.206±0.115	0.221±0.046
	rcarvone	0.258±0.125	0.260±0.085	0.219±0.066	0.263±0.127		0.277±0.084	0.252±0.075	0.217±0.060	0.254±0.055
	isoamyl	0.302±0.127	0.229±0.089	0.183±0.050	0.285±0.070		0.273±0.051	0.233±0.057	0.235±0.079	0.258±0.044
	hexanal	0.306±0.161	0.240±0.059	0.208±0.074	0.246±0.107		0.275±0.081	0.263±0.083	0.217±0.103	0.246±0.103
19	aire	0.221±0.074	0.204±0.089	0.315±0.051	0.260±0.059	20	0.292±0.035	0.290±0.091	0.188±0.096	0.231±0.051
	rcarvone	0.269±0.094	0.194±0.035	0.244±0.064	0.294±0.090		0.298±0.077	0.288±0.044	0.200±0.053	0.215±0.064
	isoamyl	0.260±0.094	0.242±0.080	0.225±0.051	0.273±0.071		0.296±0.076	0.240±0.057	0.275±0.038	0.190±0.091
	hexanal	0.252±0.078	0.256±0.075	0.267±0.063	0.225±0.073		0.252±0.074	0.288±0.055	0.208±0.060	0.252±0.070
21	aire	0.198±0.033	0.260±0.060	0.281±0.086	0.260±0.087	22	0.260±0.053	0.225±0.022	0.271±0.066	0.244±0.052
	rcarvone	0.229±0.037	0.213±0.045	0.256±0.035	0.302±0.080		0.250±0.040	0.223±0.031	0.285±0.049	0.242±0.031
	isoamyl	0.246±0.053	0.294±0.062	0.213±0.047	0.248±0.052		0.246±0.036	0.252±0.027	0.256±0.044	0.246±0.059
	hexanal	0.277±0.071	0.265±0.073	0.267±0.104	0.192±0.039		0.235±0.061	0.244±0.053	0.271±0.026	0.250±0.052
23	aire	0.219±0.046	0.225±0.054	0.263±0.085	0.294±0.109	24	0.202±0.035	0.294±0.076	0.275±0.050	0.229±0.069
	rcarvone	0.317±0.069	0.165±0.074	0.235±0.053	0.283±0.100		0.248±0.036	0.248±0.047	0.250±0.067	0.254±0.036
	isoamyl	0.296±0.066	0.229±0.113	0.217±0.060	0.258±0.046		0.258±0.042	0.242±0.044	0.248±0.047	0.252±0.052
	hexanal	0.277±0.044	0.204±0.081	0.325±0.037	0.194±0.083		0.258±0.054	0.265±0.046	0.279±0.065	0.198±0.051
25	aire	0.179±0.094	0.300±0.074	0.319±0.094	0.202±0.090	26	0.206±0.040	0.173±0.037	0.310±0.015	0.310±0.051
	rcarvone	0.223±0.053	0.381±0.074	0.215±0.033	0.181±0.053		0.248±0.071	0.240±0.045	0.233±0.073	0.279±0.052
	isoamyl	0.256±0.080	0.258±0.086	0.233±0.093	0.252±0.097		0.335±0.032	0.219±0.045	0.198±0.023	0.248±0.030
	hexanal	0.285±0.083	0.244±0.092	0.238±0.057	0.233±0.094		0.302±0.049	0.215±0.028	0.269±0.039	0.215±0.039

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.242±0.022	0.246±0.080	0.221±0.059	0.292±0.045	28	0.260±0.054	0.256±0.056	0.263±0.101	0.221±0.088
	rcarvone	0.267±0.082	0.250±0.029	0.196±0.070	0.288±0.101		0.279±0.083	0.246±0.059	0.285±0.084	0.190±0.109
	isoamyl	0.219±0.042	0.277±0.042	0.275±0.027	0.229±0.042		0.183±0.067	0.225±0.082	0.283±0.074	0.308±0.054
	hexanal	0.250±0.094	0.288±0.083	0.219±0.086	0.244±0.041		0.308±0.114	0.163±0.079	0.294±0.076	0.235±0.091
29	aire	0.169±0.047	0.263±0.072	0.265±0.051	0.304±0.079	30	0.244±0.044	0.273±0.029	0.277±0.044	0.206±0.041
	rcarvone	0.229±0.033	0.263±0.070	0.308±0.078	0.200±0.057		0.279±0.062	0.210±0.033	0.244±0.052	0.267±0.067
	isoamyl	0.225±0.048	0.333±0.078	0.227±0.074	0.215±0.071		0.279±0.077	0.204±0.066	0.244±0.041	0.273±0.072
	hexanal	0.294±0.054	0.304±0.061	0.242±0.047	0.160±0.017		0.269±0.100	0.204±0.129	0.356±0.109	0.171±0.045
31	aire	0.294±0.073	0.215±0.075	0.223±0.064	0.269±0.095	32	0.269±0.048	0.219±0.055	0.263±0.063	0.250±0.060
	rcarvone	0.252±0.047	0.260±0.033	0.242±0.050	0.246±0.048		0.265±0.075	0.267±0.065	0.250±0.067	0.219±0.069
	isoamyl	0.233±0.031	0.263±0.049	0.244±0.017	0.260±0.056		0.196±0.063	0.198±0.108	0.323±0.056	0.283±0.092
	hexanal	0.250±0.060	0.258±0.076	0.223±0.051	0.269±0.035		0.192±0.071	0.250±0.087	0.294±0.091	0.265±0.071
33	aire	0.250±0.094	0.248±0.066	0.254±0.062	0.248±0.065	34	0.310±0.106	0.210±0.082	0.231±0.092	0.248±0.081
	rcarvone	0.271±0.056	0.254±0.096	0.223±0.045	0.252±0.061		0.265±0.051	0.196±0.045	0.271±0.035	0.269±0.048
	isoamyl	0.233±0.045	0.238±0.042	0.277±0.091	0.252±0.060		0.223±0.082	0.219±0.099	0.302±0.105	0.256±0.051
	hexanal	0.227±0.051	0.275±0.060	0.283±0.061	0.215±0.111		0.269±0.047	0.242±0.077	0.240±0.089	0.250±0.112
35	aire	0.283±0.074	0.246±0.057	0.238±0.045	0.233±0.057	36	0.252±0.085	0.271±0.113	0.165±0.067	0.313±0.084
	rcarvone	0.304±0.119	0.192±0.093	0.158±0.132	0.346±0.095		0.202±0.086	0.306±0.117	0.281±0.072	0.210±0.065
	isoamyl	0.252±0.035	0.206±0.042	0.321±0.047	0.221±0.056		0.208±0.082	0.298±0.097	0.238±0.094	0.256±0.095
	hexanal	0.279±0.103	0.240±0.084	0.248±0.065	0.233±0.034		0.308±0.055	0.190±0.056	0.190±0.076	0.313±0.065
37	aire	0.290±0.068	0.275±0.069	0.206±0.054	0.229±0.048	38	0.210±0.049	0.217±0.043	0.283±0.061	0.290±0.054
	rcarvone	0.219±0.048	0.298±0.091	0.200±0.036	0.283±0.080		0.248±0.056	0.208±0.053	0.277±0.053	0.267±0.059
	isoamyl	0.229±0.073	0.217±0.062	0.300±0.055	0.254±0.060		0.227±0.070	0.283±0.077	0.221±0.040	0.269±0.049
	hexanal	0.233±0.048	0.283±0.059	0.208±0.026	0.275±0.075		0.271±0.035	0.275±0.063	0.275±0.057	0.179±0.068
39	aire	0.283±0.036	0.265±0.085	0.250±0.058	0.202±0.061	40	0.296±0.096	0.240±0.037	0.202±0.082	0.263±0.051
	rcarvone	0.194±0.044	0.304±0.058	0.271±0.068	0.231±0.066		0.269±0.100	0.246±0.061	0.240±0.075	0.246±0.044
	isoamyl	0.213±0.044	0.235±0.075	0.348±0.041	0.204±0.083		0.263±0.071	0.285±0.054	0.225±0.064	0.227±0.098
	hexanal	0.200±0.057	0.225±0.055	0.277±0.063	0.298±0.044		0.258±0.068	0.246±0.061	0.235±0.053	0.260±0.062
41	aire	0.285±0.109	0.258±0.057	0.225±0.061	0.231±0.048	42	0.223±0.042	0.252±0.048	0.225±0.057	0.300±0.065
	rcarvone	0.210±0.044	0.348±0.087	0.194±0.044	0.248±0.061		0.246±0.046	0.208±0.048	0.281±0.055	0.265±0.075
	isoamyl	0.200±0.068	0.185±0.044	0.383±0.099	0.231±0.051		0.227±0.057	0.298±0.087	0.202±0.061	0.273±0.059
	hexanal	0.204±0.049	0.217±0.052	0.217±0.050	0.363±0.078		0.283±0.057	0.275±0.050	0.213±0.047	0.229±0.065
43	aire	0.265±0.069	0.281±0.103	0.215±0.091	0.240±0.094	44	0.285±0.067	0.233±0.043	0.233±0.043	0.248±0.058
	rcarvone	0.248±0.078	0.242±0.064	0.215±0.080	0.296±0.103		0.277±0.067	0.260±0.087	0.229±0.034	0.233±0.055
	isoamyl	0.267±0.098	0.210±0.094	0.296±0.060	0.227±0.085		0.267±0.063	0.192±0.045	0.302±0.077	0.240±0.062
	hexanal	0.217±0.052	0.252±0.096	0.246±0.087	0.285±0.085		0.283±0.069	0.244±0.050	0.219±0.066	0.254±0.055
45	aire	0.213±0.051	0.271±0.050	0.258±0.049	0.258±0.090					
	rcarvone	0.235±0.060	0.229±0.026	0.263±0.047	0.273±0.050					
	isoamyl	0.219±0.037	0.275±0.048	0.240±0.034	0.267±0.059					
	hexanal	0.248±0.053	0.290±0.048	0.221±0.054	0.242±0.077					

Tabla C.8: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **PCA**

$N^{\circ}$	Odorante	A	B	C	D	$N^{\circ}$	A	B	C	D
1	aire	0.281±0.080	0.188±0.069	0.206±0.057	0.325±0.044	2	0.206±0.058	0.267±0.080	0.294±0.076	0.233±0.055
	rcarvone	0.313±0.039	0.256±0.048	0.221±0.026	0.210±0.033		0.258±0.063	0.233±0.053	0.277±0.039	0.231±0.061
	isoamyl	0.221±0.018	0.260±0.042	0.192±0.047	0.327±0.017		0.265±0.083	0.240±0.034	0.238±0.061	0.258±0.065
	hexanal	0.348±0.082	0.179±0.028	0.242±0.080	0.231±0.058		0.242±0.071	0.288±0.064	0.254±0.062	0.217±0.045
3	aire	0.300±0.067	0.173±0.053	0.288±0.076	0.240±0.096	4	0.198±0.082	0.269±0.079	0.267±0.038	0.267±0.036
	rcarvone	0.271±0.106	0.240±0.099	0.298±0.118	0.192±0.102		0.250±0.069	0.179±0.033	0.285±0.055	0.285±0.043
	isoamyl	0.213±0.071	0.204±0.093	0.348±0.113	0.235±0.086		0.254±0.107	0.233±0.116	0.200±0.055	0.313±0.056
	hexanal	0.292±0.106	0.192±0.057	0.240±0.072	0.277±0.097		0.258±0.058	0.254±0.073	0.298±0.077	0.190±0.039
5	aire	0.277±0.068	0.227±0.080	0.263±0.069	0.233±0.067	6	0.219±0.058	0.273±0.068	0.256±0.038	0.252±0.056
	rcarvone	0.256±0.046	0.271±0.044	0.256±0.082	0.217±0.080		0.229±0.060	0.240±0.071	0.302±0.053	0.229±0.046
	isoamyl	0.221±0.076	0.231±0.090	0.292±0.059	0.256±0.086		0.229±0.063	0.248±0.055	0.296±0.029	0.227±0.068
	hexanal	0.240±0.031	0.248±0.062	0.225±0.047	0.288±0.057		0.258±0.051	0.242±0.084	0.281±0.050	0.219±0.070
7	aire	0.277±0.065	0.240±0.025	0.221±0.052	0.263±0.050	8	0.210±0.062	0.242±0.061	0.263±0.042	0.285±0.074
	rcarvone	0.244±0.034	0.258±0.026	0.233±0.034	0.265±0.024		0.235±0.104	0.223±0.069	0.271±0.082	0.271±0.055
	isoamyl	0.271±0.045	0.206±0.018	0.288±0.038	0.235±0.030		0.285±0.071	0.248±0.079	0.223±0.054	0.244±0.052
	hexanal	0.258±0.026	0.181±0.043	0.258±0.034	0.302±0.062		0.275±0.085	0.271±0.069	0.233±0.081	0.221±0.056
9	aire	0.233±0.058	0.246±0.072	0.300±0.115	0.221±0.077	10	0.160±0.068	0.310±0.136	0.292±0.065	0.238±0.047
	rcarvone	0.277±0.057	0.194±0.105	0.248±0.093	0.281±0.077		0.225±0.059	0.223±0.092	0.235±0.075	0.317±0.064
	isoamyl	0.317±0.040	0.206±0.100	0.233±0.114	0.244±0.038		0.167±0.108	0.300±0.115	0.229±0.034	0.304±0.088
	hexanal	0.292±0.073	0.267±0.114	0.267±0.086	0.175±0.061		0.263±0.081	0.223±0.075	0.263±0.059	0.252±0.050
11	aire	0.242±0.044	0.254±0.035	0.267±0.016	0.238±0.040	12	0.292±0.065	0.248±0.047	0.290±0.036	0.171±0.131
	rcarvone	0.263±0.056	0.250±0.024	0.223±0.083	0.265±0.059		0.233±0.031	0.229±0.044	0.308±0.108	0.229±0.059
	isoamyl	0.238±0.056	0.263±0.067	0.240±0.036	0.260±0.031		0.177±0.050	0.329±0.032	0.215±0.010	0.279±0.034
	hexanal	0.252±0.032	0.269±0.025	0.221±0.042	0.258±0.046		0.273±0.064	0.240±0.051	0.277±0.010	0.210±0.040
13	aire	0.292±0.039	0.204±0.071	0.229±0.059	0.275±0.040	14	0.294±0.053	0.290±0.074	0.238±0.065	0.179±0.086
	rcarvone	0.210±0.042	0.275±0.062	0.256±0.069	0.258±0.042		0.288±0.056	0.254±0.034	0.204±0.050	0.254±0.032
	isoamyl	0.265±0.031	0.248±0.063	0.260±0.069	0.227±0.069		0.313±0.061	0.181±0.033	0.265±0.056	0.242±0.061
	hexanal	0.231±0.094	0.267±0.082	0.202±0.030	0.300±0.052		0.235±0.095	0.238±0.057	0.292±0.051	0.235±0.059
15	aire	0.217±0.055	0.258±0.048	0.298±0.082	0.227±0.060	16	0.298±0.024	0.221±0.061	0.202±0.077	0.279±0.081
	rcarvone	0.263±0.054	0.221±0.067	0.281±0.053	0.235±0.063		0.198±0.048	0.296±0.040	0.235±0.052	0.271±0.095
	isoamyl	0.242±0.067	0.238±0.067	0.258±0.063	0.263±0.056		0.238±0.102	0.188±0.053	0.252±0.047	0.323±0.057
	hexanal	0.250±0.051	0.213±0.038	0.288±0.044	0.250±0.056		0.175±0.026	0.298±0.088	0.298±0.066	0.229±0.059
17	aire	0.263±0.036	0.250±0.026	0.223±0.042	0.265±0.031	18	0.310±0.082	0.200±0.091	0.215±0.066	0.275±0.063
	rcarvone	0.202±0.035	0.279±0.034	0.275±0.044	0.244±0.069		0.342±0.104	0.231±0.050	0.140±0.091	0.288±0.053
	isoamyl	0.248±0.033	0.263±0.049	0.302±0.040	0.188±0.029		0.302±0.047	0.304±0.048	0.210±0.032	0.183±0.074
	hexanal	0.215±0.048	0.275±0.056	0.240±0.062	0.271±0.029		0.258±0.079	0.231±0.066	0.256±0.052	0.254±0.045
19	aire	0.223±0.049	0.290±0.050	0.242±0.038	0.246±0.041	20	0.223±0.077	0.279±0.051	0.225±0.057	0.273±0.073
	rcarvone	0.277±0.083	0.165±0.078	0.267±0.090	0.292±0.072		0.263±0.110	0.258±0.034	0.254±0.087	0.225±0.075
	isoamyl	0.225±0.076	0.250±0.110	0.242±0.074	0.283±0.054		0.198±0.060	0.281±0.061	0.206±0.050	0.315±0.077
	hexanal	0.285±0.126	0.267±0.057	0.233±0.059	0.215±0.108		0.221±0.077	0.256±0.051	0.244±0.075	0.279±0.057
21	aire	0.263±0.042	0.260±0.038	0.215±0.033	0.263±0.037	22	0.271±0.061	0.213±0.090	0.215±0.049	0.302±0.071
	rcarvone	0.242±0.042	0.233±0.077	0.254±0.060	0.271±0.037		0.206±0.040	0.329±0.062	0.223±0.052	0.242±0.069
	isoamyl	0.269±0.058	0.244±0.061	0.215±0.062	0.273±0.042		0.258±0.074	0.290±0.084	0.223±0.022	0.229±0.057
	hexanal	0.219±0.061	0.250±0.052	0.250±0.057	0.281±0.085		0.208±0.045	0.281±0.106	0.235±0.047	0.275±0.060
23	aire	0.354±0.087	0.265±0.063	0.183±0.066	0.198±0.038	24	0.192±0.022	0.263±0.044	0.321±0.020	0.225±0.027
	rcarvone	0.235±0.062	0.267±0.035	0.165±0.104	0.333±0.088		0.202±0.069	0.204±0.009	0.294±0.029	0.300±0.066
	isoamyl	0.240±0.062	0.238±0.061	0.240±0.060	0.283±0.094		0.304±0.061	0.254±0.056	0.175±0.026	0.267±0.035
	hexanal	0.181±0.024	0.223±0.080	0.275±0.053	0.321±0.051		0.300±0.036	0.225±0.064	0.281±0.052	0.194±0.014
25	aire	0.248±0.039	0.256±0.065	0.250±0.050	0.246±0.052	26	0.231±0.018	0.267±0.121	0.267±0.088	0.235±0.099
	rcarvone	0.244±0.046	0.265±0.054	0.260±0.054	0.231±0.065		0.294±0.113	0.238±0.037	0.225±0.087	0.244±0.057
	isoamyl	0.244±0.059	0.229±0.046	0.273±0.021	0.254±0.060		0.281±0.103	0.240±0.103	0.231±0.030	0.248±0.094
	hexanal	0.252±0.053	0.233±0.069	0.242±0.030	0.273±0.047		0.279±0.099	0.267±0.087	0.215±0.108	0.240±0.026

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.231±0.027	0.263±0.069	0.292±0.056	0.215±0.046	28	0.363±0.061	0.223±0.056	0.206±0.088	0.208±0.062
	rcarvone	0.219±0.038	0.229±0.034	0.292±0.061	0.260±0.073		0.229±0.074	0.213±0.064	0.313±0.043	0.246±0.050
	isoamyl	0.244±0.070	0.244±0.063	0.267±0.013	0.246±0.064		0.292±0.116	0.165±0.037	0.313±0.046	0.231±0.037
	hexanal	0.240±0.056	0.225±0.048	0.304±0.050	0.231±0.042		0.300±0.076	0.250±0.043	0.183±0.048	0.267±0.064
29	aire	0.246±0.027	0.269±0.037	0.256±0.043	0.229±0.049	30	0.263±0.051	0.252±0.051	0.248±0.048	0.238±0.053
	rcarvone	0.285±0.050	0.250±0.026	0.204±0.040	0.260±0.034		0.219±0.069	0.254±0.041	0.296±0.080	0.231±0.077
	isoamyl	0.258±0.046	0.194±0.042	0.248±0.023	0.300±0.057		0.248±0.043	0.242±0.068	0.213±0.055	0.298±0.056
	hexanal	0.206±0.045	0.252±0.033	0.277±0.045	0.265±0.031		0.290±0.076	0.219±0.057	0.231±0.076	0.260±0.045
31	aire	0.242±0.057	0.275±0.040	0.215±0.050	0.269±0.057	32	0.188±0.064	0.277±0.055	0.267±0.074	0.269±0.069
	rcarvone	0.263±0.089	0.246±0.051	0.277±0.075	0.215±0.090		0.250±0.067	0.229±0.085	0.279±0.067	0.242±0.068
	isoamyl	0.294±0.117	0.252±0.043	0.248±0.070	0.206±0.093		0.254±0.087	0.283±0.079	0.200±0.069	0.263±0.069
	hexanal	0.254±0.052	0.240±0.058	0.256±0.054	0.250±0.034		0.283±0.063	0.269±0.049	0.252±0.071	0.196±0.070
33	aire	0.227±0.023	0.198±0.057	0.258±0.063	0.317±0.071	34	0.310±0.043	0.206±0.079	0.198±0.048	0.285±0.072
	rcarvone	0.219±0.064	0.248±0.041	0.250±0.088	0.283±0.086		0.188±0.065	0.323±0.037	0.254±0.056	0.235±0.053
	isoamyl	0.242±0.068	0.267±0.066	0.246±0.046	0.246±0.061		0.200±0.046	0.275±0.049	0.325±0.044	0.200±0.077
	hexanal	0.265±0.058	0.252±0.062	0.231±0.063	0.252±0.032		0.248±0.054	0.206±0.050	0.256±0.062	0.290±0.052
35	aire	0.221±0.093	0.254±0.085	0.260±0.041	0.265±0.030	36	0.310±0.065	0.210±0.091	0.219±0.050	0.260±0.059
	rcarvone	0.279±0.044	0.229±0.091	0.242±0.047	0.250±0.055		0.210±0.054	0.304±0.037	0.225±0.051	0.260±0.046
	isoamyl	0.244±0.043	0.231±0.048	0.304±0.038	0.221±0.045		0.225±0.071	0.200±0.045	0.283±0.054	0.292±0.089
	hexanal	0.240±0.023	0.246±0.066	0.225±0.089	0.290±0.094		0.279±0.090	0.240±0.050	0.198±0.085	0.283±0.037
37	aire	0.219±0.037	0.223±0.083	0.269±0.106	0.290±0.107	38	0.254±0.070	0.271±0.064	0.231±0.092	0.244±0.059
	rcarvone	0.179±0.031	0.265±0.087	0.273±0.086	0.283±0.094		0.256±0.066	0.225±0.060	0.221±0.073	0.298±0.087
	isoamyl	0.254±0.079	0.213±0.029	0.321±0.067	0.213±0.049		0.292±0.106	0.217±0.112	0.233±0.055	0.258±0.070
	hexanal	0.235±0.095	0.256±0.076	0.238±0.074	0.271±0.075		0.227±0.063	0.235±0.093	0.265±0.093	0.273±0.068
39	aire	0.308±0.133	0.221±0.052	0.227±0.037	0.244±0.112	40	0.258±0.030	0.308±0.084	0.233±0.062	0.200±0.040
	rcarvone	0.300±0.097	0.213±0.065	0.265±0.061	0.223±0.097		0.256±0.022	0.244±0.026	0.300±0.036	0.200±0.050
	isoamyl	0.321±0.085	0.183±0.078	0.258±0.036	0.238±0.072		0.310±0.018	0.269±0.051	0.215±0.031	0.206±0.076
	hexanal	0.181±0.072	0.310±0.055	0.233±0.041	0.275±0.057		0.296±0.040	0.275±0.040	0.246±0.060	0.183±0.050
41	aire	0.223±0.068	0.219±0.081	0.217±0.068	0.342±0.080	42	0.196±0.048	0.290±0.066	0.248±0.055	0.267±0.066
	rcarvone	0.306±0.084	0.150±0.040	0.363±0.102	0.181±0.097		0.279±0.024	0.185±0.033	0.279±0.037	0.256±0.020
	isoamyl	0.298±0.042	0.196±0.073	0.235±0.045	0.271±0.088		0.273±0.049	0.271±0.047	0.188±0.029	0.269±0.041
	hexanal	0.210±0.094	0.238±0.062	0.348±0.056	0.204±0.038		0.267±0.063	0.310±0.061	0.244±0.048	0.179±0.043
43	aire	0.217±0.093	0.267±0.054	0.248±0.071	0.269±0.084	44	0.263±0.075	0.242±0.059	0.252±0.074	0.244±0.030
	rcarvone	0.213±0.051	0.244±0.059	0.269±0.097	0.275±0.064		0.227±0.070	0.269±0.105	0.271±0.093	0.233±0.061
	isoamyl	0.285±0.031	0.250±0.088	0.242±0.085	0.223±0.057		0.244±0.072	0.235±0.076	0.302±0.083	0.219±0.065
	hexanal	0.225±0.112	0.275±0.032	0.254±0.048	0.246±0.091		0.290±0.050	0.263±0.079	0.233±0.040	0.215±0.052
45	aire	0.227±0.087	0.231±0.035	0.277±0.031	0.265±0.057					
	rcarvone	0.246±0.073	0.235±0.082	0.244±0.055	0.275±0.048					
	isoamyl	0.246±0.071	0.260±0.066	0.223±0.058	0.271±0.051					
	hexanal	0.208±0.038	0.277±0.042	0.223±0.024	0.292±0.072					

Tabla C.9: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **DWT**

N <sup>o</sup>	Odorante	A	B	C	D	N <sup>o</sup>	A	B	C	D
1	aire	0.271±0.141	0.313±0.219	0.202±0.141	0.215±0.119	2	0.302±0.302	0.240±0.255	0.288±0.315	0.171±0.083
	rcarvone	0.331±0.140	0.240±0.161	0.231±0.102	0.198±0.104		0.317±0.295	0.225±0.258	0.306±0.338	0.152±0.078
	isoamyl	0.327±0.157	0.290±0.197	0.175±0.120	0.208±0.143		0.298±0.278	0.265±0.235	0.294±0.348	0.144±0.079
	hexanal	0.319±0.166	0.298±0.191	0.223±0.137	0.160±0.112		0.331±0.313	0.273±0.238	0.294±0.334	0.102±0.047
3	aire	0.133±0.242	0.077±0.175	0.508±0.310	0.281±0.219	4	0.233±0.155	0.283±0.219	0.346±0.235	0.138±0.184
	rcarvone	0.081±0.186	0.133±0.242	0.404±0.236	0.381±0.210		0.294±0.172	0.225±0.197	0.340±0.229	0.142±0.198
	isoamyl	0.119±0.188	0.098±0.209	0.513±0.273	0.271±0.182		0.294±0.174	0.283±0.235	0.273±0.211	0.150±0.193
	hexanal	0.104±0.233	0.100±0.234	0.367±0.219	0.429±0.231		0.277±0.166	0.269±0.233	0.352±0.246	0.102±0.168
5	aire	0.138±0.290	0.163±0.247	0.450±0.233	0.250±0.239	6	0.306±0.085	0.256±0.203	0.131±0.211	0.306±0.038
	rcarvone	0.104±0.209	0.173±0.282	0.406±0.155	0.317±0.266		0.377±0.033	0.275±0.211	0.138±0.221	0.210±0.065
	isoamyl	0.098±0.180	0.152±0.180	0.552±0.211	0.198±0.183		0.231±0.120	0.304±0.213	0.138±0.221	0.327±0.085
	hexanal	0.140±0.278	0.125±0.175	0.390±0.160	0.346±0.304		0.335±0.061	0.273±0.200	0.131±0.211	0.260±0.033
7	aire	0.438±0.249	0.285±0.209	0.094±0.182	0.183±0.304	8	0.394±0.177	0.077±0.157	0.156±0.243	0.373±0.180
	rcarvone	0.421±0.259	0.285±0.209	0.133±0.264	0.160±0.289		0.319±0.168	0.123±0.138	0.165±0.256	0.394±0.194
	isoamyl	0.415±0.245	0.331±0.252	0.098±0.213	0.156±0.259		0.356±0.184	0.085±0.169	0.152±0.220	0.406±0.205
	hexanal	0.556±0.330	0.185±0.169	0.100±0.212	0.158±0.262		0.365±0.189	0.077±0.143	0.156±0.243	0.402±0.146
9	aire	0.310±0.224	0.383±0.276	0.163±0.263	0.144±0.233	10	0.242±0.268	0.173±0.150	0.140±0.223	0.446±0.331
	rcarvone	0.329±0.263	0.360±0.257	0.169±0.285	0.142±0.262		0.196±0.257	0.198±0.153	0.198±0.206	0.408±0.300
	isoamyl	0.348±0.265	0.300±0.247	0.152±0.249	0.200±0.321		0.235±0.264	0.127±0.125	0.231±0.205	0.406±0.316
	hexanal	0.471±0.341	0.290±0.278	0.104±0.175	0.135±0.223		0.225±0.294	0.106±0.127	0.238±0.231	0.431±0.308
11	aire	0.302±0.284	0.131±0.206	0.204±0.293	0.363±0.340	12	0.125±0.225	0.273±0.235	0.208±0.198	0.394±0.323
	rcarvone	0.317±0.297	0.177±0.193	0.177±0.305	0.329±0.320		0.129±0.221	0.213±0.272	0.223±0.205	0.435±0.371
	isoamyl	0.294±0.285	0.115±0.220	0.229±0.256	0.363±0.329		0.146±0.229	0.221±0.239	0.213±0.202	0.421±0.334
	hexanal	0.300±0.311	0.169±0.234	0.177±0.286	0.354±0.307		0.125±0.200	0.210±0.264	0.235±0.175	0.429±0.361
13	aire	0.223±0.202	0.244±0.150	0.254±0.236	0.279±0.208	14	0.396±0.362	0.115±0.235	0.294±0.360	0.196±0.330
	rcarvone	0.246±0.265	0.263±0.115	0.242±0.241	0.250±0.211		0.377±0.356	0.131±0.244	0.308±0.356	0.183±0.323
	isoamyl	0.244±0.249	0.231±0.130	0.225±0.207	0.300±0.197		0.385±0.383	0.127±0.248	0.302±0.355	0.185±0.321
	hexanal	0.263±0.259	0.219±0.136	0.254±0.246	0.265±0.166		0.394±0.357	0.127±0.248	0.281±0.340	0.198±0.326
15	aire	0.325±0.239	0.156±0.257	0.363±0.246	0.156±0.208	16	0.388±0.380	0.275±0.303	0.150±0.255	0.188±0.272
	rcarvone	0.308±0.249	0.194±0.312	0.298±0.210	0.200±0.223		0.260±0.300	0.402±0.322	0.123±0.209	0.215±0.325
	isoamyl	0.250±0.247	0.158±0.257	0.413±0.243	0.179±0.203		0.352±0.402	0.285±0.297	0.204±0.274	0.158±0.246
	hexanal	0.204±0.209	0.185±0.299	0.333±0.285	0.277±0.182		0.294±0.330	0.306±0.291	0.119±0.195	0.281±0.307
17	aire	0.310±0.434	0.296±0.453	0.202±0.377	0.192±0.399	18	0.498±0.415	0.167±0.236	0.183±0.228	0.152±0.206
	rcarvone	0.294±0.449	0.306±0.437	0.198±0.390	0.202±0.383		0.427±0.389	0.181±0.228	0.227±0.272	0.165±0.195
	isoamyl	0.294±0.435	0.283±0.447	0.225±0.377	0.198±0.390		0.406±0.377	0.154±0.226	0.260±0.301	0.179±0.183
	hexanal	0.283±0.456	0.290±0.443	0.206±0.397	0.221±0.379		0.429±0.365	0.131±0.159	0.215±0.262	0.225±0.230
19	aire	0.227±0.243	0.404±0.267	0.221±0.153	0.148±0.045	20	0.192±0.261	0.302±0.337	0.146±0.249	0.360±0.241
	rcarvone	0.188±0.194	0.381±0.192	0.304±0.188	0.127±0.049		0.196±0.279	0.281±0.307	0.133±0.237	0.390±0.244
	isoamyl	0.229±0.270	0.365±0.218	0.260±0.163	0.146±0.079		0.188±0.264	0.306±0.342	0.135±0.229	0.371±0.253
	hexanal	0.244±0.249	0.271±0.136	0.265±0.180	0.221±0.124		0.213±0.293	0.292±0.317	0.127±0.224	0.369±0.228
21	aire	0.225±0.063	0.171±0.051	0.221±0.141	0.383±0.165	22	0.306±0.275	0.163±0.118	0.229±0.217	0.302±0.249
	rcarvone	0.250±0.109	0.217±0.112	0.167±0.196	0.367±0.138		0.302±0.234	0.231±0.172	0.294±0.274	0.173±0.157
	isoamyl	0.273±0.060	0.127±0.040	0.160±0.135	0.440±0.155		0.231±0.216	0.223±0.150	0.302±0.238	0.244±0.172
	hexanal	0.238±0.094	0.238±0.096	0.215±0.151	0.310±0.105		0.363±0.346	0.148±0.220	0.248±0.275	0.242±0.215
23	aire	0.279±0.309	0.246±0.195	0.125±0.119	0.350±0.281	24	0.402±0.127	0.144±0.067	0.315±0.086	0.140±0.093
	rcarvone	0.240±0.234	0.340±0.211	0.121±0.143	0.300±0.264		0.431±0.149	0.260±0.129	0.246±0.154	0.063±0.083
	isoamyl	0.288±0.295	0.285±0.218	0.169±0.160	0.258±0.214		0.398±0.123	0.135±0.137	0.383±0.181	0.083±0.112
	hexanal	0.275±0.274	0.260±0.181	0.127±0.097	0.338±0.295		0.388±0.153	0.148±0.068	0.323±0.164	0.142±0.148
25	aire	0.523±0.347	0.217±0.201	0.071±0.060	0.190±0.265	26	0.296±0.116	0.204±0.100	0.204±0.093	0.296±0.099
	rcarvone	0.410±0.284	0.265±0.279	0.129±0.061	0.196±0.214		0.298±0.127	0.217±0.096	0.200±0.059	0.285±0.081
	isoamyl	0.417±0.269	0.258±0.193	0.125±0.028	0.200±0.213		0.294±0.120	0.198±0.077	0.219±0.076	0.290±0.052
	hexanal	0.442±0.298	0.167±0.238	0.133±0.048	0.258±0.283		0.315±0.100	0.231±0.058	0.213±0.069	0.242±0.061

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.579±0.346	0.171±0.211	0.065±0.092	0.185±0.217	28	0.371±0.298	0.123±0.219	0.263±0.257	0.244±0.271
	rcarvone	0.410±0.305	0.321±0.277	0.052±0.079	0.217±0.236		0.410±0.361	0.144±0.201	0.204±0.255	0.242±0.260
	isoamyl	0.442±0.301	0.219±0.201	0.129±0.126	0.210±0.198		0.335±0.286	0.117±0.182	0.329±0.167	0.219±0.207
	hexanal	0.317±0.212	0.250±0.227	0.071±0.055	0.363±0.261		0.398±0.352	0.121±0.227	0.200±0.254	0.281±0.202
29	aire	0.142±0.233	0.604±0.357	0.171±0.230	0.083±0.235	30	0.177±0.219	0.265±0.170	0.213±0.078	0.346±0.203
	rcarvone	0.138±0.188	0.606±0.291	0.154±0.190	0.102±0.280		0.169±0.205	0.265±0.182	0.223±0.083	0.344±0.198
	isoamyl	0.129±0.250	0.535±0.308	0.231±0.216	0.104±0.264		0.175±0.206	0.260±0.167	0.200±0.075	0.365±0.215
	hexanal	0.138±0.242	0.610±0.371	0.138±0.246	0.115±0.245		0.169±0.199	0.254±0.161	0.198±0.080	0.379±0.228
31	aire	0.254±0.154	0.144±0.103	0.310±0.061	0.292±0.083	32	0.113±0.097	0.117±0.237	0.477±0.398	0.294±0.398
	rcarvone	0.227±0.139	0.125±0.133	0.375±0.070	0.273±0.042		0.071±0.062	0.152±0.268	0.533±0.423	0.244±0.364
	isoamyl	0.246±0.174	0.096±0.122	0.298±0.052	0.360±0.098		0.048±0.042	0.108±0.264	0.558±0.409	0.285±0.393
	hexanal	0.188±0.115	0.106±0.145	0.448±0.120	0.258±0.077		0.044±0.042	0.115±0.263	0.519±0.416	0.323±0.384
33	aire	0.392±0.267	0.215±0.175	0.242±0.160	0.152±0.188	34	0.271±0.103	0.271±0.090	0.138±0.094	0.321±0.061
	rcarvone	0.373±0.236	0.208±0.180	0.260±0.135	0.158±0.208		0.208±0.100	0.248±0.042	0.229±0.086	0.315±0.088
	isoamyl	0.319±0.225	0.183±0.133	0.315±0.193	0.183±0.234		0.288±0.084	0.167±0.069	0.238±0.098	0.308±0.105
	hexanal	0.300±0.190	0.177±0.143	0.333±0.177	0.190±0.253		0.217±0.108	0.156±0.070	0.238±0.094	0.390±0.133
35	aire	0.208±0.386	0.494±0.496	0.102±0.288	0.196±0.375	36	0.225±0.137	0.369±0.144	0.240±0.145	0.167±0.205
	rcarvone	0.219±0.413	0.475±0.488	0.108±0.278	0.198±0.402		0.144±0.173	0.373±0.146	0.333±0.191	0.150±0.211
	isoamyl	0.194±0.382	0.467±0.480	0.115±0.291	0.225±0.384		0.156±0.160	0.375±0.197	0.294±0.109	0.175±0.208
	hexanal	0.198±0.369	0.465±0.490	0.129±0.309	0.208±0.386		0.277±0.171	0.273±0.176	0.242±0.170	0.208±0.188
37	aire	0.188±0.146	0.296±0.175	0.277±0.100	0.240±0.123	38	0.263±0.210	0.223±0.205	0.267±0.132	0.248±0.210
	rcarvone	0.175±0.131	0.302±0.173	0.298±0.101	0.225±0.181		0.317±0.267	0.185±0.181	0.217±0.125	0.281±0.158
	isoamyl	0.244±0.124	0.323±0.119	0.250±0.112	0.183±0.172		0.267±0.187	0.188±0.170	0.244±0.109	0.302±0.171
	hexanal	0.248±0.152	0.304±0.157	0.250±0.109	0.198±0.180		0.242±0.197	0.200±0.208	0.296±0.148	0.263±0.181
39	aire	0.450±0.195	0.238±0.140	0.108±0.208	0.204±0.105	40	0.415±0.296	0.200±0.326	0.281±0.161	0.104±0.220
	rcarvone	0.281±0.136	0.350±0.175	0.115±0.208	0.254±0.110		0.335±0.236	0.194±0.312	0.348±0.201	0.123±0.265
	isoamyl	0.202±0.115	0.379±0.241	0.138±0.161	0.281±0.124		0.348±0.254	0.158±0.255	0.367±0.193	0.127±0.272
	hexanal	0.331±0.159	0.263±0.143	0.092±0.151	0.315±0.100		0.427±0.339	0.173±0.285	0.271±0.170	0.129±0.272
41	aire	0.292±0.189	0.354±0.180	0.175±0.182	0.179±0.246	42	0.106±0.137	0.335±0.226	0.273±0.163	0.285±0.154
	rcarvone	0.356±0.233	0.292±0.141	0.142±0.181	0.210±0.219		0.075±0.107	0.425±0.291	0.279±0.163	0.221±0.192
	isoamyl	0.296±0.194	0.310±0.169	0.181±0.150	0.213±0.233		0.079±0.112	0.294±0.212	0.373±0.231	0.254±0.151
	hexanal	0.256±0.175	0.406±0.203	0.160±0.196	0.177±0.202		0.079±0.112	0.300±0.194	0.281±0.175	0.340±0.214
43	aire	0.313±0.172	0.217±0.169	0.306±0.226	0.165±0.185	44	0.258±0.273	0.196±0.255	0.300±0.262	0.246±0.263
	rcarvone	0.313±0.225	0.213±0.107	0.323±0.178	0.152±0.202		0.233±0.249	0.210±0.272	0.308±0.269	0.248±0.265
	isoamyl	0.373±0.263	0.192±0.142	0.296±0.132	0.140±0.163		0.250±0.266	0.202±0.264	0.300±0.259	0.248±0.264
	hexanal	0.358±0.257	0.156±0.191	0.306±0.203	0.179±0.129		0.265±0.281	0.204±0.265	0.279±0.243	0.252±0.267
45	aire	0.408±0.363	0.273±0.318	0.085±0.058	0.233±0.298					
	rcarvone	0.423±0.371	0.277±0.332	0.065±0.027	0.235±0.282					
	isoamyl	0.406±0.357	0.298±0.353	0.079±0.075	0.217±0.266					
	hexanal	0.400±0.381	0.285±0.315	0.079±0.049	0.235±0.282					

Tabla C.10: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **DFT**

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
1	aire	0.265±0.095	0.338±0.163	0.192±0.044	0.206±0.049	2	0.175±0.082	0.256±0.091	0.277±0.082	0.292±0.102
	rcarvone	0.265±0.071	0.288±0.114	0.169±0.059	0.279±0.049		0.258±0.064	0.202±0.071	0.265±0.047	0.275±0.093
	isoamyl	0.321±0.096	0.248±0.058	0.150±0.031	0.281±0.070		0.250±0.086	0.244±0.084	0.190±0.076	0.317±0.091
	hexanal	0.304±0.018	0.277±0.024	0.273±0.040	0.146±0.000		0.271±0.049	0.219±0.072	0.265±0.063	0.246±0.069
3	aire	0.254±0.013	0.254±0.013	0.248±0.007	0.244±0.020	4	0.165±0.042	0.233±0.050	0.242±0.063	0.360±0.091
	rcarvone	0.198±0.023	0.288±0.029	0.238±0.037	0.277±0.024		0.258±0.058	0.265±0.022	0.217±0.088	0.260±0.061
	isoamyl	0.227±0.015	0.248±0.036	0.227±0.040	0.298±0.058		0.206±0.023	0.277±0.079	0.206±0.025	0.310±0.070
	hexanal	0.242±0.020	0.213±0.048	0.252±0.015	0.294±0.036		0.150±0.049	0.244±0.067	0.358±0.072	0.248±0.037
5	aire	0.267±0.009	0.229±0.029	0.254±0.032	0.250±0.040	6	0.281±0.033	0.231±0.044	0.167±0.059	0.321±0.033
	rcarvone	0.204±0.058	0.273±0.029	0.285±0.044	0.238±0.047		0.265±0.028	0.275±0.053	0.227±0.035	0.233±0.036
	isoamyl	0.192±0.066	0.227±0.054	0.288±0.027	0.294±0.067		0.206±0.042	0.173±0.062	0.344±0.068	0.277±0.039
	hexanal	0.175±0.047	0.302±0.062	0.235±0.046	0.288±0.036		0.310±0.015	0.171±0.022	0.315±0.040	0.204±0.036
7	aire	0.244±0.010	0.260±0.078	0.250±0.050	0.246±0.076	8	0.277±0.048	0.221±0.040	0.190±0.051	0.313±0.045
	rcarvone	0.288±0.069	0.213±0.027	0.233±0.076	0.267±0.083		0.275±0.031	0.219±0.011	0.165±0.059	0.342±0.083
	isoamyl	0.265±0.043	0.258±0.085	0.235±0.026	0.242±0.051		0.319±0.062	0.173±0.024	0.225±0.013	0.283±0.038
	hexanal	0.310±0.061	0.217±0.072	0.248±0.048	0.225±0.027		0.340±0.046	0.196±0.044	0.227±0.066	0.238±0.047
9	aire	0.250±0.081	0.260±0.065	0.227±0.030	0.263±0.047	10	0.323±0.106	0.204±0.151	0.192±0.113	0.281±0.036
	rcarvone	0.252±0.068	0.244±0.118	0.223±0.043	0.281±0.101		0.271±0.075	0.219±0.187	0.223±0.122	0.288±0.050
	isoamyl	0.240±0.040	0.275±0.062	0.215±0.069	0.271±0.068		0.267±0.077	0.200±0.126	0.244±0.177	0.290±0.032
	hexanal	0.238±0.075	0.256±0.075	0.235±0.069	0.271±0.124		0.254±0.054	0.167±0.102	0.223±0.146	0.356±0.051
11	aire	0.221±0.037	0.244±0.075	0.229±0.031	0.306±0.069	12	0.258±0.083	0.290±0.035	0.229±0.059	0.223±0.069
	rcarvone	0.227±0.055	0.229±0.048	0.292±0.082	0.252±0.055		0.252±0.070	0.196±0.026	0.269±0.049	0.283±0.062
	isoamyl	0.244±0.063	0.250±0.044	0.229±0.059	0.277±0.044		0.283±0.083	0.192±0.013	0.267±0.035	0.258±0.076
	hexanal	0.244±0.042	0.246±0.068	0.269±0.052	0.242±0.062		0.310±0.064	0.188±0.044	0.258±0.056	0.244±0.062
13	aire	0.300±0.127	0.210±0.061	0.133±0.052	0.356±0.160	14	0.238±0.096	0.244±0.071	0.329±0.108	0.190±0.025
	rcarvone	0.315±0.151	0.188±0.056	0.163±0.071	0.335±0.136		0.219±0.083	0.246±0.090	0.292±0.108	0.244±0.026
	isoamyl	0.327±0.096	0.217±0.065	0.146±0.059	0.310±0.134		0.240±0.095	0.231±0.093	0.323±0.122	0.206±0.018
	hexanal	0.450±0.215	0.150±0.072	0.158±0.074	0.242±0.133		0.215±0.090	0.281±0.057	0.300±0.098	0.204±0.013
15	aire	0.277±0.048	0.223±0.044	0.217±0.037	0.283±0.044	16	0.267±0.084	0.246±0.093	0.308±0.059	0.179±0.050
	rcarvone	0.279±0.051	0.210±0.049	0.208±0.035	0.302±0.042		0.194±0.050	0.304±0.043	0.317±0.070	0.185±0.075
	isoamyl	0.300±0.071	0.208±0.064	0.200±0.040	0.292±0.048		0.204±0.069	0.306±0.081	0.269±0.042	0.221±0.064
	hexanal	0.285±0.041	0.217±0.045	0.206±0.027	0.292±0.038		0.188±0.059	0.290±0.066	0.254±0.081	0.269±0.082
17	aire	0.273±0.140	0.192±0.148	0.148±0.134	0.388±0.169	18	0.294±0.025	0.217±0.033	0.260±0.018	0.229±0.028
	rcarvone	0.285±0.149	0.248±0.148	0.158±0.075	0.308±0.119		0.263±0.020	0.258±0.041	0.258±0.020	0.221±0.040
	isoamyl	0.233±0.093	0.215±0.140	0.177±0.122	0.375±0.136		0.275±0.016	0.229±0.040	0.265±0.024	0.231±0.050
	hexanal	0.277±0.164	0.206±0.182	0.144±0.141	0.373±0.160		0.244±0.022	0.242±0.049	0.258±0.020	0.256±0.046
19	aire	0.181±0.085	0.210±0.025	0.246±0.107	0.363±0.122	20	0.281±0.106	0.277±0.042	0.223±0.049	0.219±0.066
	rcarvone	0.213±0.073	0.204±0.050	0.238±0.081	0.346±0.101		0.206±0.051	0.333±0.082	0.217±0.070	0.244±0.035
	isoamyl	0.221±0.064	0.194±0.037	0.238±0.090	0.348±0.107		0.244±0.031	0.202±0.074	0.288±0.056	0.267±0.055
	hexanal	0.200±0.104	0.221±0.068	0.252±0.102	0.327±0.116		0.221±0.050	0.221±0.044	0.210±0.060	0.348±0.104
21	aire	0.281±0.031	0.219±0.044	0.260±0.037	0.240±0.028	22	0.267±0.213	0.175±0.072	0.288±0.160	0.271±0.209
	rcarvone	0.252±0.039	0.285±0.031	0.223±0.041	0.240±0.023		0.252±0.145	0.152±0.064	0.369±0.155	0.227±0.174
	isoamyl	0.219±0.048	0.260±0.030	0.281±0.031	0.240±0.030		0.265±0.166	0.190±0.078	0.338±0.194	0.208±0.160
	hexanal	0.260±0.011	0.256±0.020	0.248±0.035	0.235±0.044		0.288±0.205	0.163±0.050	0.306±0.151	0.244±0.225
23	aire	0.200±0.162	0.252±0.114	0.229±0.044	0.319±0.141	24	0.260±0.050	0.263±0.049	0.206±0.105	0.271±0.059
	rcarvone	0.198±0.157	0.221±0.139	0.233±0.079	0.348±0.132		0.373±0.135	0.196±0.097	0.225±0.045	0.206±0.007
	isoamyl	0.229±0.129	0.175±0.105	0.242±0.077	0.354±0.169		0.260±0.095	0.227±0.059	0.235±0.059	0.277±0.026
	hexanal	0.185±0.113	0.229±0.117	0.227±0.088	0.358±0.175		0.267±0.084	0.206±0.007	0.277±0.140	0.250±0.108
25	aire	0.246±0.060	0.165±0.100	0.298±0.113	0.292±0.081	26	0.200±0.026	0.325±0.026	0.248±0.106	0.227±0.108
	rcarvone	0.208±0.068	0.204±0.069	0.365±0.095	0.223±0.049		0.229±0.038	0.346±0.057	0.233±0.129	0.192±0.115
	isoamyl	0.210±0.039	0.233±0.097	0.300±0.070	0.256±0.057		0.231±0.056	0.294±0.025	0.279±0.151	0.196±0.119
	hexanal	0.267±0.035	0.146±0.113	0.296±0.104	0.292±0.068		0.242±0.057	0.315±0.025	0.223±0.120	0.221±0.119



N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.240±0.058	0.273±0.025	0.204±0.060	0.283±0.026	28	0.283±0.073	0.260±0.079	0.152±0.014	0.304±0.080
	rcarvone	0.204±0.065	0.348±0.091	0.215±0.031	0.233±0.051		0.260±0.096	0.275±0.053	0.156±0.033	0.308±0.093
	isoamyl	0.252±0.074	0.267±0.040	0.173±0.056	0.308±0.034		0.258±0.112	0.263±0.081	0.156±0.033	0.323±0.101
	hexanal	0.258±0.020	0.231±0.078	0.173±0.047	0.338±0.071		0.285±0.085	0.256±0.074	0.154±0.020	0.304±0.057
29	aire	0.233±0.022	0.263±0.049	0.208±0.029	0.296±0.060	30	0.294±0.042	0.240±0.058	0.202±0.052	0.265±0.069
	rcarvone	0.204±0.060	0.300±0.040	0.273±0.030	0.223±0.055		0.290±0.075	0.181±0.057	0.294±0.082	0.235±0.080
	isoamyl	0.194±0.020	0.340±0.010	0.206±0.018	0.260±0.023		0.215±0.077	0.269±0.058	0.288±0.067	0.229±0.060
	hexanal	0.260±0.050	0.304±0.065	0.217±0.081	0.219±0.044		0.300±0.091	0.221±0.070	0.283±0.049	0.196±0.065
31	aire	0.325±0.062	0.192±0.056	0.231±0.007	0.252±0.035	32	0.238±0.124	0.285±0.076	0.248±0.064	0.229±0.071
	rcarvone	0.313±0.072	0.242±0.040	0.206±0.025	0.240±0.033		0.200±0.067	0.294±0.075	0.242±0.058	0.265±0.056
	isoamyl	0.317±0.036	0.252±0.015	0.192±0.009	0.240±0.023		0.210±0.062	0.263±0.083	0.248±0.075	0.279±0.082
	hexanal	0.281±0.023	0.233±0.040	0.265±0.014	0.221±0.047		0.227±0.065	0.250±0.052	0.252±0.070	0.271±0.086
33	aire	0.225±0.040	0.223±0.020	0.185±0.078	0.367±0.040	34	0.288±0.077	0.269±0.106	0.213±0.041	0.231±0.072
	rcarvone	0.246±0.053	0.200±0.043	0.331±0.078	0.223±0.069		0.296±0.078	0.250±0.088	0.221±0.020	0.233±0.100
	isoamyl	0.285±0.046	0.169±0.051	0.342±0.054	0.204±0.066		0.296±0.111	0.244±0.061	0.217±0.048	0.244±0.092
	hexanal	0.171±0.036	0.288±0.026	0.263±0.067	0.279±0.071		0.315±0.092	0.254±0.113	0.227±0.036	0.204±0.088
35	aire	0.281±0.031	0.244±0.085	0.252±0.105	0.223±0.060	36	0.210±0.065	0.265±0.061	0.250±0.051	0.275±0.055
	rcarvone	0.231±0.075	0.283±0.033	0.179±0.024	0.306±0.086		0.235±0.026	0.185±0.059	0.240±0.025	0.340±0.057
	isoamyl	0.269±0.108	0.238±0.073	0.279±0.024	0.215±0.081		0.235±0.028	0.242±0.024	0.210±0.049	0.313±0.077
	hexanal	0.219±0.052	0.306±0.072	0.198±0.067	0.277±0.022		0.271±0.038	0.260±0.065	0.217±0.079	0.252±0.064
37	aire	0.300±0.176	0.275±0.098	0.173±0.172	0.252±0.059	38	0.215±0.101	0.152±0.079	0.346±0.089	0.288±0.096
	rcarvone	0.217±0.130	0.248±0.137	0.208±0.140	0.327±0.049		0.179±0.122	0.156±0.028	0.338±0.110	0.327±0.061
	isoamyl	0.265±0.159	0.254±0.077	0.208±0.188	0.273±0.033		0.235±0.089	0.175±0.053	0.310±0.120	0.279±0.116
	hexanal	0.300±0.116	0.298±0.099	0.165±0.122	0.238±0.108		0.227±0.105	0.213±0.058	0.340±0.130	0.221±0.104
39	aire	0.242±0.015	0.269±0.058	0.254±0.058	0.235±0.039	40	0.360±0.162	0.219±0.100	0.235±0.138	0.185±0.081
	rcarvone	0.285±0.028	0.242±0.011	0.225±0.013	0.248±0.047		0.292±0.126	0.352±0.141	0.188±0.107	0.169±0.025
	isoamyl	0.213±0.053	0.283±0.041	0.267±0.016	0.238±0.097		0.252±0.130	0.269±0.121	0.235±0.088	0.244±0.083
	hexanal	0.238±0.026	0.229±0.048	0.279±0.067	0.254±0.013		0.221±0.084	0.294±0.142	0.225±0.089	0.260±0.183
41	aire	0.229±0.097	0.269±0.098	0.288±0.062	0.215±0.060	42	0.225±0.049	0.300±0.055	0.238±0.043	0.238±0.061
	rcarvone	0.258±0.062	0.248±0.064	0.273±0.062	0.221±0.061		0.331±0.065	0.206±0.041	0.338±0.060	0.125±0.095
	isoamyl	0.240±0.118	0.296±0.069	0.271±0.096	0.194±0.087		0.235±0.065	0.246±0.040	0.271±0.034	0.248±0.062
	hexanal	0.269±0.072	0.288±0.063	0.252±0.092	0.192±0.089		0.338±0.110	0.160±0.089	0.329±0.027	0.173±0.035
43	aire	0.219±0.071	0.285±0.095	0.256±0.117	0.240±0.085	44	0.265±0.080	0.263±0.040	0.265±0.064	0.208±0.037
	rcarvone	0.229±0.086	0.240±0.076	0.294±0.105	0.238±0.087		0.190±0.048	0.283±0.074	0.267±0.041	0.260±0.041
	isoamyl	0.258±0.106	0.277±0.066	0.242±0.065	0.223±0.094		0.281±0.054	0.219±0.054	0.254±0.093	0.246±0.063
	hexanal	0.275±0.131	0.271±0.105	0.269±0.114	0.185±0.089		0.258±0.042	0.238±0.061	0.213±0.069	0.292±0.082
45	aire	0.219±0.050	0.217±0.047	0.302±0.080	0.263±0.037					
	rcarvone	0.277±0.065	0.188±0.000	0.290±0.078	0.246±0.068					
	isoamyl	0.269±0.068	0.225±0.044	0.240±0.055	0.267±0.081					
	hexanal	0.269±0.073	0.233±0.039	0.290±0.060	0.208±0.044					

Tabla C.11: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. **FDA**

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
1	aire	0.269±0.102	0.273±0.076	0.210±0.063	0.248±0.070	2	0.196±0.030	0.223±0.067	0.317±0.107	0.265±0.088
	rcarvone	0.238±0.038	0.283±0.073	0.256±0.080	0.223±0.050		0.217±0.061	0.185±0.027	0.258±0.083	0.340±0.073
	isoamyl	0.233±0.034	0.238±0.057	0.279±0.076	0.250±0.045		0.352±0.039	0.215±0.095	0.181±0.026	0.252±0.066
	hexanal	0.231±0.057	0.217±0.050	0.229±0.056	0.323±0.049		0.283±0.061	0.329±0.059	0.179±0.050	0.208±0.028
3	aire	0.358±0.083	0.233±0.052	0.198±0.070	0.210±0.064	4	0.240±0.034	0.258±0.037	0.246±0.044	0.256±0.051
	rcarvone	0.281±0.049	0.310±0.051	0.194±0.037	0.215±0.055		0.244±0.059	0.292±0.050	0.202±0.056	0.263±0.045
	isoamyl	0.254±0.065	0.215±0.075	0.310±0.095	0.221±0.043		0.283±0.068	0.240±0.037	0.273±0.050	0.204±0.065
	hexanal	0.238±0.065	0.213±0.056	0.302±0.043	0.248±0.082		0.219±0.041	0.206±0.032	0.306±0.067	0.269±0.047
5	aire	0.238±0.026	0.258±0.056	0.215±0.062	0.290±0.076	6	0.373±0.077	0.179±0.044	0.233±0.054	0.215±0.063
	rcarvone	0.315±0.079	0.235±0.058	0.231±0.076	0.219±0.044		0.231±0.088	0.308±0.034	0.263±0.060	0.198±0.067
	isoamyl	0.225±0.050	0.269±0.094	0.231±0.045	0.275±0.048		0.269±0.092	0.204±0.065	0.313±0.040	0.215±0.060
	hexanal	0.246±0.065	0.219±0.058	0.292±0.071	0.244±0.046		0.292±0.088	0.221±0.046	0.173±0.056	0.315±0.040
7	aire	0.231±0.025	0.229±0.031	0.256±0.020	0.283±0.018	8	0.190±0.062	0.240±0.028	0.267±0.055	0.304±0.048
	rcarvone	0.258±0.058	0.275±0.026	0.283±0.022	0.183±0.069		0.283±0.067	0.194±0.078	0.229±0.079	0.294±0.032
	isoamyl	0.260±0.053	0.277±0.017	0.229±0.034	0.233±0.045		0.300±0.050	0.231±0.053	0.204±0.073	0.265±0.038
	hexanal	0.271±0.031	0.238±0.036	0.238±0.022	0.254±0.031		0.244±0.070	0.267±0.053	0.219±0.038	0.271±0.062
9	aire	0.288±0.086	0.219±0.037	0.244±0.049	0.250±0.046	10	0.350±0.044	0.219±0.026	0.254±0.050	0.177±0.051
	rcarvone	0.267±0.038	0.225±0.056	0.263±0.038	0.246±0.049		0.196±0.043	0.263±0.054	0.310±0.068	0.231±0.032
	isoamyl	0.240±0.046	0.219±0.040	0.281±0.057	0.260±0.034		0.229±0.024	0.206±0.027	0.327±0.028	0.238±0.020
	hexanal	0.263±0.048	0.235±0.033	0.256±0.054	0.246±0.090		0.229±0.037	0.202±0.039	0.288±0.038	0.281±0.042
11	aire	0.335±0.078	0.221±0.051	0.235±0.045	0.208±0.071	12	0.256±0.033	0.215±0.071	0.265±0.066	0.265±0.043
	rcarvone	0.215±0.033	0.400±0.034	0.190±0.041	0.196±0.054		0.213±0.055	0.233±0.047	0.256±0.043	0.298±0.053
	isoamyl	0.254±0.075	0.169±0.051	0.325±0.034	0.252±0.042		0.221±0.049	0.285±0.044	0.238±0.041	0.256±0.042
	hexanal	0.250±0.066	0.221±0.033	0.225±0.029	0.304±0.067		0.263±0.055	0.233±0.053	0.279±0.026	0.225±0.019
13	aire	0.227±0.042	0.238±0.042	0.271±0.066	0.265±0.061	14	0.202±0.060	0.244±0.087	0.290±0.103	0.265±0.039
	rcarvone	0.256±0.060	0.260±0.065	0.231±0.032	0.252±0.039		0.215±0.024	0.254±0.022	0.256±0.062	0.275±0.058
	isoamyl	0.238±0.055	0.235±0.086	0.256±0.064	0.271±0.040		0.277±0.056	0.219±0.068	0.225±0.071	0.279±0.080
	hexanal	0.254±0.034	0.267±0.024	0.256±0.051	0.223±0.028		0.200±0.043	0.263±0.053	0.304±0.052	0.233±0.009
15	aire	0.256±0.052	0.213±0.077	0.248±0.037	0.283±0.051	16	0.219±0.118	0.244±0.072	0.256±0.078	0.281±0.082
	rcarvone	0.260±0.061	0.244±0.050	0.223±0.063	0.273±0.047		0.244±0.051	0.217±0.049	0.302±0.069	0.238±0.051
	isoamyl	0.277±0.043	0.269±0.057	0.206±0.032	0.248±0.067		0.246±0.044	0.254±0.048	0.217±0.078	0.283±0.076
	hexanal	0.208±0.058	0.273±0.040	0.240±0.058	0.279±0.024		0.233±0.058	0.279±0.047	0.252±0.068	0.235±0.030
17	aire	0.325±0.080	0.250±0.068	0.225±0.096	0.200±0.033	18	0.350±0.053	0.258±0.046	0.196±0.056	0.196±0.049
	rcarvone	0.231±0.080	0.256±0.055	0.281±0.042	0.231±0.037		0.229±0.051	0.290±0.081	0.238±0.055	0.244±0.056
	isoamyl	0.258±0.048	0.265±0.051	0.242±0.037	0.235±0.035		0.258±0.048	0.235±0.014	0.281±0.045	0.225±0.059
	hexanal	0.240±0.072	0.263±0.037	0.242±0.061	0.256±0.037		0.265±0.075	0.233±0.035	0.252±0.078	0.250±0.086
19	aire	0.225±0.053	0.254±0.038	0.265±0.014	0.256±0.034	20	0.217±0.043	0.281±0.049	0.225±0.063	0.277±0.077
	rcarvone	0.238±0.033	0.292±0.055	0.210±0.063	0.260±0.067		0.271±0.069	0.244±0.051	0.258±0.090	0.227±0.036
	isoamyl	0.304±0.064	0.250±0.038	0.252±0.051	0.194±0.088		0.252±0.080	0.240±0.053	0.235±0.074	0.273±0.050
	hexanal	0.244±0.085	0.235±0.082	0.275±0.073	0.246±0.035		0.250±0.067	0.225±0.039	0.285±0.069	0.240±0.048
21	aire	0.321±0.049	0.233±0.061	0.208±0.070	0.238±0.068	22	0.173±0.054	0.298±0.067	0.235±0.064	0.294±0.050
	rcarvone	0.183±0.056	0.358±0.045	0.273±0.076	0.185±0.071		0.263±0.065	0.208±0.067	0.250±0.096	0.279±0.059
	isoamyl	0.221±0.055	0.258±0.060	0.340±0.051	0.181±0.059		0.252±0.068	0.283±0.038	0.204±0.069	0.260±0.043
	hexanal	0.246±0.105	0.215±0.073	0.204±0.054	0.335±0.070		0.256±0.057	0.306±0.049	0.229±0.073	0.208±0.046
23	aire	0.344±0.070	0.196±0.044	0.231±0.055	0.229±0.048	24	0.358±0.102	0.213±0.053	0.219±0.043	0.210±0.098
	rcarvone	0.252±0.047	0.292±0.043	0.256±0.038	0.200±0.051		0.246±0.055	0.233±0.061	0.273±0.085	0.248±0.056
	isoamyl	0.213±0.090	0.206±0.037	0.329±0.094	0.252±0.051		0.250±0.053	0.206±0.039	0.252±0.057	0.292±0.059
	hexanal	0.258±0.043	0.215±0.043	0.271±0.072	0.256±0.083		0.271±0.068	0.238±0.045	0.265±0.038	0.227±0.073
25	aire	0.285±0.058	0.269±0.033	0.198±0.065	0.248±0.050	26	0.233±0.052	0.283±0.060	0.200±0.090	0.283±0.091
	rcarvone	0.273±0.041	0.263±0.059	0.223±0.039	0.242±0.056		0.333±0.058	0.154±0.046	0.254±0.080	0.258±0.044
	isoamyl	0.227±0.054	0.242±0.049	0.269±0.063	0.263±0.046		0.231±0.086	0.302±0.096	0.202±0.048	0.265±0.053
	hexanal	0.252±0.033	0.213±0.055	0.240±0.056	0.296±0.034		0.204±0.071	0.240±0.066	0.325±0.030	0.231±0.050

N°	Odorante	A	B	C	D	N°	A	B	C	D
27	aire	0.290±0.023	0.256±0.069	0.210±0.059	0.244±0.077	28	0.252±0.029	0.225±0.016	0.279±0.031	0.244±0.024
	rcarvone	0.213±0.095	0.302±0.083	0.258±0.075	0.227±0.069		0.269±0.073	0.221±0.056	0.221±0.078	0.290±0.070
	isoamyl	0.217±0.045	0.246±0.079	0.294±0.062	0.244±0.080		0.244±0.041	0.271±0.038	0.200±0.024	0.285±0.045
	hexanal	0.231±0.070	0.235±0.064	0.294±0.103	0.240±0.112		0.269±0.007	0.317±0.036	0.183±0.036	0.231±0.007
29	aire	0.271±0.048	0.213±0.083	0.260±0.068	0.256±0.056	30	0.233±0.032	0.267±0.035	0.233±0.038	0.267±0.046
	rcarvone	0.238±0.044	0.271±0.031	0.248±0.077	0.244±0.064		0.260±0.042	0.246±0.050	0.242±0.040	0.252±0.051
	isoamyl	0.233±0.045	0.229±0.066	0.271±0.040	0.267±0.063		0.240±0.054	0.246±0.052	0.252±0.058	0.263±0.038
	hexanal	0.294±0.099	0.200±0.090	0.246±0.066	0.260±0.053		0.250±0.042	0.254±0.044	0.240±0.050	0.256±0.052
31	aire	0.238±0.026	0.279±0.047	0.206±0.036	0.277±0.061	32	0.273±0.054	0.240±0.065	0.250±0.048	0.238±0.054
	rcarvone	0.235±0.062	0.269±0.043	0.206±0.051	0.290±0.051		0.246±0.060	0.231±0.029	0.235±0.056	0.288±0.059
	isoamyl	0.256±0.054	0.250±0.073	0.221±0.047	0.273±0.072		0.271±0.033	0.271±0.026	0.242±0.037	0.217±0.036
	hexanal	0.227±0.060	0.281±0.047	0.260±0.070	0.231±0.042		0.227±0.051	0.265±0.055	0.256±0.067	0.252±0.037
33	aire	0.213±0.076	0.248±0.044	0.254±0.057	0.285±0.061	34	0.217±0.051	0.235±0.065	0.267±0.120	0.281±0.102
	rcarvone	0.279±0.062	0.208±0.024	0.269±0.055	0.244±0.044		0.206±0.051	0.227±0.068	0.281±0.092	0.285±0.071
	isoamyl	0.227±0.030	0.288±0.043	0.175±0.033	0.310±0.057		0.204±0.095	0.281±0.090	0.192±0.067	0.323±0.050
	hexanal	0.252±0.044	0.288±0.043	0.217±0.048	0.244±0.033		0.302±0.054	0.229±0.112	0.285±0.105	0.183±0.091
35	aire	0.217±0.030	0.273±0.085	0.263±0.065	0.248±0.076	36	0.233±0.073	0.219±0.054	0.208±0.059	0.340±0.042
	rcarvone	0.256±0.090	0.238±0.062	0.260±0.076	0.246±0.099		0.240±0.073	0.256±0.076	0.317±0.052	0.188±0.056
	isoamyl	0.252±0.044	0.223±0.092	0.217±0.031	0.308±0.084		0.208±0.046	0.290±0.072	0.256±0.082	0.246±0.040
	hexanal	0.273±0.096	0.233±0.077	0.250±0.071	0.244±0.069		0.331±0.076	0.231±0.021	0.242±0.030	0.196±0.078
37	aire	0.258±0.102	0.215±0.059	0.246±0.114	0.281±0.092	38	0.221±0.074	0.292±0.056	0.238±0.046	0.250±0.044
	rcarvone	0.190±0.043	0.256±0.105	0.296±0.049	0.258±0.090		0.238±0.034	0.313±0.080	0.219±0.046	0.231±0.065
	isoamyl	0.229±0.088	0.271±0.062	0.277±0.095	0.223±0.048		0.244±0.054	0.260±0.033	0.248±0.074	0.248±0.059
	hexanal	0.277±0.033	0.248±0.119	0.229±0.081	0.246±0.111		0.273±0.047	0.294±0.051	0.227±0.029	0.206±0.089
39	aire	0.252±0.062	0.221±0.110	0.235±0.119	0.292±0.090	40	0.242±0.030	0.258±0.055	0.269±0.066	0.231±0.051
	rcarvone	0.219±0.087	0.256±0.046	0.277±0.095	0.248±0.088		0.333±0.067	0.225±0.054	0.213±0.053	0.229±0.039
	isoamyl	0.208±0.105	0.208±0.099	0.273±0.116	0.310±0.132		0.306±0.076	0.233±0.040	0.229±0.034	0.231±0.043
	hexanal	0.202±0.094	0.225±0.105	0.288±0.122	0.285±0.087		0.294±0.067	0.238±0.054	0.267±0.054	0.202±0.061
41	aire	0.200±0.066	0.315±0.065	0.198±0.077	0.288±0.074	42	0.235±0.028	0.317±0.087	0.233±0.059	0.215±0.072
	rcarvone	0.271±0.056	0.248±0.071	0.281±0.047	0.200±0.057		0.246±0.054	0.267±0.056	0.254±0.079	0.233±0.057
	isoamyl	0.188±0.076	0.306±0.042	0.240±0.065	0.267±0.055		0.194±0.052	0.204±0.035	0.258±0.046	0.344±0.082
	hexanal	0.273±0.058	0.225±0.088	0.273±0.076	0.229±0.069		0.235±0.044	0.200±0.084	0.273±0.058	0.292±0.052
43	aire	0.242±0.053	0.202±0.065	0.294±0.058	0.263±0.089	44	0.250±0.031	0.238±0.037	0.252±0.035	0.260±0.020
	rcarvone	0.235±0.067	0.288±0.036	0.275±0.045	0.202±0.047		0.240±0.057	0.285±0.047	0.231±0.043	0.244±0.041
	isoamyl	0.240±0.086	0.263±0.086	0.223±0.047	0.275±0.040		0.240±0.046	0.267±0.049	0.263±0.036	0.231±0.054
	hexanal	0.208±0.031	0.269±0.035	0.256±0.028	0.267±0.031		0.200±0.036	0.242±0.033	0.283±0.060	0.275±0.050
45	aire	0.196±0.056	0.254±0.065	0.298±0.090	0.252±0.084					
	rcarvone	0.256±0.050	0.221±0.066	0.250±0.062	0.273±0.061					
	isoamyl	0.250±0.050	0.225±0.058	0.265±0.103	0.260±0.082					
	hexanal	0.250±0.067	0.263±0.083	0.273±0.071	0.215±0.100					

Tabla C.12: Matrices confusión bases datos **deprivados**, ext. caract. NLM